федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
Первый Московский государственный медицинский университет им. И.М. Сеченова
Министерства здравоохранения Российской Федерации
(Сеченовский Университет)

Институт цифрового биодизайна и моделирования живых систем

Кафедра медицинской и биологической физики

**Методические материалы по дисциплине:**

# Физика, математика

основная профессиональная образовательная программа высшего профессионального образования – программа специалитета

31.05.02 Педиатрия

# Физика, математика

**Лечебный факультет,**
**Педиатрический факультет,**
**Стоматологический факультет**

| № | Вопрос | № правильного ответа |
|---|---|---|
| | **Тема 1. Производная функции** | |
| 1.1 | Найдите производную функции $y = 4x^3$<br>а) $12x^2$<br>б) 12x<br>в) $4x^2$<br>г) 2 | а |
| 1.2 | Найдите производную функции $y = 6x - 11$.<br>а) 6<br>б) -5<br>в) 11<br>г) 6x | а |
| 1.3 | Найдите производную функции $y = x\sin x$.<br>а) $\sin x + x\cos x$<br>б) $\cos x$<br>в) 1<br>г) $x + x\cos x$ | а |
| 1.4 | Вычислите значение производной функции $y = \frac{x^4}{2} - \frac{3x^2}{2} + 2x$ в точке $x_o = 2$.<br>а) 12<br>б) 0<br>в) 11<br>г) 6 | а |

| | | |
|---|---|---|
| 1.5 | Найдите производную функции $y=\sin(3x+2)$.<br>а) $3\cos(3x+2)$<br>б) $\cos(3x+2)$<br>в) $-3\cos(3x+2)$<br>г) 6x | а |
| 1.6 | Найдите производную функции $y=12-5x$.<br>а) -5<br>б) 0<br>в) 7<br>г) 12 | а |
| 1.7 | Задана функция<br>$y=5e^{-3x}$.<br>Найти производную функции<br>а) $y'=-15e^{-3x}$<br>б) $y'=-5e^{-3x}$<br>в) $y'=5e^{-3x}$ | а |
| 1.8 | Найти дифференциал функции $y=e^{2x}$<br>а) $dy=2e^{2x}dx$<br>б) $dy=(2x-1)e^{2x}dx$<br>в) $dy=e^{2x}dx$ | а |

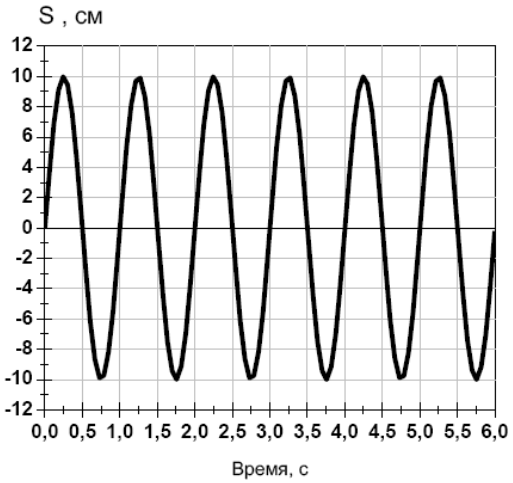
| | | |
|---|---|---|
| | Тема 2. Интеграл функции | |
| 2.1 | Укажите функцию, для которой<br>$F(x) = 17x^2 - 7\cos x$<br>является первообразной.<br>а) $y = 34x+7\sin x$<br>б) $y = 5\frac{2}{3}x^3-7\sin x$<br>в) $7\cos x$<br>г) $17x+7\sin x$ | а |
| 2.2 | Укажите первообразную функции $y=5x$<br>а) $2{,}5x^2$<br>б) 1<br>в) 5<br>г) $9+5x^2$ | а |
| 2.3 | Найдите неопределенный интеграл $\int \sin(2x)\,dx$<br>а) $-\frac{\cos 2x}{2} + C$<br>б) 2<br>в) $\cos 3x + C$<br>г) $-\cos 2x$ | а |
| 2.4 | Найдите определенный интеграл<br>$\int_0^1 6x dx$<br>а) 3<br>б) 0<br>в) 6x<br>г) 2 | а |

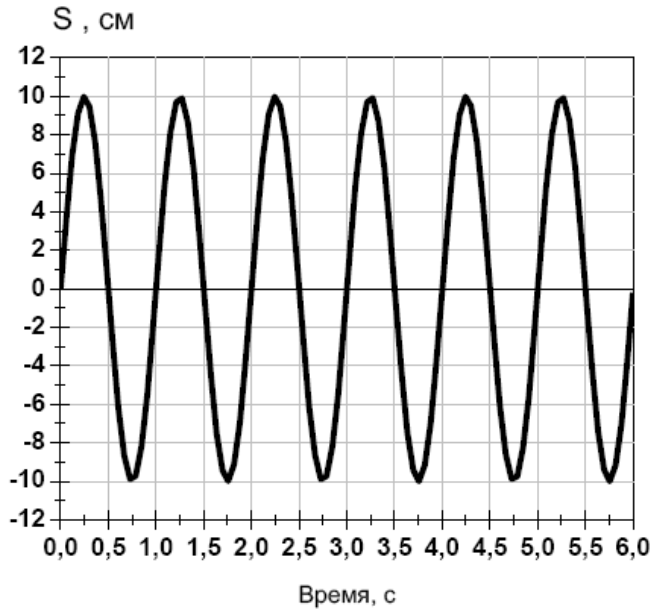
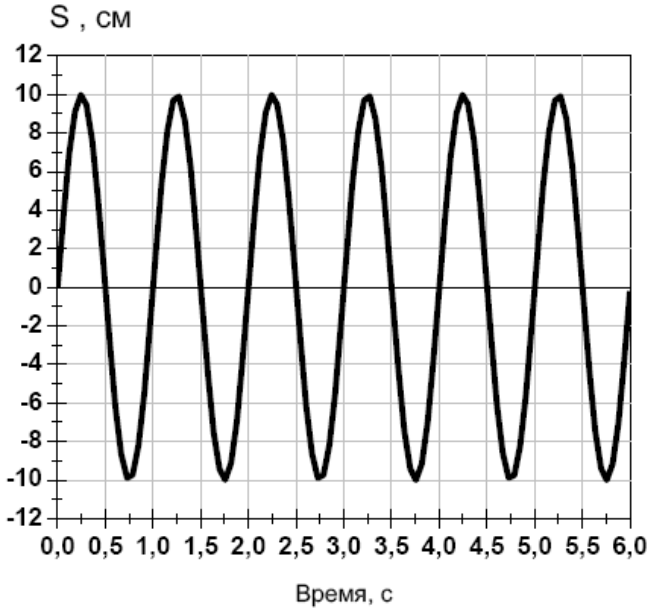
| | | |
|---|---|---|
| 2.5 | Найдите неопределенный интеграл<br>$\int e^{-5x}dx$<br>а) $\frac{-e^{-5x}}{5}+C$<br>б) $e^{-5x}/5$<br>в) $e^{5x}$ | а |
| 2.6 | Найдите неопределенный интеграл<br>$\int \sin(3x+5)\,dx$<br>а) $-\frac{\cos(3x+5)}{3}+C$<br>б) $-\cos(3x+5)$<br>в) $\cos 3x$ | а |
| 2.7 | Найдите неопределенный интеграл<br>$\int \cos(7x+3)\,dx$<br>а) $\frac{\sin(7x+3)}{7}+C$<br>б) $-\cos(7x+3)+C$<br>в) $7\cos 3x$ | а |
| | **Тема 3. Дифференциальные уравнения** | |
| 3.1 | Чем определяется порядок дифференциального уравнения?<br>а) порядком старшей входящей в него производной<br>б) порядком младшей входящей в него производной<br>в) степенью функции | **а** |

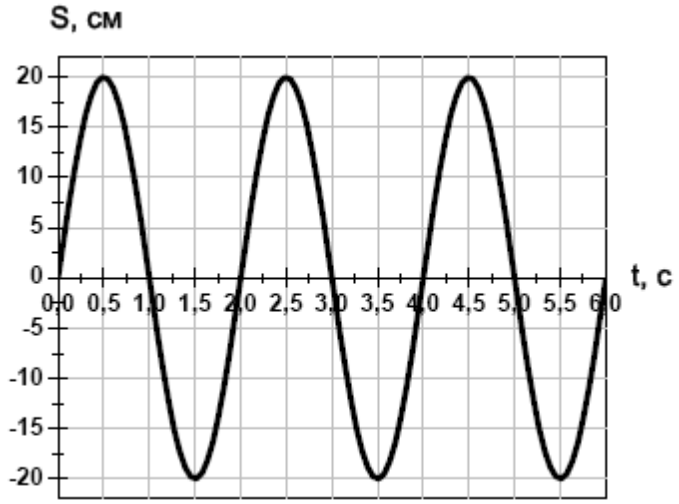
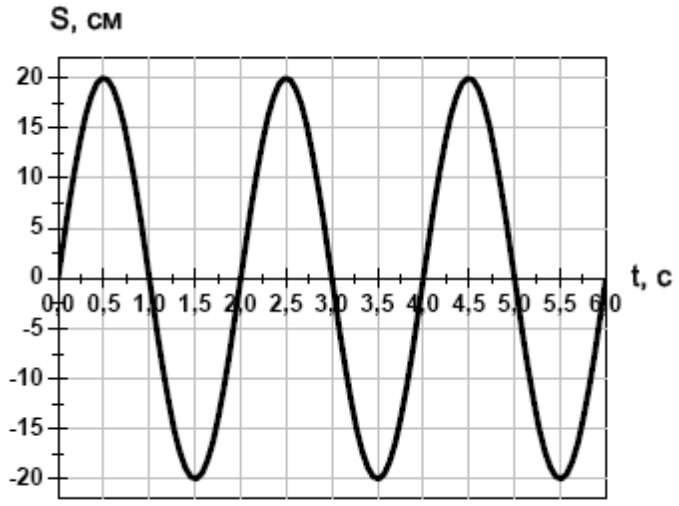
| | | |
|---|---|---|
| | | |
| 3.2 | Какое количество произвольных постоянных содержит частное решение дифференциального уравнения первого порядка?<br>а) 0<br>б) 1<br>в) 2 | **а** |
| 3.3 | Какое количество произвольных постоянных содержит общее решение дифференциального уравнения первого порядка?<br>а) 1<br>б) 2<br>в) 0 | **а** |
| 3.4 | Укажите общее решение дифференциального уравнения<br>$\frac{dy}{dx} = y$<br>а) $y = Ce^x$<br>б) $y = e^x$<br>в) $y = e^{2x} + C$ | **а** |

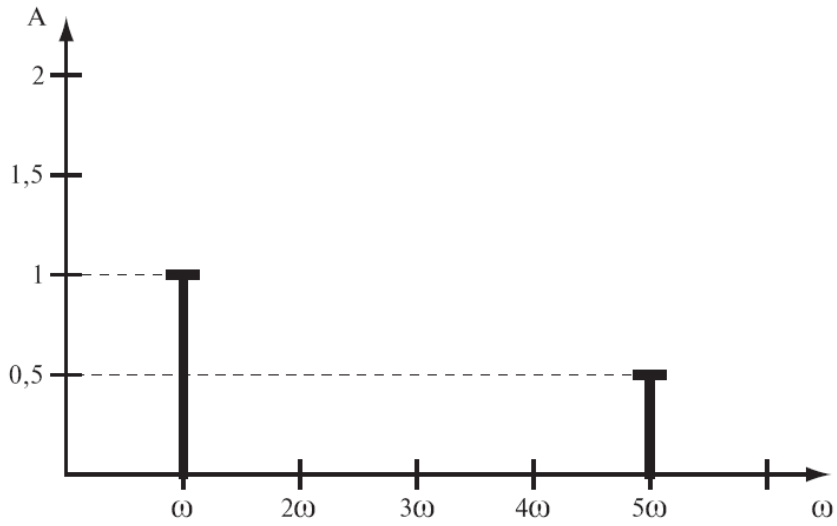
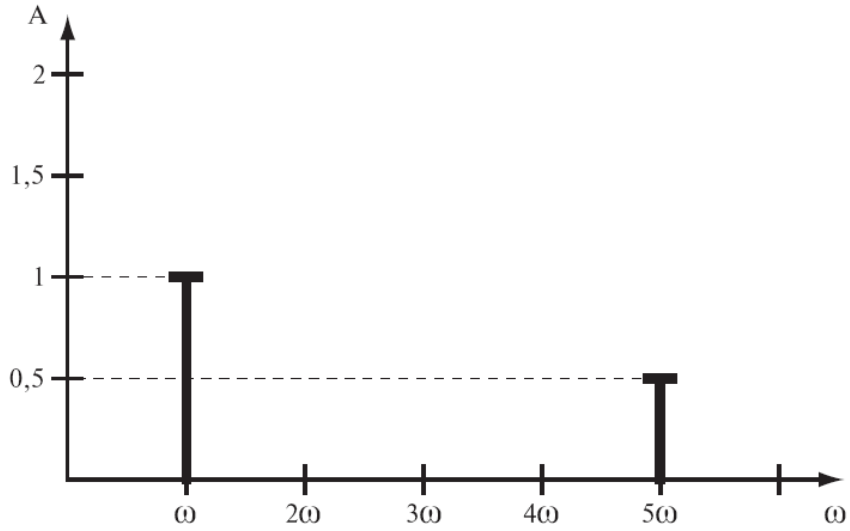
| | | |
|---|---|---|
| | | |
| 3.5 | Найти решение дифференциального уравнения<br>$dI = -kIdx,$<br>граничное условие:<br>$x = 0$<br>$I = I_0$<br>$k$=const<br>а) $I = I_0 e^{-kx}$<br>б) $I = e^{-kx} / I_0$<br>в) $I = I_0 e^{kx}$ | а |
| **№** | **Вопрос** | **№** правильного ответа |
| | **Тема 4. Механические колебания и волны** | |
| 4.1 | Механической волной называется<br>1) распространение колебаний в упругой среде,<br>2) процесс распространения электромагнитных колебаний,<br>3) распространение колебаний в вакууме | 1 |
| 4.2 | Маятник совершает свободные колебания по гармоническому закону. При этом:<br>1) Сила трения зависит от среды, в которой находится маятник<br>2) сила трения отсутствует<br>3) Что бы колебания были гармоническими, маятник надо подталкивать | 2 |
| 4.3 | Маятник, находящийся в положении равновесия, вывели из этого положения ударом.<br>В первый раз удар был сильным, а второй раз - слабым.<br>В первом случае или во втором частота колебаний маятника была больше?<br>1) В первом, когда удар был сильным | 3 |

| | | |
|---|---|---|
| | 2) Во втором, когда удар был слабым<br>3) Частота колебаний маятника и в первом, и во втором случаях оставалась одинаковой | |
| 4. 4 | Груз, прикрепленный к вертикальной пружине, выводится из положения равновесия и отпускается. Трение отсутствует. Какова скорость в момент возвращения груза к положению равновесия?<br><br>1) достигнет максимального значения;<br>2) будет равна нулю;<br>3) достигнет минимального значения; | 1 |
| 4.5 | Сердце сокращается с частотой 100 ударов в минуту. Чему равен период сокращения?<br><br>1) 0,2 с;<br>2) 2,0 с;<br>3) 0,5 с;<br>4) 0,6 с. | 4 |
| 4.6 | Известно, что звук - это продольная механическая волна. При распространении звука частицы среды:<br><br>1) переносятся вдоль направления распространения волны со скоростью звука<br>2) переносятся поперёк направления распространения волны со скоростью звука<br>3) частицы среды не переносятся, но лишь совершают колебания относительно своего положения равновесия | 3 |
| 4.7 | Скорость звука в воздухе 340 м/с, минимальная частота 17 Гц.<br>Чему равна максимальная длина волны звука в воздухе ?<br><br>1) 20 м;<br>2) 0,2 м;<br>3) 0, 02 м;<br>4) 2 м. | 1 |

| | | |
|---|---|---|
| | | |
| 4.8 | Маятник совершает свободные колебания в реальных условиях. В этом случае:<br><br>1) колебания будут гармоническими<br>2) колебания никогда не остановятся<br>3) каждая последующая амплитуда колебаний будет меньше предыдущей | 3 |
| 4.9 | График колебаний представлен на рисунке. Чему равны амплитуда колебаний (А) и период колебаний (Т)?<br>  <br><br>1. А=10 см, Т=1 с<br>2. А=20 см, Т=1 с<br>3. А=10 см, Т=0.5 с<br>4. А=20 см, Т=2 с | 1 |
| 4. 10 | График колебаний представлен на рисунке.<br>Запишите закон гармонических колебаний. | 2 |

| | | |
|---|---|---|
| |  <br>1. $S(t)=10\sin(2\pi t+\pi/3)$<br>2. $S(t)=10\sin(2\pi t)$<br>3. $S(t)=20\sin(2\pi t)$<br>4. $S(t)=10\sin(2t)$ | |
| 4.11 | График колебаний представлен на рисунке. Чему равна частота колебаний $\nu$ (Гц)?<br>  <br>1. 2 Гц<br>2. 10Гц<br>3. 1Гц<br>4. 0.5 Гц | 3 |

| | | |
|---|---|---|
| 4.12 | График колебаний представлен на рисунке. Чему равны амплитуда колебаний (А) и период колебаний (Т)?<br>  <br><br>1. А=20 см, Т=1 с<br>2. А=40 см, Т=1 с<br>3. А=10 см, Т=2 с<br>4. А=20 см, Т=2 с | 4 |
| 4.13 | График колебаний представлен на рисунке. Запишите закон гармонических колебаний.<br>  <br><br>1. $S(t) = 20\sin(\pi t + \pi/3)$<br>2. $S(t) = 20\sin(\pi t)$<br>3. $S(t) = 40\sin(\pi t + \pi/3)$<br>4. $S(t) = 20\sin(2\pi t)$ | 2 |

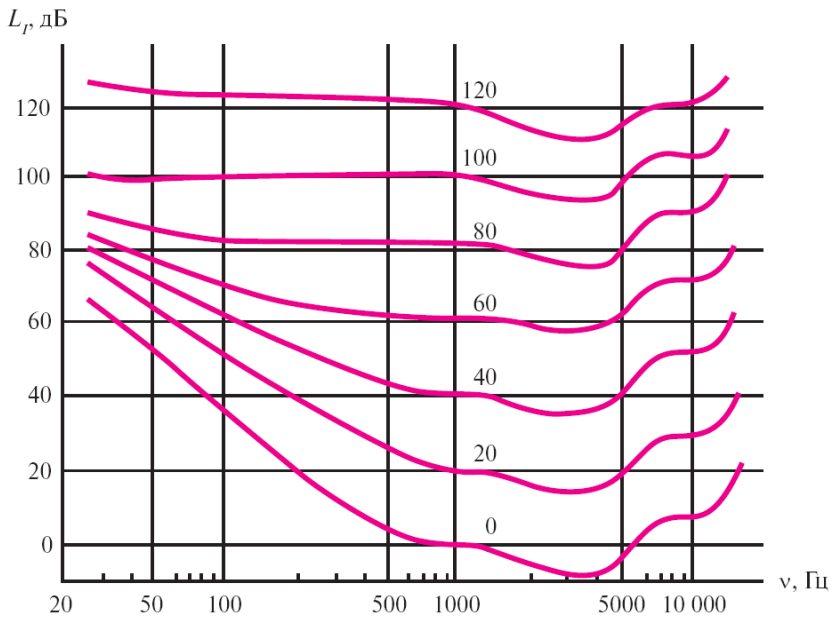
| | | |
|---|---|---|
| 4.15 | Гармонический спектр сложного колебания представлен на рисунке. Чему равны амплитуды гармонических колебаний, на которые раскладывается данное сложное колебание?<br>  <br><br>1. $A_1 = 1, \quad A_2 = 2$<br>2. $A_1 = 1, \quad A_2 = 0{,}5$<br>3. $A_1 = 1, \quad A_2 = 5$ | 2 |
| 4.16 | Гармонический спектр сложного колебания представлен на рисунке. Частота сложного колебания равна $\omega$ . Чему равны частоты гармонических колебаний, на которые раскладывается данное сложное колебание?<br>  <br><br>1. $\omega_1 = \omega, \omega_2 = 5\omega$ | 1 |

| | | |
|---|---|---|
| | 2. $\omega_1 = \omega, \omega_2 = \omega$<br>3. $\omega_1 = \omega, \omega_2 = \omega/5$ | |
| 4.17 | Период колебания увеличился в 6 раз. Во сколько раз изменится частота колебаний ?<br>а) уменьшится в 6 раз<br>б) не изменится<br>в) увеличится в 6 раз<br>г) уменьшится в 36 раз | *а* |
| 4.18 | Период колебания равен 5с. Чему равна линейная частота колебаний?<br>а) 0,2 Гц<br>б) 0,2 с<br>в) 5 Гц<br>г) 1 с | а |
| 4.19 | Простым колебанием называется:<br>а) синусоидальное колебание<br>б) любое периодическое колебание<br>в) прямоугольное колебание | *а* |
| 4.20 | Уравнение гармонического колебания имеет вид:<br>а) $S(t) = Asin(\omega t)$<br>б) $S(t) = A\omega$<br>в) $S(t) = A/sin(\omega t)$ | а |
| 4.21 | Частота звука равна 100 Гц. Укажите правильные ответы:<br>а) период колебаний равен 0,01 с<br>б) круговая частота равна 628 рад/с<br>в) период колебаний равен 1 с<br>г) круговая частота равна 100 рад/с | *а,б* |
| | **Тема 5. Звук** | |
| 5.1 | Какова скорость распространения звука в вакууме?<br>1) Близка к скорости света в вакууме | 3 |

| | | |
|---|---|---|
| | 2) Равна скорости звука в воздухе<br>3) Звуковая волна в вакууме не распространяется | |
| 5.2 | Начальный уровень интенсивности звуковой волны 10 дБ. Величина интенсивности увеличивается в 1000 раз. Каким станет уровень интенсивности?<br><br>1) 70 дБ<br>2) 30 дБ;<br>3) 50 дБ;<br>4) 40 дБ; | 4 |
| 5.3 | Частота гармонической звуковой волны остается неизменной, а интенсивность увеличивается. Что происходит при этом с громкостью?<br><br>1) увеличивается;<br>2) уменьшается;<br>3) остается неизменной;<br>4) сначала увеличивается, а после достижения некоторого максимального значения вновь уменьшается | 1 |
| 5.4 | Пациент А слышит звук на частоте 1000 Гц хуже, чем пациент Б. У какого пациента порог слышимости на этой частоте имеет большую величину?<br><br>1) У пациента А<br>2) У пациента Б<br>3) Порог слышимости этих пациентов одинаков | 1 |
| 5.5 | Два человека А и Б находятся в одном концертном зале на одинаковом расстоянии от оркестра. Порог слышимости у А ниже, чем у Б. Для кого из них оркестр звучит громче?<br><br>1) Для А<br>2) Для Б<br>3) Для А и Б громкость оркестра одинакова | 1 |

| | | |
|---|---|---|
| 5.6 | В сводном хоре поют теноры и басы. У кого из певцов частота колебаний голосовых связок больше?<br><br>1) У басов<br>2) У теноров<br>3) Частота колебаний голосовых связок теноров и басов одинакова | 2 |
| 5.7 | Является ли громкость звука характеристикой звуковой волны?<br><br>1) Да, является<br>2) Нет, это характеристика субъективного ощущения человека<br>3) Нет, это только характеристика среды, в которой распространяется звуковая волна | 2 |
| 5.8 | На кривой порога слышимости у данного человека отмечены следующие точки: 1) уровень интенсивности $L_I$ = 40 дБ, частота 100 Гц; 2) $L_I$ = 0 дБ, частота 1000 Гц; 3) $L_I$ = 10 дБ, частота 10 000 Гц. Какую из указанных точек человек слышит громче?<br><br>1) Точку 1<br>2) Точку 3<br>3) Точку 2<br>4) Все три точки человек слышит одинаково | 4 |
| 5.9 | Физиологическими субъективными характеристиками звука являются:<br>а) громкость<br>б) тембр<br>в) частота | *а,б* |

| | | |
|---|---|---|
| | г) интенсивность | |
| 5.10 | Физическими характеристиками звука являются:<br>а) частота<br>б) амплитуда<br>в) громкость<br>г) высота | *а,б* |
| 5.11 | Кривые равной громкости представлены на рисунке | **3** |

| | | |
|---|---|---|
| |  <br>На частоте 1000 Гц уровень интенсивности звука изменился от 20 дБ до 60 дБ. На сколько изменился уровень громкости?<br><br>1. Увеличился на 60 фон<br>2. Уменьшился на 10 фон<br>3. Увеличился на 40 фон<br>4. Увеличился на 75 фон | |
| | **Тема 6. Ультразвук** | |
| 6.1 | Какова физическая природа ультразвука:<br><br>1) механическая волна<br>2) поток ионов<br>3) электромагнитная волна | 1 |
| 6.2 | Какие физические характеристики ультразвука всегда отличаются от характеристик звука<br><br>1) амплитуда колебаний,<br>2) частотный диапазон,<br>3) скорость распространения | 2 |

| | | |
|---|---|---|
| | | |
| 6.3 | Для получения изображений в ультразвуковых сканерах используются:<br><br>1) Электромагнитные волны с частотой больше 20 000 Гц<br>2) Механические волны с частотой до 20 000 Гц<br>3) Механические волны с частотой больше 20 000 Гц | 3 |
| 6.4 | Ультразвуковая волна интенсивностью 0,1 Вт/см$^2$ падает на границу раздела двух сред, при этом величина интенсивности отражённой волны равна 0,04 Вт/см$^2$.<br>Чему равен коэффициент отражения?<br><br>1) 0,06;<br>2) 0,04;<br>3) 0,5;<br>4) 0,4. | 4 |
| 6.5 | Если интенсивность ультразвука существенно больше, чем интенсивность звука, то что громче слышит человек с нормальным слухом – звук или ультразвук ?<br><br>1) Звук<br>2) Ультразвук<br>3) Одинаково<br>4) Ничего не слышит | 1 |
| 6.6 | Какой физический эффект используется для получения ультразвука в УЗ сканерах:<br><br>1) Эффект Доплера<br>2) Пьезоэлектрический эффект<br>3) Эффект Комптона | 2 |

| | | |
|---|---|---|
| 6.7 | В ультразвуковой эхолокации используется свойство:<br><br>1) Поглощение интенсивности волны<br>2) Интерференция волн<br>3) Отражение волны от границы раздела сред | 3 |
| 6.8 | При проведении ультразвуковых исследований врач определяет:<br><br>1) Структуры внутренних органов<br>2) Биохимические реакции во внутренних органах<br>3) Степень нагрева внутренних органов | 1 |
| 6.9 | Эффект Доплера используется в ультразвуковых исследованиях для определения:<br><br>1) Структуры внутренних органов<br>2) Биохимических реакций во внутренних органах<br>3) скорости кровотока | 3 |
| 6.10 | Для получения изображений в ультразвуковых сканерах используются:<br><br>1) Электромагнитные волны с частотой больше 20 000 Гц<br>2) Механические волны с частотой до 20 000 Гц<br>3) Механические волны с частотой больше 20 000 Гц | 3 |
| **№** | **Вопрос** | **№ правильного ответа** |
| | **Тема 7. Электромагнитное излучение. Теория Максвелла. Основы квантовой механики** | |
| 7.1 | Электромагнитная волна распространяется в вакууме | a |

| | | |
|---|---|---|
| | со скоростью $3 \cdot 10^8 м/с$ , с частотой $\nu = 10^{10}$ Гц. Какой диапазон длин волн соответствует этой электромагнитной волне?<br><br>а)3 см, радиодиапазон;<br>б) 3 мкм, инфракрасный диапазон;<br>в) 3 нм, рентгеновский диапазон;<br>г) 3 м, радиодиапазон;<br>д) 3 мм, радиодиапазон. | |
| 7.2 | Выберите правильные утверждения:<br>а) переменное магнитное поле порождает вихревое электрическое<br>б) переменное электрическое поле порождает вихревое магнитное<br>в) магнитных зарядов не существует<br>г) электростатическое поле порождает переменное магнитное поле | *а,б,в* |
| 7.3 | Квант энергии электромагнитного излучения — это<br><br>а) $\varepsilon = h\nu$<br>б) $\varepsilon = mgh$<br>в) $\varepsilon = mV^2/2$. | а |
| 7.4 | Энергии фотонов при поглощении света соотносятся как $\varepsilon_2 > \varepsilon_1$. При этом соответствующие длины волн и частоты соотносятся как<br>$\lambda_1 > \lambda_2$ (m);<br>$\lambda_1 < \lambda_2$ (n);<br>$\nu_1 > \nu_2$ (l);<br>$\nu_1 < \nu_2$ (k).<br><br>а) mk<br>б) ml<br>в) nl<br>г) nk | а |
| 7.5 | Укажите соответствие: | *а1, б2* |

| | | |
|---|---|---|
| | а) E=hν;<br>б)$3*10^8$ м/с;<br><br>1) формула для энергии фотона;<br>2)значение скорости света в вакууме; | |
| 7.6 | Электромагнитная волна возникает по тормозному механизму. При этом возможно возникновение:<br><br>а) Любых видов электромагнитного излучения, кроме гамма излучения<br>б) Звука и ультразвука<br>в) Только рентгеновского излучения | а |
| 7.7 | Люминофор при его возбуждении ультрафиолетом светится зелёным цветом. Если этот люминофор возбуждать красным лучом высокой интенсивности, то он:<br><br>а) Не будет светиться<br>б) Будет светиться зелёным цветом<br>в) Будет светиться красным цветом | а |
| 7.8 | Какими из перечисленных ниже свойств обладает лазерное излучение:<br><br>широкий спектр (m);<br>монохроматическое излучение (n);<br>высокая направленность пучка (k);<br>сильная расходимость пучка (l);<br><br>а) nk<br>б) nl<br>в) mn<br>г) mk | а |
| | **Тема 8. Рентгеновское излучение** | |
| 8.1 | Какова физическая природа | а |

| | | |
|---|---|---|
| | рентгеновского излучения?<br><br>а) электромагнитная волна<br>б) поток ионов<br>в) механическая волна | |
| 8.2 | При некотором значении напряжения между анодом и катодом рентгеновской трубки коротковолновая граница спектра тормозного излучения соответствует 1 нм. При уменьшении этого напряжения коротковолновая граница может быть равна:<br>а) 10 нм;<br>б) 1 нм<br>в) 0,5 нм;<br>г) 0,3 нм. | а |
| 8.3 | Два рентгеновских луча одинаковой интенсивности падают на костную (1-й луч) и мягкую ткань (2-й луч) и проходят в этих тканях одинаковое расстояние 1 см. Какой из лучей будет иметь на выходе меньшую интенсивность?<br><br>а) первый;<br>б) второй;<br>в) интенсивности будут одинаковыми. | а |
| 8.4 | При рентгеновском исследовании на область тела пациента направлено излучение с длиной волны $\lambda$ = 0,1 нм. В процессе исследования длина волны была укорочена до 0,01 нм, а интенсивность луча оставалась неизменной. Изменилась ли проникающая способность излучения?<br><br>а) Да, она увеличилась<br>б) Нет, она оставалась на прежнем уровне<br>в) Да, она уменьшилась | а |
| 8.5 | При взаимодействии рентгеновского излучения с веществом возникает Комптон эффект. Длина падающей волны $\lambda$ = 0,1 нм. При этом длина волны вторичного излучения:<br><br>а) стала $\lambda$ = 10 нм | а |

| | | |
|---|---|---|
| | б) осталась исходной: $\lambda = 0{,}1$ нм<br>в) стала $\lambda = 0{,}01$ нм<br>г) возникло гамма излучение | |
| 8.6 | При тормозном рентгеновском излучении возникала электромагнитная волна с длиной волны $\lambda = 0{,}1$ нм. Может ли это излучение сопровождаться другими видами излучений?<br><br>а) Да, любыми видами электромагнитных излучений, кроме гамма излучения<br>б) Да, звуковым и ультразвуковым излучением<br>в) Нет, только рентгеновское излучение $\lambda = 0{,}1$ нм. | а |
| 8.7 | Как изменится коротковолновая граница рентгеновского излучения $\lambda_{min}$, если напряжение между анодом и катодом возросло в 3 раза.<br>а) Уменьшится в 3 раза<br>б) Увеличится в 3 раза<br>в) Не изменится | а |
| 8.8 | Как изменится коротковолновая граница рентгеновского излучения , если напряжение между анодом и катодом уменьшилось в 2 раза.<br><br>а)Увеличится в 2 раза<br>б) Уменьшится в 2 раза<br>в) Не изменится | а |
| 8.9 | Выберите правильные утверждения:<br>а) коэффициент ослабления рентгеновского излучения для кости выше, чем для мягкой ткани<br>б) коэффициент ослабления рентгеновского излучения растет с увеличением порядкового номера атомов вещества<br>в) коэффициент ослабления рентгеновского излучения падает с увеличением порядкового номера атомов вещества | *а,б* |

| | | |
|---|---|---|
| | г) коэффициент ослабления рентгеновского излучения не зависит от порядкового номера атомов вещества | |
| | **9. Радиоактивность . Дозиметрия** | |
| 9.1 | Из каких перечисленных ниже частиц состоит ядро:<br>протоны (m);<br>электроны (n);<br>нейтроны (k).<br><br>а) mk<br>б) mn<br>в) nk | а |
| 9.2 | В законе радиоактивного распада $N = N_0 e^{-\lambda t}$<br>величина N — это:<br>а) число не распавшихся ядер<br>б) начальное число ядер<br>в) число распавшихся ядер | а |
| 9.3 | Если постоянные распада для двух веществ соотносятся как<br>$\lambda_1 > \lambda_2$, то периоды полураспада T соответственно:<br><br>а) $T_2 > T_1$<br>б) $T_1 > T_2$<br>в) $T_2 = T_1$ | а |
| 9.4 | В ядре при бета-распаде нейтрон превращается в протон. При этом испускается:<br><br>а) электрон;<br>б) протон;<br>в) нейтрон;<br>г) позитрон. | а |
| 9.5 | В ядре при бета-распаде протон превращается в нейтрон. При этом испускается: | а |

| | | |
|---|---|---|
| | а) позитрон;<br>б) протон;<br>в) электрон;<br>г) нейтрон | |
| 9.6 | Укажите соответствие:<br><br>а) альфа-частица;<br>б) бета-частица<br><br>1) ядро гелия;<br>2) электрон | *а1, б2* |
| 9.7 | Для ядра радия $^{226}_{88}$Ra укажите соответствие:<br>а) количество протонов ;<br>б) количество нейтронов;<br>в) массовое число;<br><br>1) 88;<br>2) 138;<br>3) 226; | *а1, б2, в3* |
| 9.8 | Укажите соответствие:<br>а) α-частица;<br>б) $^{0}_{+1}e$;<br>в) $^{0}_{-1}e$<br><br>1) ядро гелия;<br><br>2) позитрон;<br><br>3) электрон; | *а1, б2, в3* |
| 9.9 | Среди перечисленных ниже излучений к ионизирующим относятся:<br><br>радиоволны (k);<br>видимый свет (l);<br>рентгеновское и гамма-излучение (n);<br>потоки протонов (p); | а |

| | | |
|---|---|---|
| | инфракрасное (r)<br><br>а) np<br>б) lk<br>в) klnp<br>г) lnr | |
| 9.10 | В законе радиоактивного распада $N = N_0 e^{-\lambda t}$<br><br>величина $\lambda$ – это:<br><br>а) постоянная распада<br>б) количество распавшихся ядер<br>в) начальное количество ядер<br>г) количество не распавшихся ядер | а |
| 9.11 | Радиофармпрепараты — это:<br>1) фармацевтические препараты, содержащие радиоактивный нуклид;<br>2) препараты для передачи информации по радиоканалу;<br>3) препараты, поглощающие радиоактивные излучения. | а |
| 9.12 | Целью радионуклидной диагностики является<br>а) определение анатомического и функционального состояния органа;<br>б) определение вида излучения радионуклида;<br>в) определение степени заражения местности радиоактивными изотопами | а |
| 9.13 | Наибольшим средним линейным пробегом в биологической ткани обладают:<br><br>а) γ-излучение;<br>б) β-излучение;<br>в) α-частицы | а |
| 9.14 | При радиоактивном распаде количество нераспавшихся ядер $N_i$и количество распавшихся ядер $N_{расп}$соотносятся между собой как $N_i = N_{расп}$ . Может ли это произойти?<br><br>а) Да, это произойдёт только при $T_{0,5}$<br>б) Нет, это произойти не может<br>в) Да, это будет происходить в любой | а |

| | | |
|---|---|---|
| | произвольный момент времени | |
| 9.15 | При электронном бета- распаде излучается электрон. Этот электрон излучается:<br><br>а) При превращении нейтрона в протон в ядре<br>б) С электронных орбиталей распадающегося атома<br><br>в) Из числа свободных электронов среды | а |
| 9.16 | Поглощённую дозу в организме человека можно измерить с помощью:<br><br>а) Нельзя измерить<br><br>б) Достаточно точного амперметра<br><br>в) По свечению среды | а |
| | **Тема 10 . Физические поля человека** | |
| 10.1 | Может ли человек своими органами чувств регистрировать (воспринимать) электромагнитную волну?<br><br>а) Может в ИК и видимом диапазонах<br>б) Нет, не может<br>в) Может ощущать электромагнитные волны во всех диапазонах | а |
| 10.2 | Может ли человек излучать электромагнитные волны? | а |

| | | |
|---|---|---|
| | а) Да, человек излучает электромагнитные волны в ИК и СВЧ диапазонах<br><br>б) Нет, ни при каких обстоятельствах<br>в) Да, человек может излучать в рентгеновском и гамма диапазонах | |
| 10.3 | Могут ли органы человека быть источниками переменного магнитного поля<br><br>а) Да, мозг и сердце являются источниками переменного магнитного поля<br>б) Нет, ни при каких обстоятельствах<br>в) Да, если человек подвергается ультразвуковому обследованию | а |
| 10.4 | Механизм инфракрасного и СВЧ излучения человека<br><br>а) Тепловое излучение<br>б) Люминесценция<br>в) Радиоактивность | а |

# Тесты

# «Физика, математика»

# Лечебный факультет 2016

| № | Вопрос | № правильного ответа | |
|---|---|---|---|
| | **Тема 1. Производная функции** | | |
| 1.1 | Найдите производную функции $y = 5\sqrt{x}$<br>а) $\frac{5}{2}x^{-1/2}$<br>б) $\frac{5}{2}x^{1/2}$<br>в) $\frac{2}{5}x^{1/2}$<br>г) $\frac{5}{2}x^{-1/2}$ | | |
| | Найдите производную функции $y = \frac{5}{\sqrt{x}}$<br>а) $-\frac{5}{2}x^{-3/2}$<br>б) $\frac{5}{2}x^{-3/2}$<br>в) $\frac{5}{2}x^{-1/2}$<br>г) $-\frac{5}{2}x^{-1/2}$ | | |
| 1.2 | Найдите производную функции $y = 3x^4 + x$<br>а) $12x^3 + 1$<br>б) $12x^4 + 1$<br>в) $12x^3$<br>г) $12x^3 + x$ | | |
| 1.3 | Найдите производную функции $y = xsinx$<br>а) $sinx + xcosx$<br>б) $cosx + xcosx$<br>в) $cosx + 1$<br>г) $xcosx + xsinx$ | | |

| | | | |
|---|---|---|---|
| 1.4 | Вычислите значение производной функции<br><br>$y = \frac{x^5}{5} + x^4 + \frac{x^3}{3}$ в точке $x_o$=-2.<br>а) -12<br>б) -4<br>в) 12<br>г) 16 | | |
| 1.5 | Найдите производную функции $y = \cos(5x - 3)$<br>а) $-5\sin(5x - 3)$<br>б) $5\sin(5x - 3)$<br>в) $-\sin(5x - 3)$<br>г) $\sin(5x - 3)$ | | |
| 1.6 | Найдите производную функции $y = 15 - 7x$<br>а) -7<br>б) -7x<br>в) 7<br>г) -8 | | |
| 1.7 | Задана функция<br>$y = 4e^{-8x}$<br>Найти производную функции.<br>а) $-32e^{-8x}$<br>б) $-32e^{-8}$<br>в) $-32xe^{-8x}$ | | |
| 1.8 | Найти дифференциал функции $y = 5e^{3x}$<br>а) $dy = 15e^{3x}dx$<br>б) $dy = 5e^{3x}dx$<br>в) $dy = 15xe^{3x}dx$<br>г) $15e^{3x}$ | | |
| 1.9 | Найдите производную функции $y = x\sin x$.<br>а) $\sin x + x\cos x$<br>б) $\cos x$<br>в) 1 | | |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | г) $x + x\cos x$ | | |
| 1.10 | Вычислите значение производной функции<br>$y = \frac{x^5}{5} + x^4 + \frac{x^3}{3}$ в точке $x_o$=-2.<br>а) -12<br>б) -4<br>в) 12<br>г) 16 | | |
| 1.11 | Укажите функцию, для которой<br>$F(x) = 17x^2 - 7\cos x$<br>является первообразной.<br>а) y = 34x+7sinx<br>б) $y = 5\frac{2}{3}x^3$-7sinx<br>в) 7cosx<br>г) 17x+7sinx | | |
| 1.12 | Укажите первообразную функции y=6x<br>а) $3x^2$<br>б) 1<br>в) 5<br>г) $9+5x^2$ | | |
| 1.13 | Производная функции $y = \frac{2}{x}$ равна:<br>а) $-2x^{-2}$<br>б) $2x^{-2}$<br>в) 2x<br>г) lnx | | |
| 1.14 | Производная функции $y = \frac{\ln x}{2}$ равна:<br>а) $\frac{1}{2x}$<br>б) 1/x<br>в) -1/2x | | |

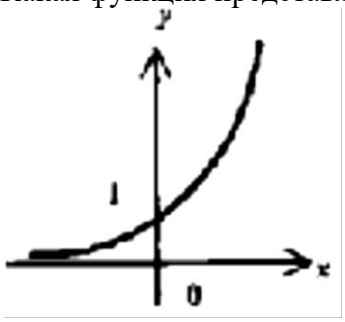
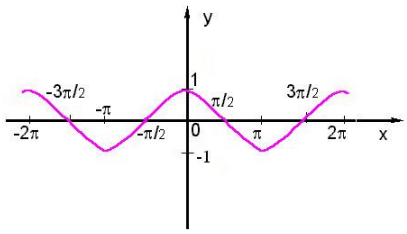
| | | | |
|---|---|---|---|
| | г) 2 | | |
| 1.15 | Производная функции $y = e^{-x^2}$ равна:<br>а) -2xexp(-x$^2$)<br>б) -2exp(-x$^2$)<br>в) -2xexp(-x)<br>г) exp(-x$^2$) | | |
| 1.16 | Выберите правильные высказывания о математическом содержании понятия мгновенная скорость в механике<br>а) это первая производная смещения тела по времени<br>б) это вторая производная смещения тела по времени<br>в это первообразная от выражения смещения тела во времени<br>г) нет правильных высказываний | | |
| 1.17 | Выберите правильные высказывания о математическом содержании понятия «ускорение»<br>а) это производная скорости по времени<br>б) это первая производная от выражения смещения тела во времени<br>в) это вторая производная смещения тела по времени<br>г) это первообразная функция к выражению смещения тела во времени<br>д) нет правильных высказываний | | |
| 1.18 | Выберите правильные высказывания о математическом содержании понятия «скорость»<br>а) первообразная ускорения тела<br>б) это первообразная функция к выражению смещения тела от времени<br>в) это первообразная к выражению скорости тела во времени<br>г) это первообразная функция к выражению силы, действующей на тело<br>д) нет правильных высказываний | | |
| 1.19 | Выберите правильные формулы для понятия «скорость»<br>а) $\frac{da}{dt}$, $a(t)$ - ускорение<br>б) $\frac{ds}{dt}$, $s(t)$ - смещение | | |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | в) $\frac{dv}{dt}$, $v(t)$ - скорость тела<br>г) нет правильных высказываний | | |
| | **Тема 2. Интеграл функции** | | |
| 2.1 | Укажите функцию, для которой<br>$F(x) = 7x^2 + 3cosx - sinx$<br>является первообразной:<br>а) $14x - 3sinx - cosx$<br>б) $14x - 3xsinx + cosx$<br>в) $14x + 3sinx - cosx$<br>г) $14x - 3sinx + cosx$ | | |
| 2.2 | Укажите первообразную функции<br>$f(x) = 2x - 3$<br>а) $x^2 - 3x$<br>б) $2x^2 - 3x$<br>в) $x^2 - 3$<br>г) $2x^2 - 3$ | | |
| 2.3 | Найдите неопределенный интеграл $\int \cos(3x)\, dx$<br>а) $\frac{\sin 3x}{3} + C$<br>б) $-\frac{1}{3}\sin(3x) + C$<br>в) $\frac{1}{3}x\sin(3x) + C$<br>г) $-3\sin(3x) + C$ | | |
| 2.4 | Найдите определенный интеграл<br>$\int_0^1 6x^2 dx$<br>а) 2<br>б) 12<br>в) 6<br>г) 3 | | |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | | | |
| 2.5 | Найдите неопределенный интеграл<br>$\int e^{-3x}dx$<br>а) $-\frac{e^{-3x}}{3}+C$<br>б)$-\frac{1}{3}xe^{-3x}+C$<br>в) $-\frac{1}{3x}e^{-3x}+C$ | | |
| 2.6 | Найдите неопределенный интеграл<br>$\int \cos(2x+5)\,dx$<br>а)$\frac{\sin(2x+5)}{2}+C$<br>б)$-\frac{1}{2x}\sin(2x+5)+C$<br>в)$-\frac{1}{2}\sin(2x+5)+C$ | | |
| 2.7 | Найдите площадь под кривой $y=x^2$ , х изменяется от 0 до 1<br>а) 1/3<br>б) 1/8<br>в) 1 | | |
| 2.8 | Укажите функцию, для которой<br>$F(x)=10x^2+3cosx-sinx$<br>является первообразной:<br>а) $20x-3sinx-cosx$<br>б) $14x-3xsinx+cosx$<br>в) $14x+3sinx-cosx$<br>г) $14x-3sinx+cosx$ | | |
| 2.9 | Выберите правильные высказывания о математическом содержании понятия «скорость»<br>а) первообразная ускорения тела<br>б) это первообразная функция к выражению смещения тела от времени<br>в) это первообразная к выражению скорости тела во времени | | |

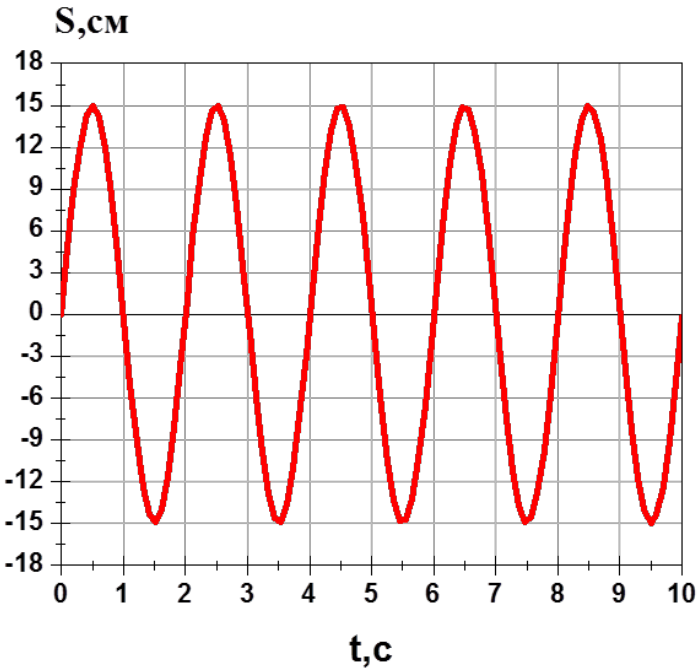
| | | | |
|---|---|---|---|
| | г) это первообразная функция к выражению силы, действующей на тело<br>д) нет правильных высказываний | | |
| 2.10 | Выберите правильные формулы для понятия «скорость»<br>а) $\int a(t)dt$, $a(t)$ - ускорение<br>б) $\int s(t)dt$, $s(t)$ - смещение<br>в) $\int V(t)dt$, $V(t)$ - скорость<br>г) нет правильных высказываний | | |
| | **Тема 3. Дифференциальные уравнения** | | |
| 3.1 | Порядок дифференциального уравнения – это<br>а) наивысший порядок производных, входящих в него<br>б) наименьший порядок производных, входящих в него<br>в) степенью функции<br>г) максимальной степенью аргумента | | |
| 3.2 | Содержит ли частное решение дифференциального уравнения первого порядка произвольные постоянные?<br>а) нет<br>б) содержит 1 произвольную постоянную<br>в) содержит бесконечное количество произвольных постоянных | | |
| 3.3 | Какое количество произвольных постоянных содержит общее решение дифференциального уравнения первого порядка?<br>а) 1<br>б) 2<br>в) 0 | | |
| 3.4 | Укажите общее решение дифференциального уравнения<br>$dy = ydx$<br>а) $y = Ce^x$ | | |

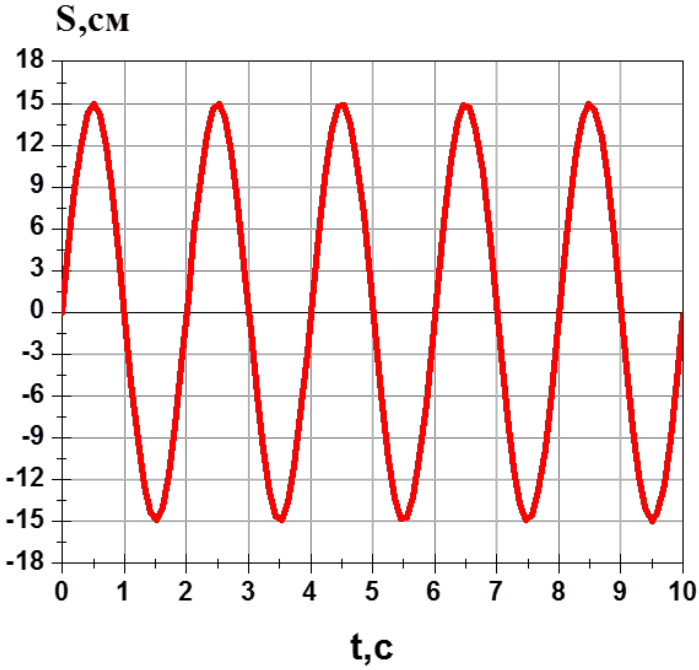
| | | | |
|---|---|---|---|
| | б) $y = lnx + C$<br>в) $y = Clnx$<br>г) $y = e^x + C$ | | |
| 3.5 | Найти решение дифференциального уравнения<br>*dN = kNdt,*<br>*начальное условие при* t=0 $N = N_0$ .<br>*k*=const<br>а) $N = N_0 e^{kt}$<br>б) $N = e^{kx} + N_0$<br>в) $N = N_0 e^{-kt}$<br>г) $N = e^{-kt} + N_0$ | | |
| 3.6 | Чем определяется порядок дифференциального уравнения?<br>а) порядком старшей входящей в него производной<br>б) порядком младшей входящей в него производной<br>в) степенью функции | | |
| 3.7 | Какое количество произвольных постоянных содержит частное решение дифференциального уравнения первого порядка?<br>а) 0<br>б) 1<br>в) 2 | | |
| 3.8 | Укажите общее решение дифференциального уравнения<br>$dy = ydx$<br>а) $y = Ce^x$<br>б) $y = lnx + C$<br>в) $y = Clnx$<br>г) $y = e^x + C$ | | |
| 3.9 | Найти частное решение дифференциального уравнения первого порядка $\frac{dI}{I} = -\mu dx$ , если<br>μ = const и при x= 0 I=I$_0$ .<br>a) $\boldsymbol{I = C\, e^{-\mu x}}$<br>b) $\boldsymbol{I = I_0\, e^{-\mu x}}$<br>c) $\boldsymbol{I = I_0\, e^{\mu x}}$<br>d) $\boldsymbol{I = I_0\, e^{x}}$ | | |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | | | |
| 3.10 | Какая функция представлена на графике<br>  <br><br>а) линейная функция<br>б) экспоненциальная функция<br>в) логарифмическая функция<br>г) тригонометрическая функция | | |
| 3.11 | Какая функция представлена на графике<br>  <br><br>а) линейная функция<br>б) экспоненциальная функция<br>в) логарифмическая функция<br>г) тригонометрическая функция | | |
| 3.12 | Установите соответствие между названием функции (1,2,3) и ее аналитической зависимостью (4,5,6)<br>1.Линейная функция<br>2. Логарифмическая функция<br>3. Экспоненциальная функция<br>4. $y = ax + b$<br>5. $y = e^x$<br>6. $y = \ln x$<br>а) 1/4, 2/6, 3/5<br>б) 1/5, 2/6, 3/5<br>в) 1/4, 2/5, 3/6 | | |

| № | Вопрос | № правильного ответа |
|---|---|---|
| | **Тема 4. Механические колебания и волны** | |
| 4.1 | Распространение колебаний в упругой среде является<br><br>1) механической волной<br>2) электромагнитной волной<br>3) ультрафиолетовым излучением | |
| 4.2 | Одним из условий (из перечисленных ниже) возникновения гармонических колебаний груза на пружине является<br><br>а) Отсутствие силы трения<br>б) Отсутствие силы упругости<br>в) Отсутствие всех сил | |
| 4.3 | Маятник, находящийся в положении равновесия, вывели из этого положения ударом.<br>В первый раз удар был слабым , а второй раз - сильным.<br><br>В первом случае или во втором амплитуда колебаний маятника была меньше?<br><br>а) В первом, когда удар был слабым<br>б) Во втором, когда удар был сильным<br>в) Амплитуда колебаний маятника и в первом, и во втором случаях оставалась одинаковой | |
| 4.4 | Маятник, находящийся в положении равновесия, вывели из этого положения ударом и маятник начал совершать затухающие колебания. В первом случае начальная амплитуда колебаний была равна 1 см, во втором 5 см.<br>В первом случае или во втором частота колебаний маятника была меньше?<br><br>а )Частота колебаний маятника и в первом, и во втором случаях была одинаковой<br>б) В первом<br>в) Во втором | |

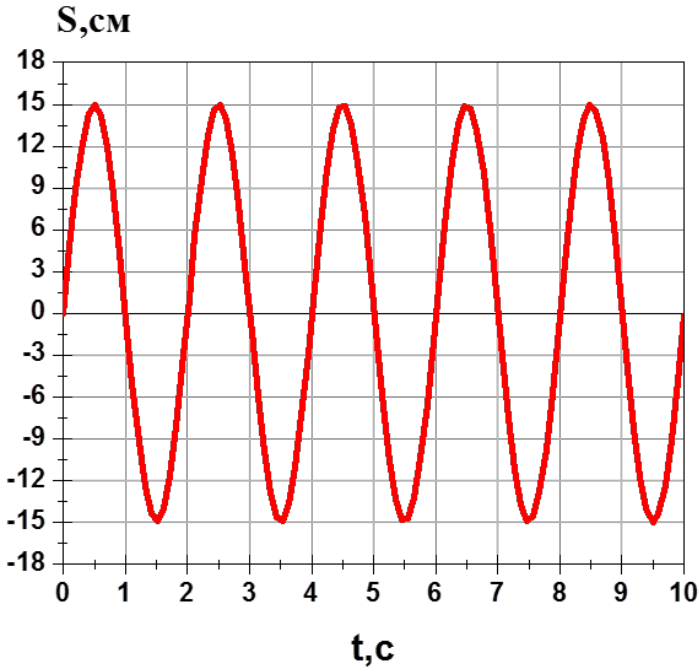
| | | |
|---|---|---|
| 4. 5 | Груз, прикрепленный к вертикальной пружине, выводится из положения равновесия и отпускается. Трение отсутствует. Какова скорость груза в момент его максимального отклонения от положения равновесия?<br><br>а) равна нулю;<br>б) имеет максимальное значение;<br>в) имеет минимальное значение | |
| 4.6 | Если сердце сокращается с частотой 60 ударов в минуту, чему равен период сокращения?<br><br>а) 1 с;<br>б) 2,0 с;<br>в) 1,5 с;<br>г) 0,5 с. | |
| 4.7 | В поперечной механической волне частицы среды:<br><br>1) не переносятся, но лишь совершают колебания в направлении, перпендикулярном направлению распространения волны<br>2) переносятся вдоль направления распространения волны<br>3) переносятся поперёк направления распространения волны<br>4) не переносятся, но лишь совершают колебания в направлении вдоль направления распространения волны | |
| 4.8 | Скорость звука в воздухе 340 м/с,<br>Максимальная частота 20000 Гц.<br>Чему равна минимальная длина волны звука в воздухе ?<br><br>1) 0,017 м;<br>2) 1176 м;<br>3) 0,01176 м ;<br>4) 68 мм. | |
| 4.9 | В реальных условиях маятник совершает свободные колебания. В этом случае амплитуда колебаний в момент времени $t+T$ будет по сравнению с амплитудой в момент времени $t$<br><br>1) меньше<br>2) больше<br>3) такая же | |

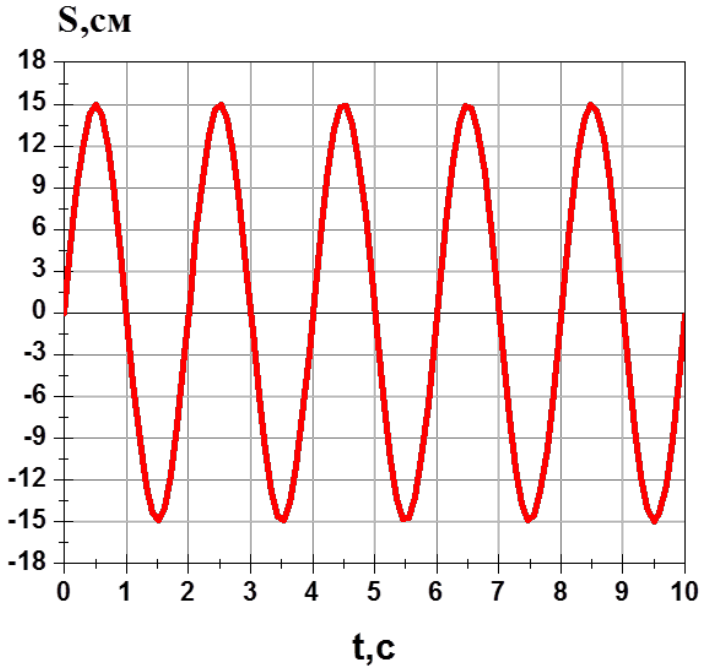
| | | |
|---|---|---|
| 4.10 | График колебаний представлен на рисунке. Чему равны амплитуда колебаний (А) и период колебаний (Т)?<br>  <br><br>1. А=15 см, Т=2 с<br>2. А=30 см, Т=2 с<br>3. А=15 см, Т=1 с<br>4. А=30 см, Т=1 с | |
| 4. 11 | График колебаний представлен на рисунке. Запишите закон гармонических колебаний. | |

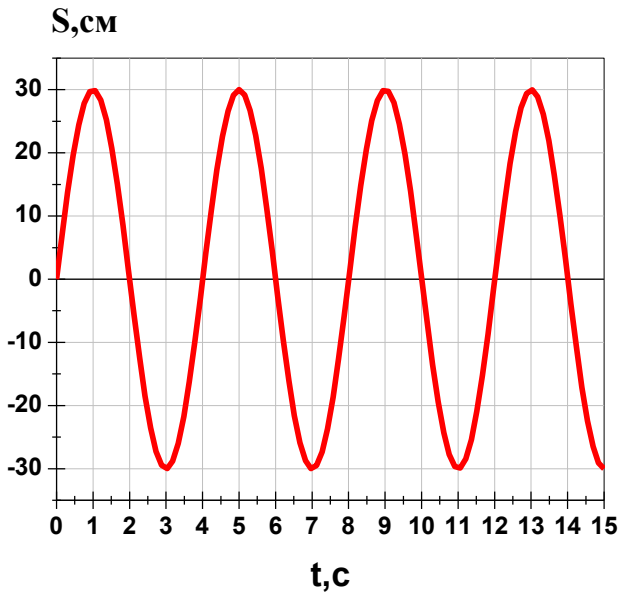



1. $S(t) = 15\sin(\pi t)$
2. $S(t) = 15\sin(\pi t + \pi/3)$
3. $S(t) = 30\sin(2\pi t)$
4. $S(t) = 15\sin(2t)$

4.12 График колебаний представлен на рисунке. Чему равна частота колебаний $\nu$ (Гц)?

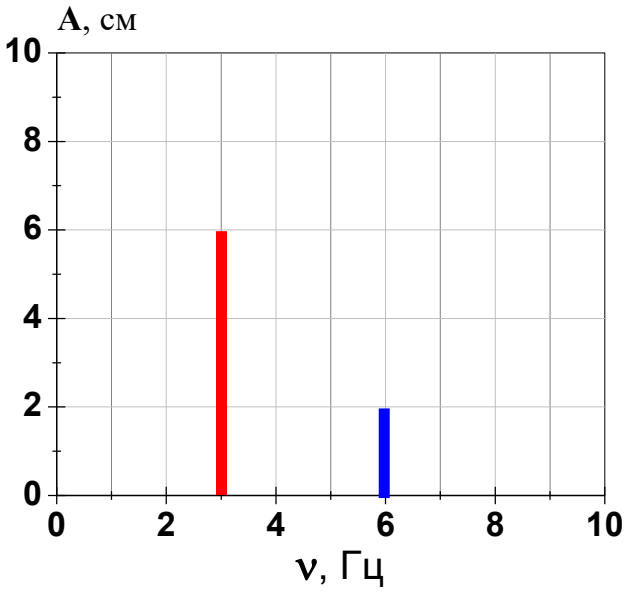


| | | |
|---|---|---|
| | 1. 0,5 Гц<br>2. 2 Гц<br>3. 5 Гц<br>4. 1 Гц | |
| 4.13 | График колебаний представлен на рисунке. Чему равны амплитуда колебаний (А) и частота колебаний (ν)?<br>  <br><br>1. A=15 см, ν = 0,5 Гц<br>2. A=30 см, ν = 2 Гц<br>3. A=15 см, ν = 5 Гц<br>4. A=15 см, ν = 2 Гц | |
| 4.14 | График колебаний представлен на рисунке.<br>Запишите закон гармонических колебаний. | |

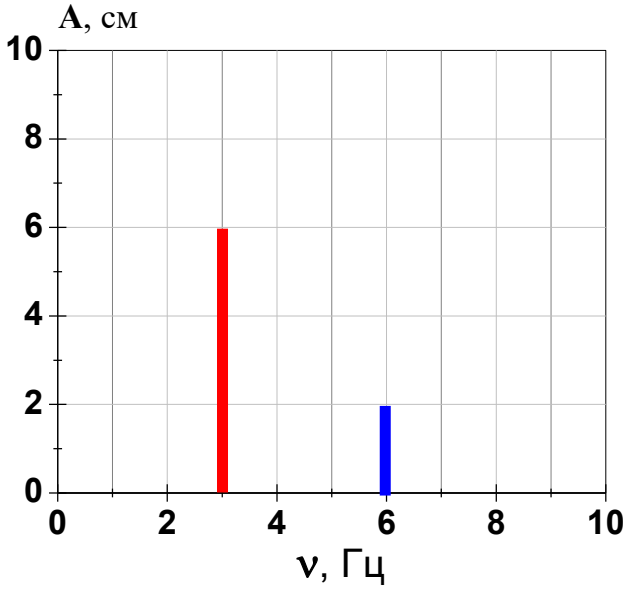


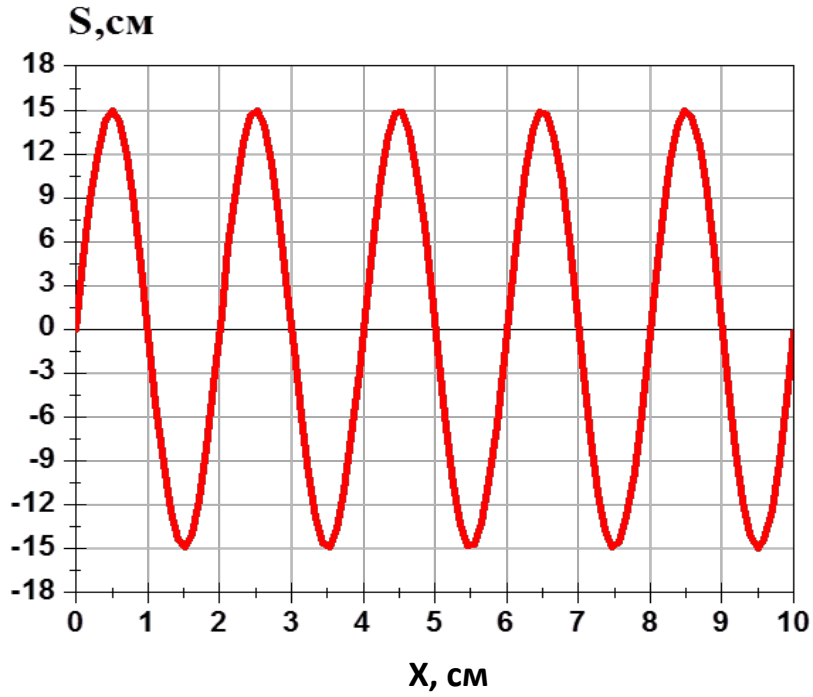
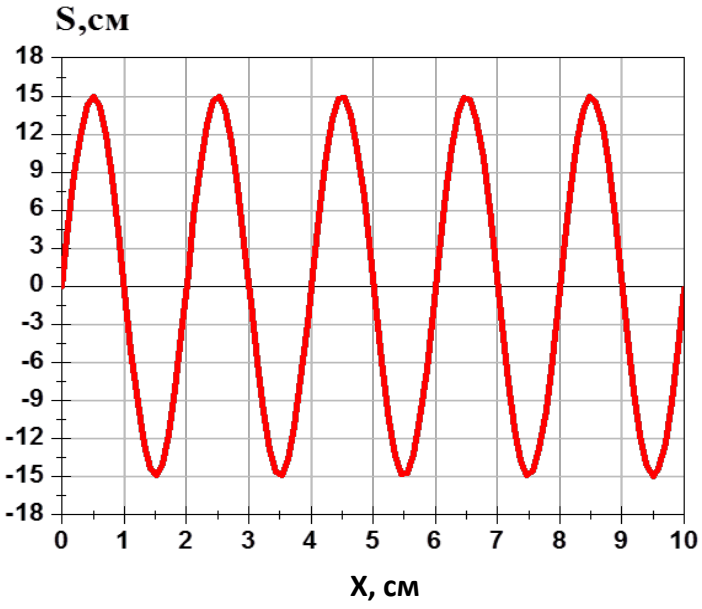

1. $S(t) = 30\sin(0{,}5\pi t)$
2. $S(t) = 30\sin(\pi t)$
3. $S(t) = 30\sin(0{,}5\pi t + \pi/3)$
4. $S(t) = 60\sin(0{,}5\pi t + \pi/3)$

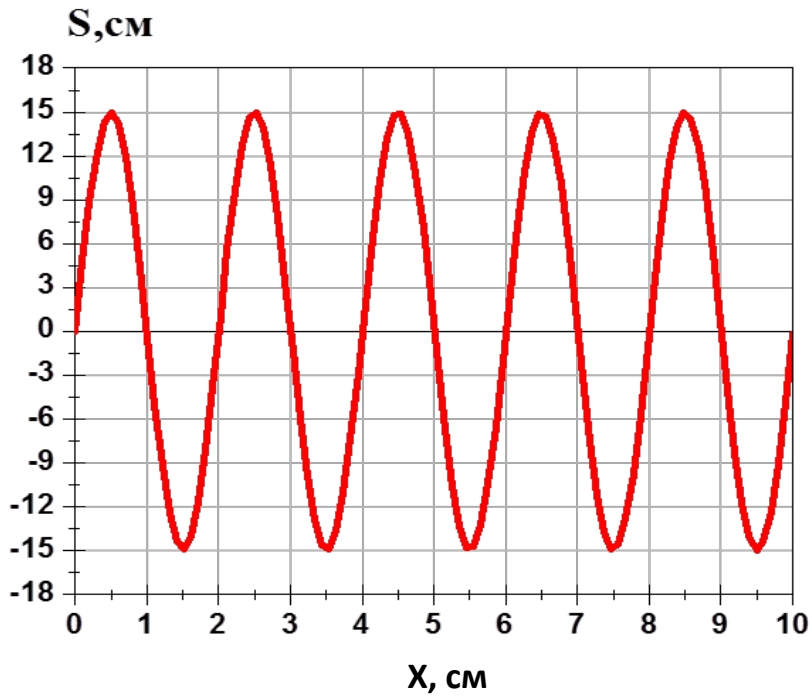
4.15 Гармонический спектр сложного колебания представлен на рисунке. Чему равны амплитуды гармонических колебаний, на которые раскладывается данное сложное колебание?

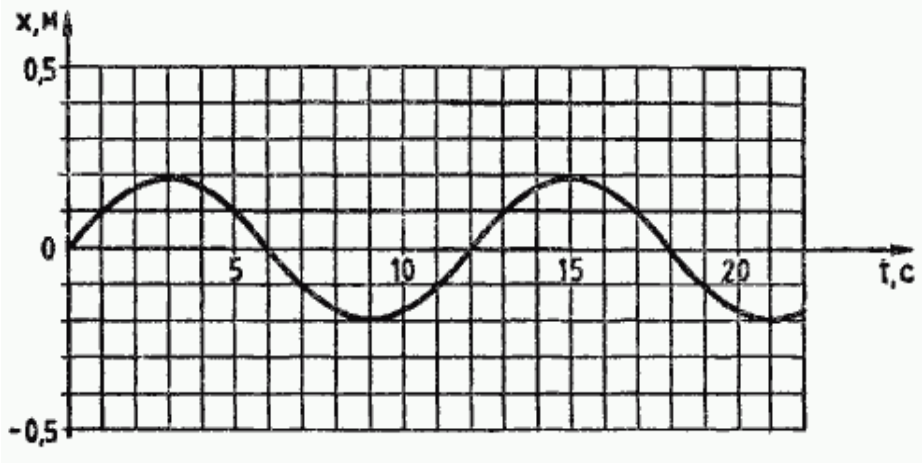



1. $A_1 = 6\ см, \quad A_2 = 2\ см$
2. $A_1 = 3\ см, \quad A_2 = 6\ см$
3. $A_1 = 1\ см, \quad A_2 = 6\ см$

| | | |
|---|---|---|
| 4.16 | Гармонический спектр сложного колебания представлен на рисунке. Чему равны частоты гармонических колебаний, на которые раскладывается данное сложное колебание?<br>  <br><br>1. $\nu_1 = 3, \nu_2 = 6$<br>2. $\nu_1 = 2{,}5, \nu_2 = 4{,}5$<br>3. $\nu_1 = 6, \nu_2 = 2$ | |
| 4.17 | Период колебания увеличился в 3 раз. Во сколько раз изменится частота колебаний ?<br>а) уменьшится в 3 раз<br>б) не изменится<br>в) увеличится в 3 раз<br>г) уменьшится в 3π раз | |
| 4.18 | Период колебания равен 4с. Чему равна линейная частота колебаний?<br>а) 0,25 Гц<br>б) 0,25 с<br>в) 4 Гц<br>г) 1 с | |
| 4.19 | Гармоническим колебанием называется:<br>а) синусоидальное колебание<br>б) любое периодическое колебание<br>в) треугольное колебание | |
| 4.20 | Уравнение $S(t) = Asin(\omega_0 t + \varphi_0)$ является уравнением:<br>а) гармонического колебания | |

| | | |
|---|---|---|
| | б) затухающего колебания<br>в) гармонической волны | |
| 4.21 | Частота звука равна 1000 Гц. Укажите правильные ответы:<br>а) период колебаний равен 0,001 с<br>б) круговая частота равна 6280 рад/с<br>в) период колебаний равен 1 с<br>г) круговая частота равна 100 рад/с | |
| 4.22 |  <br>Этот график соответствует<br>1) Механической волне плоской гармонической<br>2) Гармоническому колебанию<br>3) Электромагнитной волне | |
| 4.23 |  | |

| | | |
|---|---|---|
| | Запишите уравнение механической волны, соответствующее этому графику<br>1) $S(x,t) = Asin\omega(t - \frac{x}{v})$<br>2) $S(t) = Asin(\omega t)$<br>3) $S(x,t) = (kA/x)sin(\omega t)$ | |
| 4.24 |  <br>Укажите амплитуду (А) и длину волны (λ )для графика, представленного на рисунке<br>а) А= 15 см, λ=2 см<br>б) А= 2 см, λ=15 см<br>в) А= 30 см, λ=2 см<br>г) А= 15 см, λ=1 см | |
| 4.25 | Уравнение затухающих колебаний:<br>а) $S(t) = Ae^{-\beta t}sin(\omega t)$ $,\beta \neq 0$<br>б) $S(t) = Asin(\omega t)$ ,<br>в) $S(t) = Ae^{-\beta t}sin(\omega t)$ $,\beta = 0$ | |
| 4.26 | По графику, изображенному на рисунке, определите амплитуду колебаний пружинного маятника, его период и частоту. | |



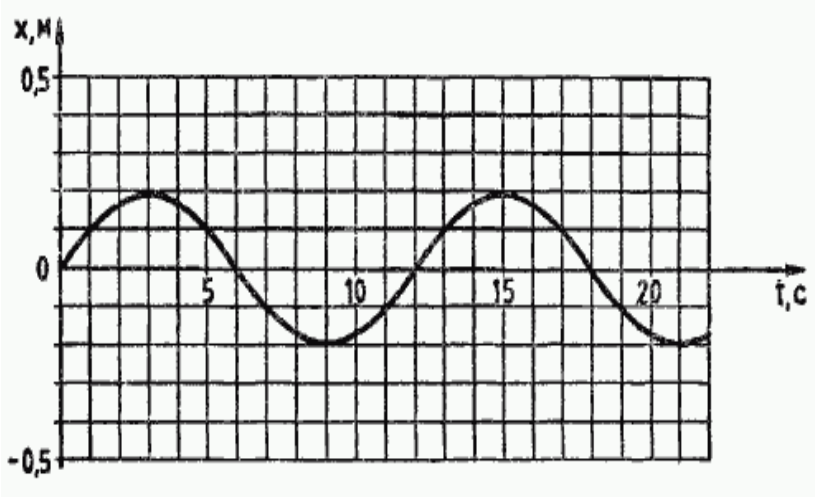

a) 0,2 м; 15 с; $\frac{1}{15}$ Гц.

b) 20 м; 12 с; $\frac{1}{12}$ Гц.

c) 0,2 м; 12 с; $\mathbf{\frac{1}{12}}$ Гц.

d) 20 см; 15 с; $\frac{1}{15}$ Гц.

4.27 По графику, изображенному на рисунке, составьте закон гармонических колебаний груза на пружине.




a) $\boldsymbol{x(t) = 2\ sin\ \frac{\pi}{6}t}$

b) $\boldsymbol{x(t) = 0,2\ sin\ \frac{\pi}{6}t}$

c) $\boldsymbol{x(t) = 0,2\ sin\ \frac{2\pi}{15}t}$

d) $\boldsymbol{x(t) = 30}$ см $\boldsymbol{sin\ \frac{\pi}{15}t}$

4.28 Напишите уравнение гармонических колебаний, если частота равна 0,5 Гц, амплитуда 0,2 м. Колебания начинаются из положения максимального отклонения от положения равновесия.

a) $\boldsymbol{S(t) = 0,2\ cos\pi t}$

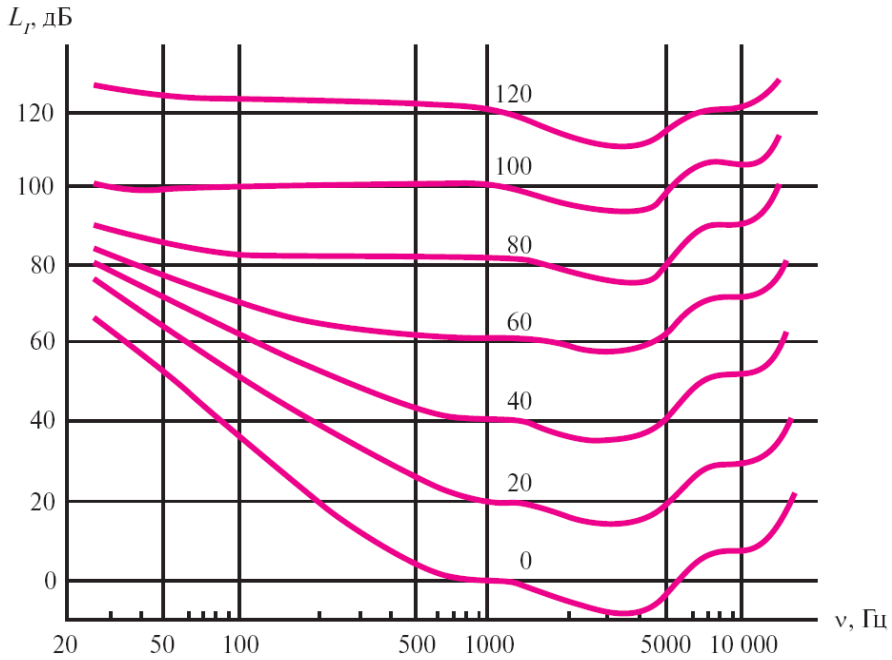
b) $\boldsymbol{S(t) = 0,2\ sin\ 2\pi t}$

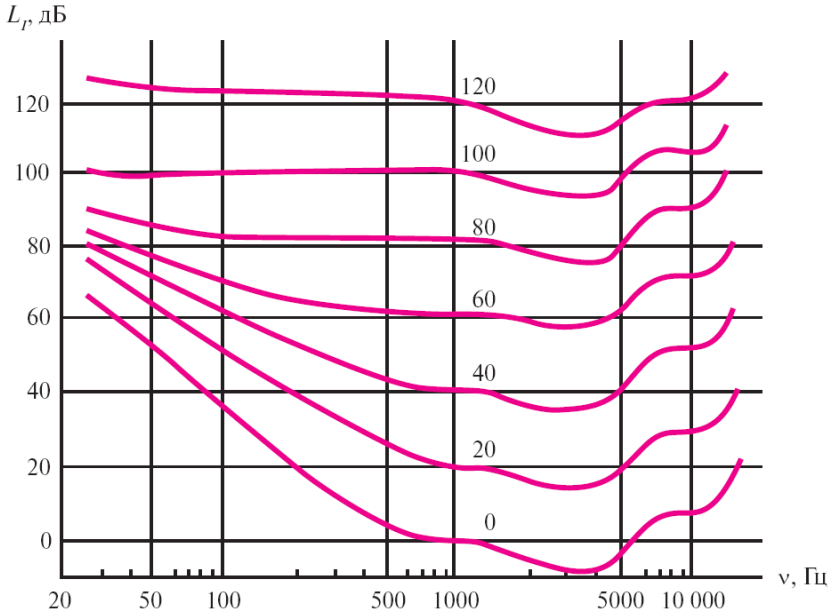
c) $\boldsymbol{S(t) = 20\ sin\ t}$

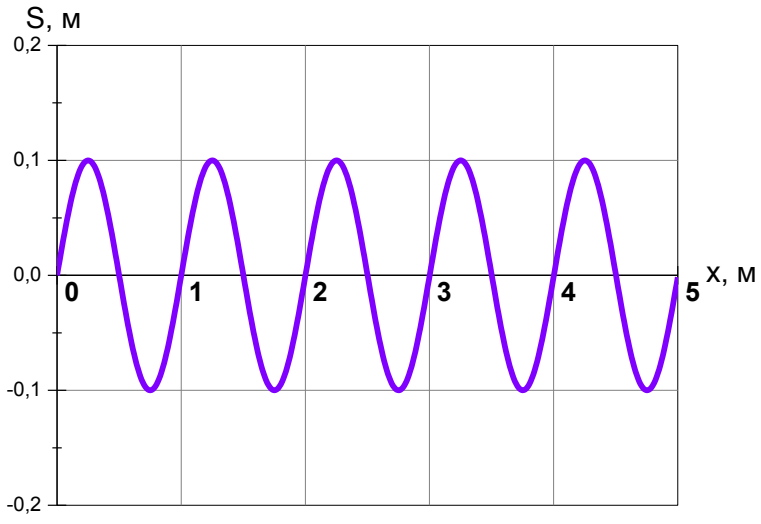
d) $\boldsymbol{S(t) = 20\ \ sin\ \pi t}$

| | | |
|---|---|---|
| 4.29 | С какой частотой совершает колебания источник волн, если длина волны 4 м, а скорость ее распространения 10 м/с?<br><br>a) 0,4 Гц<br>b) 2,5 Гц<br>c) 40 Гц<br>d) 2,5 с | |
| 4.30 | Тело массой m, прикрепленное к пружине жесткости k (горизонтальный пружинный маятник) смещено из положения равновесия на расстояние S и отпущено. Трение отсутствует. В какой момент времени скорость тела будет максимальной?<br>а) при прохождении точки равновесия,<br>б) при максимальном отклонении от точки равновесия,<br>в) скорость имеет постоянное значение, | |
| 4.31 | Тело массой m, прикрепленное к пружине жесткости k (горизонтальный пружинный маятник) смещено из положения равновесия на расстояние $S_0$ и отпущено. Трение отсутствует. Какое уравнение описывает движение тела?<br>а) $S=S_0\sin(\omega t)$<br>б) $S=S_0\sin(\omega t+\pi/2)$<br>в) $S=S_0\operatorname{tg}(\omega t+\pi/2)$ | |
| | **Тема 5. Звук** | |
| 5.1 | Может ли звук распространяться в вакууме?<br><br>1) Звуковая волна в вакууме не распространяется<br>2) Может<br>3) Может так же, как и электромагнитная волна | |
| 5.2 | Начальный уровень интенсивности звуковой волны 20 дБ. Величина интенсивности увеличивается в 1000 раз. Каким станет уровень интенсивности?<br><br>1) 50 дБ<br>2) 30 дБ;<br>3) 40 дБ;<br>4) 20 дБ; | |
| 5.3 | Частота гармонической звуковой волны увеличивается от 100 Гц до 1000 Гц, а интенсивность остается неизменной. Что происходит при этом с громкостью?<br><br>1) увеличивается;<br>2уменьшается;<br>3) остается неизменной; | |

| | | |
|---|---|---|
| | 4) сначала увеличивается, а после достижения некоторого максимального значения вновь уменьшается | |
| 5.4 | Пациент А слышит звук на частоте 500 Гц лучше, чем пациент Б. У какого пациента порог слышимости на этой частоте имеет большую величину?<br><br>1) У пациента Б<br>2) У пациента А<br>3) Порог слышимости этих пациентов одинаков | |
| 5.5 | Два человека *C* и *D* находятся в одном концертном зале на одинаковом расстоянии от оркестра. Порог слышимости у *D* ниже, чем у *C*. Для кого из них оркестр звучит громче?<br><br>1) Для *D*<br>2) Для *C*<br>3) Для *D* и *C* громкость оркестра одинакова | |
| 5.6 | В сводном хоре поют теноры и басы. У кого из певцов частота колебаний голосовых связок меньше?<br><br>1) У басов<br>2) У теноров<br>3) Частота колебаний голосовых связок теноров и басов одинакова | |
| 5.7 | Является ли интенсивность звука характеристикой звуковой волны?<br><br>1) Да, является<br>2) Нет, это характеристика субъективного ощущения человека<br>3) Да, является единственной характеристикой звуковой волны | |
| 5.8 | На кривой порога слышимости у данного человека отмечены следующие точки: 1) уровень интенсивности $L_I$ = 60 дБ, частота 100 Гц;<br>2) $L_I$ = 40 дБ, частота 1000 Гц;<br>3) $L_I$ = 40 дБ, частота 5000 Гц. Какую из указанных точек человек слышит громче? | |

| | | |
|---|---|---|
| |  <br>а )Все три точки человек слышит одинаково<br>б) Точку 1<br>в) Точку 3<br>г) Точку 2 | |
| 5.9 | Какие характеристики звука (из перечисленных) относятся к физиологическими (субъективным) :<br>тембр (1), громкость (2) , частота (3), интенсивность (4)?<br>а) 1, 2<br>б) 1,4<br>в) 2,3<br>г) 2,4 | |
| 5.10 | Какие характеристики звука (из перечисленных) относятся к физическим (объективным) :<br>высота (1), громкость (2) , частота (3), интенсивность (4)?<br>а) 3, 4<br>б) 1,3<br>в) 2,3<br>г) 2,4 | |

| | | |
|---|---|---|
| 5.11 | Кривые равной громкости представлены на рисунке<br>  <br><br>На частоте 1000 Гц уровень интенсивности звука изменился от 40 дБ до 80 дБ. На сколько изменился уровень громкости?<br><br>1. Увеличился на 40 фон<br>2. Уменьшился на 40 фон<br>3. Увеличился на 20 фон<br>4. Увеличился на 120 фон | |
| 5.12 | Интенсивность механической волны равна $I = 10^{-12}$ Вт/м$^2$. Чему равен уровень интенсивности в дБ?<br><br>а) 0 дБ<br>б) 1 дБ<br>в) 10 дБ | |
| 5.13 | Интенсивность механической волны равна $I = 10^{-8}$ Вт/м$^2$. Чему равен уровень интенсивности в дБ?<br><br>а) 40 дБ<br>б) 8 дБ<br>в) 4дБ | |
| 5.14 | Уравнение $S(x,t) = S_{max} sin\omega[(t - x/v)]$ является уравнением:<br>а) плоской гармонической волны<br>б) затухающего колебания<br>в) гармонического колебания | |

| | | |
|---|---|---|
| 5.15 |  <br>a) 1м, 0,1м<br>b) 1м, 1м<br>c) 0,5м, 0,1м<br>d) 2м, 0,1м | |
| | **Тема 6. Ультразвук** | |
| 6.1 | Физическая природа ультразвука:<br>1) механическая волна<br>2) ультрафиолетовое излучение<br>3) электромагнитная волна<br>4) поток частиц среды | |
| 6.2 | Какие физические характеристики ультразвука всегда отличаются от характеристик звука в одной и той же среде<br>1) частота, длина волны<br>2) скорость распространения, длина волны<br>3) частота, амплитуда колебаний | |
| 6.3 | При ультразвуковых исследованиях используются:<br>1) Механические волны с частотой больше 20 000 Гц<br>2) 2) Электромагнитные волны с частотой больше 20 000 Гц<br>3) Механические волны с частотой до 20 000 Гц | |

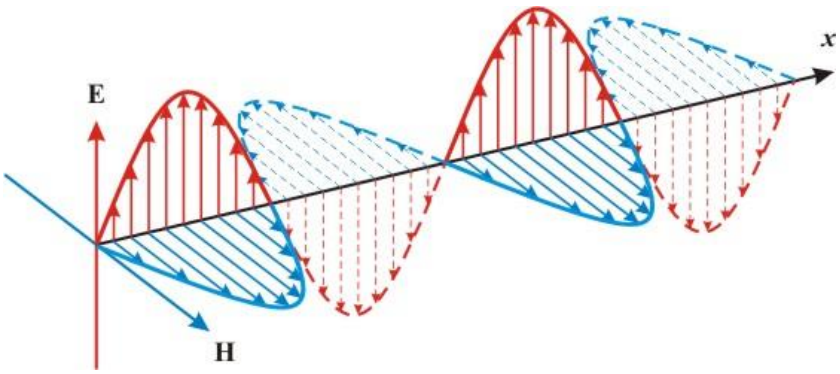
| | | |
|---|---|---|
| 6.4 | Ультразвуковая волна интенсивностью 0,2 Вт/см$^2$ падает на границу раздела двух сред, при этом величина интенсивности отражённой волны равна 0,05 Вт/см$^2$.<br>Чему равен коэффициент отражения?<br><br>1) 0,25;<br>2) 4;<br>3) 2,5;<br>4) 0,3. | |
| 6.5 | Если интенсивность звука равна $10^{-10}$ Вт/м$^2$ , а интенсивность ультразвука существенно больше и равна $10^{-7}$ Вт/м$^2$, то что громче слышит человек с нормальным слухом – звук или ультразвук ?<br><br>1) Звук<br>2) Ультразвук<br>3) Одинаково<br>4) Ничего не слышит | |
| 6.6 | Какой физический эффект используется для получения ультразвука в УЗ сканерах:<br><br>1) Пьезоэлектрический эффект<br>2) Эффект Доплера<br>3) Эффект Комптона<br>4) Фотоэлектрический | |
| 6.7 | В ультразвуковой эхолокации используется свойство:<br><br>1) Отражение волны от границы раздела сред<br>2) Интерференция волн<br>3) Дифракция ультразвука | |
| 6.8 | При ультразвуковых исследований в клинике изучают:<br><br>1) Строение внутренних органов<br>2) Степень нагрева внутренних органов<br>3) Электрическую активность органов | |
| 6.9 | Для определения скорости кровотока в ультразвуковых исследованиях используется<br><br>1) Эффект Доплера:<br><br>2) Эффект поглощения УЗ<br>3) Тепловой эффект<br>4) Изучение скорости биохимических реакций во внутренних органах | |

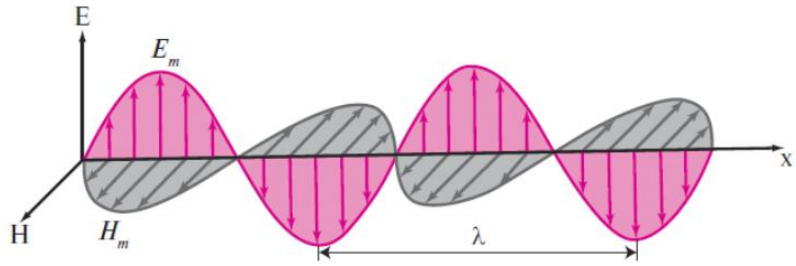
| | | |
|---|---|---|
| 6.10 | Для получения изображений в ультразвуковых сканерах используются:<br><br>1) Механические волны с частотой больше 20 000 Гц<br>2) Электромагнитные волны с частотой больше 20 000 Гц<br>2) Механические волны с частотой до 20 000 Гц<br>3) Инфракрасное излучение | |
| 6.11 | Определите глубину расположения трещины в кости, если при использовании ультразвукового эхолокатора ультразвуковой сигнал возвратился в датчик через $4 \cdot 10^{-6}$ с. Скорость распространения ультразвука в костной ткани 3500 м/с.<br><br>a) 7 мм;<br>b) 7см;<br>c) 0,014 м;<br>d) 14 мм. | |

| № | Вопрос | № правильного ответа |
|---|---|---|
| | **Тема 7. Электромагнитное излучение. Теория Максвелла. Основы квантовой механики. Тепловое излучение** | |
| **7.1** | Электромагнитная волна распространяется в вакууме со скоростью $3 \cdot 10^8$ м/с , с частотой $\nu = 3*10^{10}$ Гц. Какой диапазон длин волн соответствует этой электромагнитной волне?<br>а) 1 нм, рентгеновский диапазон;<br>б) 3 мкм, инфракрасный диапазон;<br>в) 1 см, радиодиапазон;<br>г) 3 м, радиодиапазон;<br>д) 1 мм, радиодиапазон. | |
| 7.2 | Выберите правильные утверждения:<br>а) переменное электрическое поле порождает вихревое магнитное<br>б) магнитных зарядов не существует<br>г) электростатическое поле порождает магнитное поле | |
| 7.3 | Уравнения электромагнитной волны<br>а) $E(x,t) = E_{max} sin\omega[(t - x/v)]$<br>$H(x,t) = H_{max} sin\omega[(t - x/v)]$<br><br>б) $S(x,t) = S_{max} sin\omega[(t - x/v)] \quad t^{/} = x/v)]$<br>в) $I = \frac{W_{ср}}{St}$ | |

| | | |
|---|---|---|
| 7.4 | Квант энергии электромагнитного излучения<br><br>а) $\varepsilon = hc/\lambda$<br>б) $\varepsilon = mgh$<br>в) $\varepsilon = mV^2/2$. | |
| 7.5 | Энергии фотонов при поглощении света соотносятся как $\varepsilon_2<\varepsilon_1$. При этом соответствующие длины волн и частоты соотносятся как<br>$\lambda_1>\lambda_2$ (m);<br>$\lambda_1<\lambda_2$ (n);<br>$\nu_1>\nu_2$ (l);<br>$\nu_1<\nu_2$ (k).<br><br>а) nl<br>б) ml<br>в) mk<br>г) nk | |
| 7.6 | Укажите соответствие между а,б и 1,2:<br><br>а) $3*10^8$ м/с;<br>б) E=hν;<br><br>1) формула для энергии фотона;<br>2)значение скорости света в вакууме | |
| 7.7 | Теория Максвелла описывает возникновение<br><br>а) электромагнитных волн<br>б) звука и ультразвука<br>в) только тормозного рентгеновского излучения | |
| 7.8 | Выберете, какие волны из нижеперечисленных относятся к электромагнитным:<br>а) инфракрасное излучение<br>б) инфразвук<br>в) ультрафиолетовое излучение<br>г) ультразвук | |
| 7.9 | Какими из перечисленных ниже свойств обладает лазерное излучение:<br><br>широкий спектр (m);<br>монохроматическое излучение (n);<br>высокая направленность пучка (k);<br>сильная расходимость пучка (l);<br>высокая степень когерентности (h)<br><br>а) nkh<br>б) nlh<br>в) mnl<br>г) mkl | |

| | | |
|---|---|---|
| 7.10 | К электромагнитным излучениям относятся следующие из ниже перечисленных<br><br>а) радиоволны,<br>б) инфракрасное излучение<br>в) ультразвук<br>г) видимое излучение<br>д) ультрафиолетовое излучение<br>е) звук<br>ж) рентгеновское излучение<br>з) гамма-излучение | |
| **7.11** | Выберите правильные высказывания о фотонах<br><br>а) нет правильных высказываний которые не регистрируются<br>б) фотоны – это частицы, которые являются радиоактивными<br>в) фотоны – частицы, имеющие массу и энергию<br>г) фотоны – это частицы, | |
| 7.12 | Выберите правильные высказывания о фотонах света<br>а) каждому фотону можно приписать длину волны излучения, но нельзя приписать частоту излучения<br>б) каждому фотону можно приписать частоту излучения, но нельзя приписать длину волны излучения<br>в) фотон не обладает энергией<br>г) нет правильных высказываний | |
| 7.13 | Выберите правильные высказывания о длине волны электромагнитного излучения электромагнитной волны<br>а) длина волны света меньше микрометра<br>б) длина волны света меньше нанометра<br>в) длина воны света больше метра<br>г) нет правильных высказываний | |
| 7.14 | Выберите правильные высказывания о диапазоне длин волн видимого света<br>а) заключен между 400 нм (фиолетовый цвет) и 760 нм (красный цвет)<br>б) заключен между 400 нм (красный цвет) и 760 нм (фиолетовый цвет)<br>в) нет правильных высказываний | |
| 7.15 | Уравнения электромагнитной волны<br><br>а) $E(x,t) = E_{max} sin\omega[(t - x/v)]$<br>$H(x,t) = H_{max} sin\omega[(t - x/v)]$<br><br>б) $S(x,t) = S_{max} sin\omega[(t - x/v)] \quad t^{/} = x/v)]$<br><br>в) $I = \frac{W_{\text{ср}}}{St}$ | |

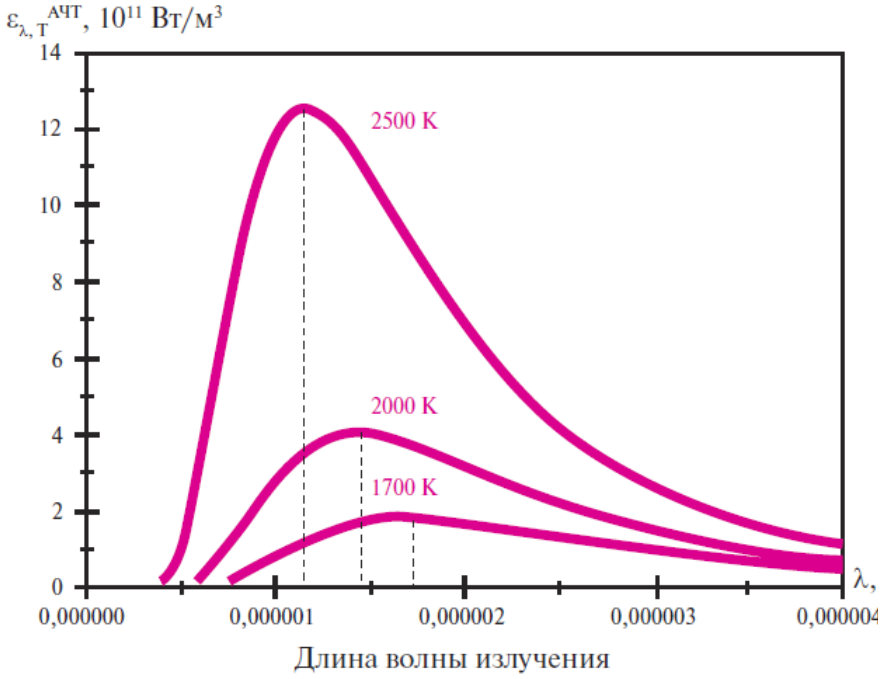
| | | |
|---|---|---|
| 7.16 | Выберите правильные высказывания о теории Максвелла<br>а) Теория Максвелла описывает закон всемирного тяготения<br>б) Дж.Максвелл сформулировал систему уравнений, описывающих распространение электромагнитных волн<br>в) уравнения Максвелла описывают распространение механических и электромагнитных волн<br>г) нет правильных высказываний | |
| 7.17 | Выберите правильные высказывания о теории Максвелла<br>а) электромагнитное поле характеризуется вектором напряженности электрического поля **E** и вектором магнитной индукции **B**<br>б) электромагнитное поле характеризуется вектором скорости изменения электрического поля **v** и вектором магнитной индукции **B**<br>в) из теории следует, что скорость распространения электромагнитных волн в разном диапазоне длин волн одинакова<br>г) нет правильных высказываний | |
| 7.18 | Выберите правильные высказывания о теории Дж.Максвелла<br>а) закон электромагнитной индукции противоречит теории Максвелла<br>б) Максвелл сформулировал систему уравнений, описывающих распространение электромагнитных волн<br>в) Максвелл сформулировал систему уравнений, охватывающую все физические явления<br>г) законы Ньютона противоречат теории Максвелла<br>д) нет правильных высказываний | |
| **7.19** |  <br>На рис. представлен график электромагнитной волны. Куда направлена скорость распространения электромагнитной волны?<br>а) вдоль $\vec{H}$<br>б) вдоль y<br>в) вдоль $\vec{E}$<br>г) вдоль оси x | |

| | | |
|---|---|---|
| 7.20 |  <br>На рис. представлен график электромагнитной волны. Куда направлена скорость распространения электромагнитной волны?<br>а) вдоль оси x<br>б) вдоль y<br>в) вдоль $\vec{E}$<br>г) вдоль $\vec{H}$ | |
| 7.21 | Правильно ли утверждение, что в электромагнитной волне, распространяющейся в однородной изотропной среде, вектор напряженности электрического поля $\vec{E}$ направлен под углом $45^0$ к вектору напряженности магнитного поля $\vec{H}$ ?<br><br>а) не правильно<br>б) правильно<br>в) возможно в отдельных случаях | |
| 7.22 | Уравнения плоской гармонической электромагнитной волны записываются в виде:<br>$E(x,t) = E_m \sin\left[\omega\left(t - \frac{x}{\upsilon}\right)\right]$<br>$H(x,t) = H_m \sin\left[\omega\left(t - \frac{x}{\upsilon}\right)\right]$<br>Здесь $E_m$ и $H_m$<br>а) амплитуды напряженностей электрического и магнитного полей<br>б) частоты электрического и магнитного полей<br>в) длина волны | |

| | | |
|---|---|---|
| 7.23 | Уравнения плоской гармонической электромагнитной волны записываются в виде:<br>$E(x,t) = E_m \sin\left[\omega\left(t - \frac{x}{\upsilon}\right)\right]$<br>$H(x,t) = H_m \sin\left[\omega\left(t - \frac{x}{\upsilon}\right)\right]$<br>Величины $E(x,t)$ и $H(x,t)$<br>а) изменяются во времени и в пространстве<br>б) не изменяются во времени, изменяются в пространстве<br>в) изменяются во времени, не изменяются в пространстве<br>г) не изменяются во времени и в пространстве | |
| 7.24 | Интенсивность электромагнитной волны определяется как:<br>$I = \frac{\Delta W_{\text{ср}}}{\Delta S \Delta t}$<br>Здесь<br>а) $I$ – интенсивность, $\Delta W_{\text{ср}}$ - средняя энергия, $\Delta S$ - площадь площадки, $\Delta t$ - время<br>б) ) $I$ – интенсивность, $\Delta W_{\text{ср}}$ - средняя энергия, $\Delta S$ = 1 м$^2$ всегда, $\Delta t$ - промежуток времени<br>в) $I$ – интенсивность, $\Delta W_{\text{ср}}$ - средняя энергия, $\Delta S$ - площадь площадки, $\Delta t$ =1с всегда | |
| 7.25 | Тепловое излучение - это<br>а) электромагинтная волна<br>б) механическая волна<br>в) радиоактивное излучение | |
| 7.26 | Тепловое излучение всегда возникает за счет<br>а) внутренней энергии тела<br>б) радиоактивного распада<br>в) за счет люминесценции | |
| 7.27 | Законы теплового излучения – выберите несколько правильных ответов<br>а) Закон Кирхгофа<br>б) Закон Ньютона<br>в) Закон Стефана – Больцмана<br>г) Закон Вина<br>д) закон Кулона | |

**7.28**

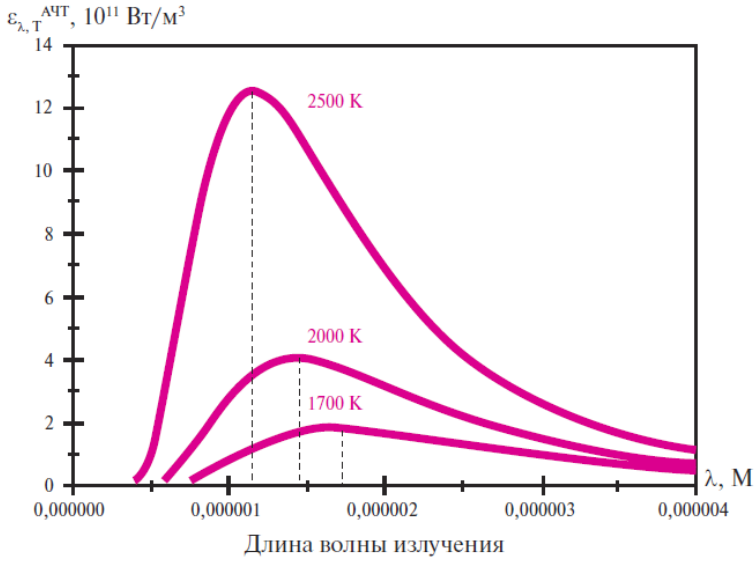
На рис. представлены спектры теплового излучения для трех температур. Как здесь проявляется закон Вина?




а) С увеличением температуры максимум спектра излучения смещается в сторону меньших частот

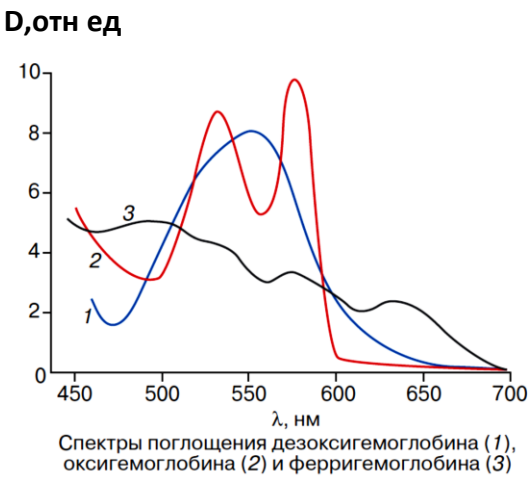
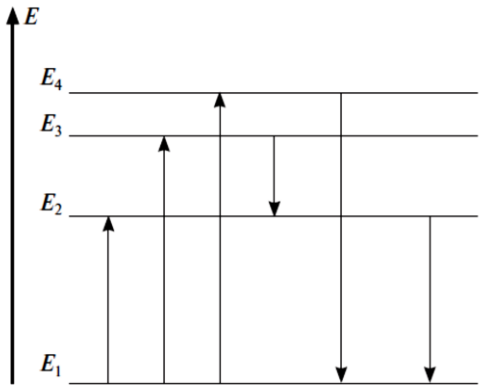
*б*) $\lambda_{max} = b/T$ . С увеличением температуры максимум спектра излучения смещается в сторону более длинных длин волн

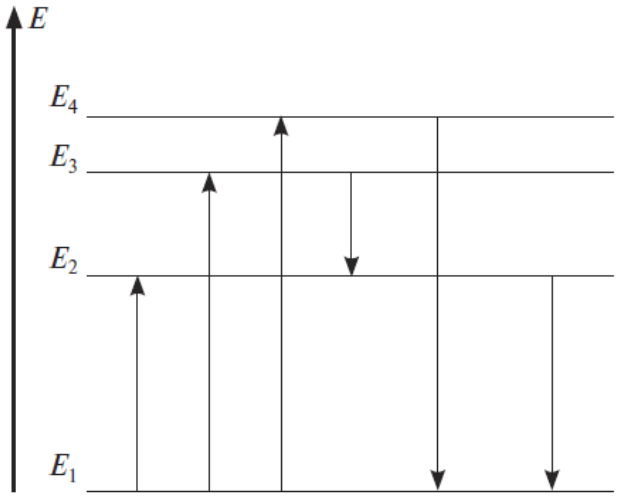
*в*)$\lambda_{max} = b/T$ . С увеличением температуры максимум спектра излучения смещается в сторону более коротких длин волн $\lambda_{max} = b/T$ .

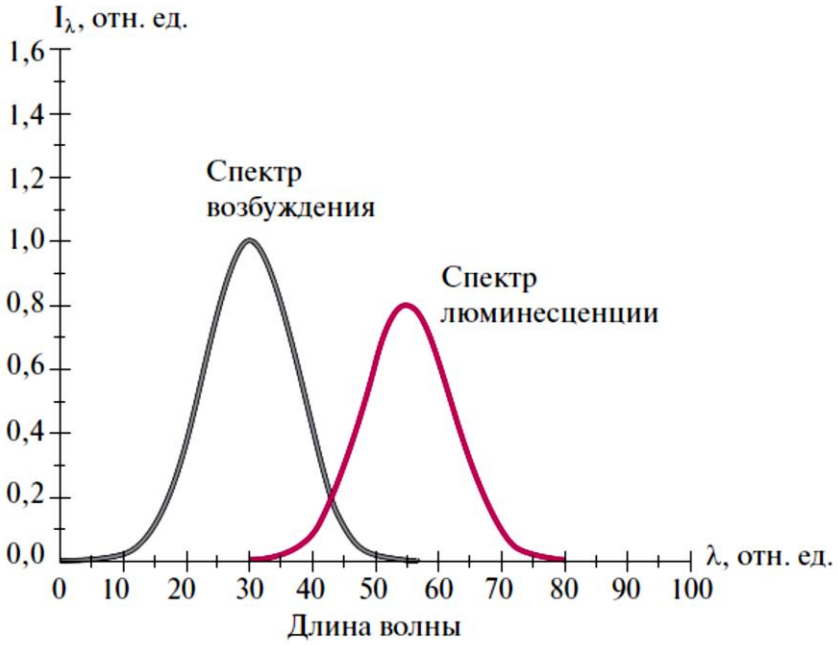
| | | |
|---|---|---|
| 7.29 | На рис. представлены спектры теплового излучения для трех температур. Как здесь проявляется закон Вина?<br>  <br><br>Как здесь проявляется закон Стефана – Больцмана?<br>а) $E = \sigma T^4$ . Площадь под графиком увеличивается с ростом температуры<br>б) $E = \sigma T^4$ . Площадь под графиком уменьшается с ростом температуры<br>в) $E = \sigma T^4$ . Площадь под графиком увеличивается с уменьшением темпратуры | |
| 7.30 | Абсолютно черное тело поглощает излучение всех длин волн. Излучает ли при этом абсолютно черное тело электромагнитные волны?<br>а) излучает<br>б) не излучает<br>в) то излучает, то поглощает | |
| 7.31 | Абсолютно черное тело поглощает излучение всех длин волн. Отражает ли при этом абсолютно черное тело электромагнитные волны?<br>а) нет<br>б) да<br>в) в отдельных случаях | |
| 7.32 | Излучает ли деревянный стол электромагнитные волны? А металлический предмет?<br>а) и стол, и металлический предмет излучают<br>б) стол излучает, а металлический предмет не излучает<br>в) стол не излучает, а металлический предмет излучает | |
| 7.33 | Какие опыты доказывают волновую природу микрочастиц<br>а) дифракция электронов<br>б) фотоэлектрический эффект<br>в) поглощение света | |

| | | |
|---|---|---|
| **7.34** | Электромагнитные волны возникают:<br>a) При движении электрических зарядов с постоянной скоростью.<br>b) Вокруг неподвижных зарядов.<br>c) При ускоренном движении электрических зарядов.<br>d) Вокруг неподвижного проводника, по которому проходит постоянный электрический ток. | |
| 7.35 | При повышении или при понижении частоты в большей степени проявляются корпускулярные свойства электромагнитных волн?<br>a) при повышении частоты;<br>b) при понижении частоты;<br>c) повышение или понижение частоты не влияют на корпускулярные свойства электромагнитных волн.<br>d) | |
| | **Спектры . Люминесценция. Лазер** | |
| 8.1 | Длины волн (частоты) линейчатого спектра какого-либо вещества зависят<br>a) свойств атомов этого вещества;<br>b) от концентрации вещества<br>температуры | |
| 8.2 | Атомные спектры, в отличие от молекулярных спектров, являются…<br>a) линейчатыми<br>b) сплошными;<br>c) полосатыми; | |
| **8.3** | Спектр оксигемоглобина имеет максимумы поглощения на длинах волн $\lambda_1 = 542$ нм и $\lambda_2 = 577$ нм .<br>Как изменится оптическая плотность на этих длинах волн, если количество красных клеток крови в суспензии увеличится?<br>1) Останется неизменной<br>2) Увеличится на обеих длинах волн<br>3) Уменьшится на обеих длинах волн<br>4) Увеличится только на одной длине волны | |

| | | |
|---|---|---|
| 8.4 | Вещество имеет максимум спектра поглощения на $\lambda_1 = 540$ нм . Как изменится длина волны, на которую приходится максимум оптической плотности, если концентрация вещества возрастет в 2 раза.<br>1) Не изменится<br>2) Возрастет в 2 раза<br>3) Уменьшится в 2 раза<br>4) Увеличится в 4 раза | |
| 8.5 | Вещество имеет максимум спектра поглощения на $\lambda_1 = 540$ нм . Как изменится длина волны, на которую приходится максимум оптической плотности, если концентрация вещества уменьшится в 2 раза.<br>1) Не изменится<br>2) Уменьшится в 2 раза<br>3) Возрастет в 2 раза<br>4) Увеличится в 4 раза | |
| 8.6 | Вещество имеет максимум спектра поглощения на длине волны<br>$\lambda = 240$ нм . Как изменится оптическая плотность в максимуме поглощения , если концентрация вещества возрастет в 2 раза.<br>1) Возрастет в 2 раза<br>2) Уменьшится в 2 раза<br>3) Не изменится<br>4) Увеличится в 4 раза | |
| **8.7** | Вещество имеет максимум спектра поглощения на на длине волны<br>$\lambda = 240$ нм . Как изменится оптическая плотность в максимуме поглощения , если концентрация вещества уменьшится в 2 раза.<br>1) Увеличится в 2 раза<br>2) Уменьшится в 2 раза<br>3) Не изменится<br>4) Увеличится в 4 раза | |

| | | |
|---|---|---|
| 8.8 | Спектры поглощения трех форм гемоглобина представлен на рисунке.<br><br>  <br><br>Спектры поглощения дезоксигемоглобина (*1*), оксигемоглобина (*2*) и ферригемоглобина (*3*)<br><br>Почему формы спектров различные?<br><br>а) разные связи в молекулах гемоглобина этих трех форм, соответственно разные уровни энергии<br>б) разные концентрации молекул гемоглобина<br>в) измерены на разных спектрофотометрах | |
| 8.9 | На рисунке схематично представлены уровни энергии атомов.<br><br>  <br><br><br>Что показано стрелками.<br>а) квантовые переходы атомов между уровнями энергии<br>б) перескоки атомов в пространстве вверх и вниз<br>в) изменение положения атомов в кристалле | |

| | | |
|---|---|---|
| 8.10 | На рисунке схематично представлены уровни энергии атомов.<br>  <br><br>Что схематично показывают стрелки?<br>а) стрелки вверх показывают квантовые переходы атомов из состояния с меньшей энергией в состояние с большей энергией, стрелки вниз – квантовые переходы атомов из состояния с большей энергией в состояние с меньшей энергией<br>б) стрелки вверх показывают переход атомов из возбужденного в основное , стрелки вниз – из основного состояния в возбужденное<br>в) перескоки атомов из одного положения в молекуле в другое | |
| 8.11 | Сравните спектры излучения изолированных атомов и молекул<br>а) атомные спектры линейчатые, молекулярные спектры полосатые<br>б) атомные спектры полосатые, молекулярные спектры линейчатые<br>в) и атомные, и молекулярные спектры сплошные | |
| 8.12 | Чем характеризуется спектральная линия в атомном спектре?<br><br>а) длиной волны и интенсивностью<br>б) атомной массой<br>в) зарядом ядра атома | |
| 8.13 | Поставьте в соответствие разным видам люминесценции (m,n,l,k) источники возбуждения вещества (p,q, r, s)<br>m – фотолюминесценция<br>n – катодолюминесценция<br>l – электролюминесценция<br>l – биохемилюминесценция<br>p – свет<br>q – электроны<br>r – электрическое поле<br>s – биохимические процессы<br>а) ( m,p), (n,q), (l,r), (k,s)<br>б) ( m,q), (n,p), (l,s), (k,r) | |

| | | |
|---|---|---|
| | в) ( m,s), (n,q), (l,p), (k,p) | |
| 8.15 | Виды люминесценции по длительности свечения :<br>а) флюоресценция и фосфоресценция<br>б) электролюминесценция и фотолюминесценция<br>в) хемилюминесценция и катодолюминесценция | |
| 8.17 |  <br>На рисунке представлены спектры спектры (1) возбуждения (поглощения) и (2) люминесценции (излучения). Длина волны приведена в относительных единицах.<br>Каким видам электромагнитных волн могут соответствовать максимумы в этих спектрах?<br>а) (1)300 нм - ультрафиолетовое излучение ,<br>(2) 550 нм - зеленый свет<br><br>б) (1) 300 нм -зеленый свет<br>(2 )550 нм - ультрафиолетовое излучение<br><br>в) (1) 3 см – радиоволны<br>(2) 5,5 см – радиоволны | |
| 8.18 | Люминофор при его возбуждении ультрафиолетовым излучением светится зелёным цветом. Если этот люминофор возбуждать красным светом высокой интенсивности, то он:<br><br>1) Не будет светиться<br>2) Будет светиться зелёным цветом<br>3) Будет светиться красным цветом<br>4) Будет излучать УФ излучение | |

| | | |
|---|---|---|
| 8.19 | Люминофор при его возбуждении ультрафиолетовым излучением светится красным цветом. Если этот люминофор возбуждать зеленым светом , то он:<br><br>1) Будет светиться красным цветом<br>2) Будет светиться зелёным цветом<br>3) Не будет светиться<br>4) Будет светиться зелёным цветом | |
| **8.20** | Люминофор при его возбуждении ультрафиолетовым излучением светится голубым цветом. Если этот люминофор возбуждать зеленым светом высокой интенсивности, то он:<br><br>а) Будет светиться зелёным цветом<br>б) Не будет светиться<br>в) Будет светиться красным цветом | |
| 8.21 | Поставьте в соответствие разным видам люминесценции (m,n,l,k) источники возбуждения вещества (p,q, r, s)<br>m – фотолюминесценция<br>n – катодолюминесценция<br>l – электролюминесценция<br>l – биохемилюминесценция<br>p – свет<br>q – электроны<br>r – электрическое поле<br>s – биохимические процессы<br>а) ( m,p), (n,q), (l,r), (k,s)<br>б) ( m,q), (n,p), (l,s), (k,r)<br>в) ( m,s), (n,q), (l,p), (k,p) | |
| 8.22 | Какими из перечисленных ниже свойств обладает лазерное излучение:<br><br>широкий спектр (m); монохроматическое излучение (n); высокая направленность пучка (k); сильная расходимость пучка (l); высокая степень когерентности (h)<br>а) nkh б) nlh в) mnl г) mkl | |
| | **Тема 8. Рентгеновское излучение** | |
| 9.1 | Рентгеновское излучение - это<br><br>а) электромагнитная волна<br>б) поток ионов<br>в) механическая волна<br>г) ультрафиолетовое излучение | |

| | | |
|---|---|---|
| 9.2 | При некотором значении напряжения между анодом и катодом рентгеновской трубки коротковолновая граница спектра тормозного излучения соответствует 5 нм. При уменьшении этого<br>напряжения коротковолновая граница может быть равна:<br>а) 10 нм;<br>б) 1 нм<br>в) 5 нм;<br>г) 0,5 нм. | |
| 9.3 | Два рентгеновских луча одинаковой интенсивности падают на костную (1-й луч) и мягкую ткань (2-й луч) и проходят в этих тканях одинаковое расстояние 1 см. Какой из лучей будет иметь на выходе большую интенсивность?<br>а) второй;<br>б) первый;<br>в) интенсивности будут одинаковыми. | |
| 9.4 | При рентгеновском исследовании на область тела пациента направлено излучение с длиной волны $\lambda = 0,1$ нм. В процессе исследования длина волны была укорочена до 0,05 нм, а интенсивность луча оставалась неизменной. Изменилась ли проникающая способность излучения?<br><br>а) Да, она увеличилась<br>б) Нет, она оставалась на прежнем уровне<br>в) Да, она уменьшилась | |
| 9.5 | При взаимодействии рентгеновского излучения с веществом возникает эффект Комптона. Длина падающей волны $\lambda = 0,5$ нм. При этом длина волны вторичного рентгеновского излучения:<br><br>а) стала $\lambda = 2$ нм<br>б) осталась исходной: $\lambda = 0,5$ нм<br>в) стала $\lambda = 0,01$ нм<br>г) возникло гамма излучение | |
| 9.6 | При тормозном рентгеновском излучении возникала электромагнитная волна с длиной волны $\lambda = 0,5$ нм. Может ли это излучение сопровождаться другими видами излучений?<br><br>а) Да, любыми видами электромагнитных излучений, кроме гамма излучения<br>б) Да, звуковым и ультразвуковым излучением<br>в) Нет, только рентгеновское излучение $\lambda = 0,1$ нм. | |
| 9.7 | Как изменится коротковолновая граница рентгеновского излучения $\lambda_{min}$, если напряжение между анодом и катодом возросло в 1,5 раза.<br>а) Уменьшится в 1,5 раза<br>б) Увеличится в 1,5 раза<br>в) Не изменится<br>г) увеличится 3 раза | |

| | | |
|---|---|---|
| | | |
| 9.8 | Как изменится коротковолновая граница рентгеновского излучения , если напряжение между анодом и катодом уменьшилось в 2 раза.<br><br>а) Увеличится в 2 раза<br>б) Уменьшится в 2 раза<br>в) Не изменится<br>г) Увеличится в 4 раза | |
| 9.9 | Выберите правильные утверждения:<br>а) коэффициент ослабления рентгеновского излучения для кости меньше, чем для мягкой ткани<br>б) коэффициент ослабления рентгеновского излучения падает с увеличением порядкового номера атомов вещества<br>в) коэффициент ослабления рентгеновского излучения растет с увеличением порядкового номера атомов вещества<br>г) коэффициент ослабления рентгеновского излучения не зависит от порядкового номера атомов вещества<br>д) коэффициент ослабления рентгеновского излучения для кости больше, чем для мягкой ткани | |
| 9.10 | Для увеличения жесткости излучения в рентгеновской трубке следует:<br>а) увеличить ток накала катода,<br>б) уменьшить ток накала катода,<br>в) увеличить напряжение между катодом и анодом,<br>г) уменьшить напряжение между катодом и анодом. | |
| 9.11 | При увеличении расстояния между катодом и анодом (при постоянстве других характеристик трубки) коротковолновая граница тормозного рентгеновского излучения на графике:<br>а) сместится вправо,<br>б) сместится влево,<br>в) не изменится,<br>г) нет правильных ответов | |
| 9.12 | Слой половинного ослабления рентгеновского излучения составляет 5 см. Во сколько раз уменьшится интенсивность рентгеновского излучения при прохождении слоя в 10см этого вещества?<br>а) в 4 раза, б) в 2 раза, в) 5 раз, г)в 10раз. | |

| | | |
|---|---|---|
| **9.13** | При рентгеновском исследовании на область тела пациента направлено излучение с длиной волны λ = 10 нм. В процессе исследования длина волны была укорочена до 1 нм, а интенсивность луча оставалась неизменной. Изменилась ли проникающая способность излучения?<br><br>а) Нет, она оставалась на прежнем уровне<br>б) Да, она увеличилась<br>в) Да, она уменьшилась | |
| 9.14 | При взаимодействии рентгеновского излучения с веществом возникает Комптон эффект. Длина падающей волны λ = 0,1 нм. При этом длина волны вторичного излучения:<br><br>а) стала λ = 10 нм<br>б) осталась исходной: λ = 0,1 нм<br>в) стала λ = 0,01 нм<br>г) возникло гамма излучение | |
| 9.15 | Выберите правильные высказывания о спектре излучения рентгеновской трубки<br>а) представляет собой наложение спектра тормозного излучения и спектра характеристического рентгеновского излучения<br>б) прямолинейно в случае характеристического излучения<br>в) не регистрируется при анодном напряжении ниже 100<br>г) регистрируется при анодном напряжении ниже 100 В | |
| 9.16 | Выберите правильные высказывания о спектре излучения рентгеновской трубки<br>а) тормозной рентгеновский спектр - сплошной, так как электрон может потерять при торможении любую часть своей энергии<br>б) тормозной рентгеновский спектр - сплошной, так как электрон может приобрести при тормозном излучении любую энергию<br>в) тормозной рентгеновский спектр - сплошной, так как рентгеновский фотон может потерять любую часть своей энергии<br>г) тормозной рентгеновский спектр - сплошной, так как рентгеновский фотон может приобрести при тормозном излучении любую энергию | |
| 9.17 | Выберите правильные высказывания о рентгеновской трубке<br>а) максимальная энергия фотона излучения пропорциональна ускоряющему напряжению в трубке<br>б) ускоряющее напряжение определяет скорость налетающих на анод электронов<br>в) ускоряющее напряжение определяет скорость торможения электронов на аноде<br>г) ускоряющее напряжение определяет цвет анода при работе трубки | |

| | | |
|---|---|---|
| 9.18 | Рентгеновская томограмма – это<br>1) косвенное изображение -<br>физический сигнал+ математическая обработка<br>2) прямое изображение – физический сигнал<br>3) вид рентгеновского излучения<br>4) ультразвуковое изображение | |
| 9.19 | Рентгеновский снимок - это<br>1) прямое изображение – физический сигнал<br>2) косвенное изображение -<br>физический сигнал+ математическая обработка<br>3) ультрафиолетовое изображение<br>4) изображение в видимом свете | |
| | **Радиоактивность .**<br>**Современные методы диагностики** | |
| 10.1 | В магнитно-резонансных томографах используется<br>1) электромагнитное излучение СВЧ диапазона<br>2) ионизирующее излучение<br>3) явление радиоактивного распада<br>4) явление рождения пары частиц | |
| 10.2 | В законе радиоактивного распада $N = N_0 e^{-\lambda t}$<br>величина $N_0$ — это:<br><br>а) начальное число ядер<br>б) число не распавшихся ядер в любой момент времени<br><br>в) число распавшихся ядер | |
| 10.3 | Если постоянные распада для двух веществ соотносятся как $\lambda_1<\lambda_2$, то периоды полураспада Т соответственно:<br><br>а) $T_1>T_2$<br>б) $T_2>T_1$<br>в) $T_2 = T_1$ | |
| 10.4 | Какие частицы из ниже перечисленных испускаются при бета-распаде, когда нейтрон превращается в протон?<br><br>а) электрон;<br>б) протон;<br>в) нейтрон;<br>г) позитрон. | |

| | | |
|---|---|---|
| 10.5 | Какие частицы из ниже перечисленных испускаются при бета-распаде, когда протон превращается в нейтрон?<br><br>а) позитрон;<br>б) протон;<br>в) электрон;<br>г) нейтрон | |
| 10.6 | Укажите соответствие между а-в и 1-3:<br><br>а) альфа-частица;<br>б) электрон<br>в) гамма-квант<br><br>1) заряд равен +2;<br>2 заряд равен 0<br>3) заряд равен -1 | |
| 10.7 | Для ядра радия $^{226}_{88}$Ra укажите соответствие между а-в и 1-3:<br>а) количество нейтронов;<br>б) количество протонов ;<br>в) массовое число;<br><br>1) 88;<br>2) 138;<br>3) 226; | |
| 10.8 | Укажите соответствие между а-в и 1-3:<br>а) α-частица;<br>б) $^{0}_{+1}e$;<br>в) $^{0}_{-1}e$<br><br>1) электрон;<br><br>2) позитрон;<br><br>3) ядро гелия | |
| 10.9 | Среди перечисленных ниже излучений к ионизирующим относятся:<br><br>потоки протонов (k);<br>видимый свет (l);<br>инфракрасное (m)<br>радиоволны (n);<br>рентгеновское и гамма-излучение (g);<br><br>а) kg<br>б) lk<br>в) klng<br>г) kn | |

| | | |
|---|---|---|
| 10.10 | В законе радиоактивного распада $N = N_0 e^{-\lambda t}$<br><br>величина $t$ – это:<br><br>а) время<br>б) время полураспада<br>в) постоянная распада<br>г) количество распавшихся ядер | |
| 10.11 | Что такое радиофармпрепараты?<br>а) фармацевтические препараты, содержащие радиоактивный нуклид;<br>б) препараты для изменения концентрации глюкозы в крови<br>в) вещества, используемые в радиосвязи<br>в) препараты, поглощающие радиоактивные излучения. | |
| 10.12 | Радионуклидная диагностика применяется для изучения<br><br>а) функционального состояния и анатомического строения органа;<br>б) только анатомического строения органа<br>в) излучения радионуклида; | |
| 10.13 | Расположите частицы в порядке возрастания среднего линейного пробега в биологической ткани<br>а) α-частицы;<br>б) γ-излучение;<br>в) β-излучение;<br>авб | |
| 10.14 | В момент времени $t$ при радиоактивном распаде количество не распавшихся ядер $N_i$ и количество распавшихся ядер $N_{расп}$ соотносятся между собой как $N_i < N_{расп}$ . Может ли это произойти и при каком $t$?<br><br>а) Да, это произойдёт при $t>T_{0,5}$<br>б) Нет, это произойти не может<br>в) Да, это будет происходить в любой произвольный момент времени<br>г) Да, это произойдёт при $t<T_{0,5}$ | |
| 10.15 | При электронном бета- распаде излучается электрон. Этот электрон возникает :<br><br>а) При превращении нейтрона в протон в ядре<br>б) При переходе в атоме с одной электронной орбитали на другую<br>в) Из числа свободных электронов среды | |

| | | |
|---|---|---|
| **10.16** | Выберите правильные утверждения. Поглощённую дозу в организме человека<br><br>а) Можно измерить<br>б) Можно численно оценить<br><br>в) нельзя измерить непосредственно | |
| 10.17 | Поставьте в соответствие видам томографии (а-в) физические явления, которые в них используются (1-3)<br><br>а ) Рентгеновская компьютерная томография (КТ)<br>б) Магнитно-резонансная томография<br>в) Позитронно-эмиссионная томография<br><br>1) Ослабление интенсивности рентгеновского излучения<br>2) Ядерный магнитный резонанс<br>3) Реакция аннигиляции электрона и позитрона | |
| 10.18 | Период полураспада $T$ и постоянная распада $\lambda$ связаны соотношением<br>а) $T = ln2/\lambda$<br>б) $T = \lambda ln2$<br>в) $T = \lambda/ln2$ | |
| 10.19 | В дозиметрии используются следующие дозы (выберите правильные ответы)<br>1) поглощенная, 2) интенсивность, 3) эквивалентная, 4) объемная , 5) концентрация, 6) экспозиционная | |
| 10.20 | Имеется 1000 атомов радиоактивного элемента с периодом полураспада 5лет. Сколько останется ядер через 5 лет?<br>а) 1 ядро, б) ни одного, в) около 500, г) около 100 ядер | |
| 10.21 | В основе позитронно-эмиссионной томографии лежит явление<br>1) реакция аннигиляции пары частиц<br>2) реакция рождения пары частиц<br>3) поглощения света<br>4) поглощение ультрафиолетового излучения | |
| 10.22 | Радиофармпрепараты — это:<br>1) фармацевтические препараты, содержащие радиоактивный нуклид;<br>2) лекарства для защиты от радиоактивного излучения<br>3) препараты, поглощающие радиоактивные излучения<br>4) вещества, излучающие в радиодиапазоне | |

| | | |
|---|---|---|
| | | |
| 10.23 | Целью радионуклидной диагностики является<br>а) определение анатомического и функционального состояния органа;<br>б) определение вида излучения радионуклида;<br>в) определение степени заражения местности радиоактивными изотопами<br>г) диагностика радиоаппарата | |
| 10.24 | В основе магнитно-резонансной томографии лежит<br>1) явление ядерного магнитного резонанса<br>2) явление радиоактивного распада ядер<br>3) явление резонанса при колебании маятника<br>4) явление поглощения света | |
| | **Тема 11 . Элементы биофизики. Физические поля организма человека. Гемодинамика** | |
| 11.1 | Какие электромагнитные излучения может регистрировать (воспринимать) человек своими органами чувств?<br><br>а) В инфракрасном и видимом диапазонах<br>б) Никакие<br>в) Электромагнитные волны во всех диапазонах | |
| **11.2** | Какие электромагнитные волны из ниже перечисленных может излучать человек?<br><br>а) Никакие<br><br>б) В ИК и СВЧ диапазонах<br>в) В рентгеновском и гамма диапазонах | |
| 11.3 | Какие органы человека могут быть источниками переменного магнитного поля<br><br>а) мозг и сердце<br>б) Никакие<br>в) Все органы, если человек подвергается ультразвуковому обследованию | |
| 11.4 | Механизм инфракрасного излучения человека<br><br>а) тепловое излучение<br>б) люминесценция<br>в) радиоактивность<br>г) биоэлектрические потенциалы | |

| | | |
|---|---|---|
| 11.5 | Может ли человек своими органами чувств регистрировать (воспринимать) электромагнитную волну?<br><br>b) Может в ИК и видимом диапазонах<br>б) Нет, не может<br>в) Может ощущать электромагнитные волны во всех диапазонах | |
| 11.6 | Может ли человек излучать электромагнитные волны?<br><br>а) Да, человек излучает электромагнитные волны в ИК и СВЧ диапазонах<br><br>б) Нет, ни при каких обстоятельствах<br>в) Да, человек может излучать в рентгеновском и гамма диапазонах | |
| 11.7 | На какую длину волны приходится максимум спектра теплового излучения тела человека?<br><br>а) около 9 мкм<br>б) около 9 м<br>в) около 90 см<br>г) около 9 нм | |
| 11.8 | **Закон Фика (диффузия незаряженных частиц):**<br>а) $j_m = - D\, dc/dx$<br>б) $j_m = D\, dc/dt$<br>в) $j_m = D\, dc/dx$<br>г) $j_m = - D\, dc/dt$ | |
| 11.9 | **Активный транспорт ионов осуществляется за счет:**<br>а) энергии гидролиза макроэргических связей АТФ<br>б) процессов диффузии ионов через мембраны<br>в) переноса ионов вследствие градиента концентрации через мембрану с участием молекул - переносчиков<br>г) электродиффузии ионов | |
| 11.10 | **Перенос ионов при пассивном транспорте происходит в направлении**:<br>1) $\tilde{\mu}_1 > \tilde{\mu}_2$ $\xrightarrow{J_m}$<br>2) $\tilde{\mu}_1 < \tilde{\mu}_2$ $\xrightarrow{J_m}$<br>3) перпендикулярно градиенту вверх<br>4) перпендикулярно градиенту вниз | |

| | | |
|---|---|---|
| 11.11 | **Перенос ионов при активном транспорте происходит в направлении**:<br>1) $\tilde{\mu}_1 > \tilde{\mu}_2$ $\xrightarrow{J_m}$ 2) $\tilde{\mu}_1 < \tilde{\mu}_2$ $\xrightarrow{J_m}$<br>3) перпендикулярно градиенту вверх 4) перпендикулярно градиенту вниз | |
| **11.12** | **Мембранным потенциалом $\varphi_м$ называется**:<br>1) $\Delta\varphi_м = \varphi_{нар} - \varphi_{вн}$ , 2) $\Delta\varphi_м = \varphi_{вн} - \varphi_{нар}$ 3) $\Delta\varphi_м = \varphi_{вн} + \varphi_{нар}$ | |
| 11.13 | **В фазе деполяризации при возбуждении аксона потоки ионов $Na^+$ направлены (поставьте в соответствие):**<br>а) $J_{Na}$ внутрь клетки *г) пассивно*<br>б) $J_K$ внутрь клетки *д) активно*<br>в) $J_{Na} = 0$<br>1) аг 2) бд 3) ад | |
| 11.14 | **Уравнение диффузии неэлектролитов (закон Фика) записывается**:<br>1) $J_m = -D\frac{dc}{dx}$ 2) $J_m = D\frac{dc}{dt}$<br>3) $J_m = D\frac{dc}{dx}$ 4) $J_m = -D\frac{dc}{dt}$ | |
| 11.15 | Кровь – это жидкость (а или б), так как это ( *l* или *m*)<br>а) ньютоновская *l) однородная жидкость*<br>б) неньютоновская *m) суспензия*<br>1) бm 2) am 3) 4) *l*б | |
| 11.16 | **В результате решения системы уравнений в модели Франка получена зависимость $P = P_0 \exp(-t/wc)$ для изменения давления во время процесса (а или б), когда скорость поступления крови из сердца в крупные сосуды (*l*,m):**<br>а) систолы *l)* $Q_c \neq 0$<br>б) диастолы m) $Q_c = 0$<br>1) бm 2) am 3) б*l* | |

| | | |
|---|---|---|
| 11.17 | **Закон Пуазейля описывает**<br>1) Зависимость объемной скорости кровотока от падения давления и гидравлического сопротивления сосуда<br>2) Зависимость силы тока от напряжения и сопротивления цепи<br>3) Зависимость ускорения от приложенной силы и массы тела<br>4) Зависимость напряжения от деформации | |
| 11.18 | Как изменится объемная скорость кровотока, если радиус просвета сосуда уменьшился в 2 раза? Считать перепад давления в сосуде неизменным.<br>1)Уменьшится в 16 раз. 2) Уменьшится в 2 раза<br>3) увеличится в 16 раз 3) увеличится в 2 раза | |
| 11.19 | Как изменится объемная скорость кровотока, если радиус просвета сосуда увеличится 2 раза? Считать перепад давления в сосуде неизменным.<br>1) увеличится в 16 раз . 2) Уменьшится в 2 раза<br>3) Уменьшится в 16 раз 4) увеличится в 2 раза | |
| 11.20 | При увеличении вязкости крови падение давления в сосуде (объемную скорость считать неизменной)<br>1) Увеличится<br>2) Уменьшится<br>3) Не изменится | |
| 11.21 | Закон Пуазейля :<br>1) $Q = \frac{(P_2 - P_1)\pi R^4}{8\eta l}$ 2) $Q = \frac{(P_2 - P_1)}{\pi R^4}$<br>3) $R = \frac{(P_2 - P_1)\pi Q^4}{8\eta l}$ $P = \frac{(Q_2 - Q_1)\pi Q^4}{8\eta l}$ | |
| 11.22 | Закон Пуазейля:<br>1) $Q = \frac{(P_2 - P_1)\pi R^4}{8\eta l}$<br>2) F=ma<br>3) $Q = \frac{U}{R}$ 4) $F = k\frac{qQ}{R^2}$ | |

**Вопрос № 1**

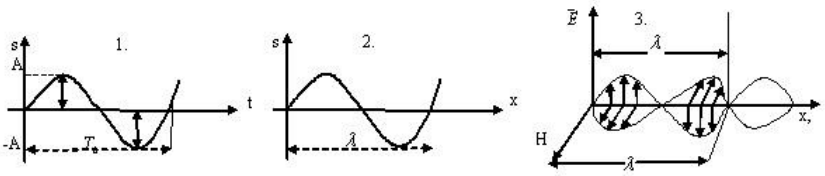
В механической колебательной системе механические колебания совершаются в результате действия ...

**Выбран правильный ответ:**

упругих или квазиупругих сил

**Вопрос № 2**

Заданы графики 1, 2, 3.




УСТАНОВИТЕ соответствие перемещением рамок с ответами

**Установлено правильное соответствие:**

| | |
|---|---|
| 1 | гармоническое колебание |
| 2 | механическая волна |
| 3 | электромагнитная волна |

**Вопрос № 3**

ДОПОЛНИТЕ определение: Простым колебанием называется …

**Выбран правильный ответ:**

синусоидальное колебание

**Вопрос № 4**

Величина, обратная периоду колебаний называется ...

**Выбран правильный ответ:**

линейной частотой колебаний

**Вопрос № 5**

Колебания и Волны. Энергия волны

РАССЧИТАЙТЕ, как изменится плотность потока энергии (вектор Умова), переносимой плоской синусоидальной волной в упругой среде плотностью ρ , если амплитуда волны увеличится в 4 раза, а частота колебаний в 2 раза

**Выбран правильный ответ:**

увеличится в 64 раза

**Вопрос № 6**

Какая из характеристик механической волны не зависит от свойств среды?

**Выбран правильный ответ:**

частота

**Вопрос № 7**

Маятник, находящийся в положении равновесия, вывели из этого положения ударом, и маятник начал совершать затухающие колебания. В первом случае начальная амплитуда колебаний была равна 1 см, во втором 5 см. В первом случае или во втором частота колебаний маятника была меньше?

**Выбран правильный ответ:**

Частота колебаний маятника и в первом, и во втором случаях была одинаковой

**Вопрос № 8**

Тело массой m, прикрепленное к пружине жесткости k (горизонтальный пружинный маятник) смещено из положения равновесия на расстояние $S_0$ и отпущено. Трение отсутствует. Какое уравнение описывает движение тела?

**Выбран правильный ответ:**

$S=S_0\sin(\omega t+\pi/2)$

**Вопрос № 9**

В поперечной механической волне частицы среды ...

**Выбран правильный ответ:**

не переносятся, но лишь совершают колебания в направлении, перпендикулярном направлению распространения волны

**Вопрос № 10**

Собственная частота колебаний механической колебательной системы зависит ...

**Выбран правильный ответ:**

от свойств самой колебательной системы

**Вопрос № 11**

В уравнении затухающего гармонического колебания и его решении

$$\frac{d^2s}{dt^2}+\frac{r}{m}\frac{ds}{dt}+\frac{k}{m}s=0 \qquad s=A_0e^{-\beta t}\sin\left(\omega t+\varphi_0\right)$$

УКАЖИТЕ обозначения для характеристик колебания

**Выбран правильный ответ:**

| | |
|---|---|
| коэффициент затухания β | $\frac{r}{2m}$ |
| квадрат собственной круговой частоты $\omega_0{}^2$ | k/m |
| квадрат круговой частоты $\omega^2$ | k/m - $\beta^2$ |

**Вопрос № 12**

Расстояние, которое проходит волна за время, равное периоду колебаний, называется ...

**Выбран правильный ответ:**

длиной волны

**Вопрос № 13**

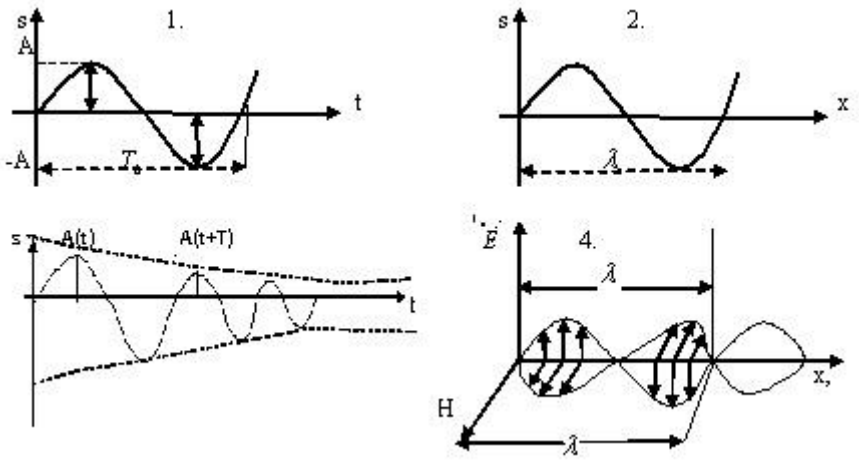
Уравнение $S(t) = Asin(\omega_0 t + \varphi_0)$ является уравнением …

**Выбран правильный ответ:**

гармонического колебания

**Вопрос № 14**

Заданы графики 1, 2, 3, 4.



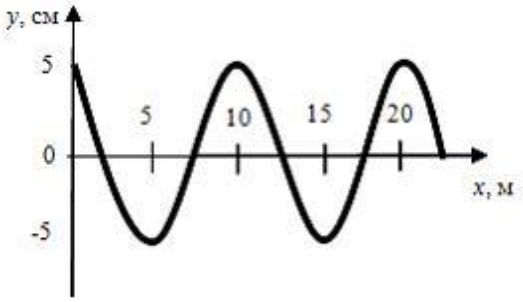

УСТАНОВИТЕ соответствие перемещением рамок с ответами:

**Установлено правильное соответствие:**

| | |
|---|---|
| 1. | гармоническое незатухающее колебание |
| 2. | механическая волна |
| 3. | затухающее колебание |
| 4. | электромагнитная волна |

**Вопрос № 15**

УКАЖИТЕ длину упругой бегущей волны, профиль которой представлен на рисунке.




**Выбран правильный ответ:**

10м

**Вопрос № 16**

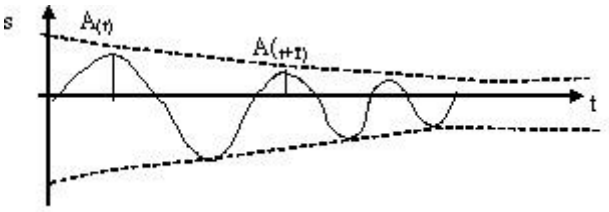
В однородной среде распространяется поперечная волна. За некоторое время частица среды совершила 20 полных колебаний, а волна распространилась на 20 м. ОПРЕДЕЛИТЕ длину этой волны.

**Выбран правильный ответ:**

1м

**Вопрос № 17**

По графику затухающего гармонического колебания $s = A_0 e^{-\beta t} \sin(\omega t + \varphi_0)$




найдены период колебания T = 1 мс и отношение двух амплитуд, отстоящих друг от друга на период, равное 2. РАССЧИТАЙТЕ характеристики колебания $\beta$ и ω, используя формулы $\delta = \frac{A_0 e^{-\beta t}}{A_0 e^{-\beta(t+T)}} = \frac{A_0 e^{-\beta t}}{A_0 e^{-\beta t} e^{-\beta T}} = e^{\beta T}$, $\lambda = \ln \delta = \beta T$, $\omega = 2\pi/T$.

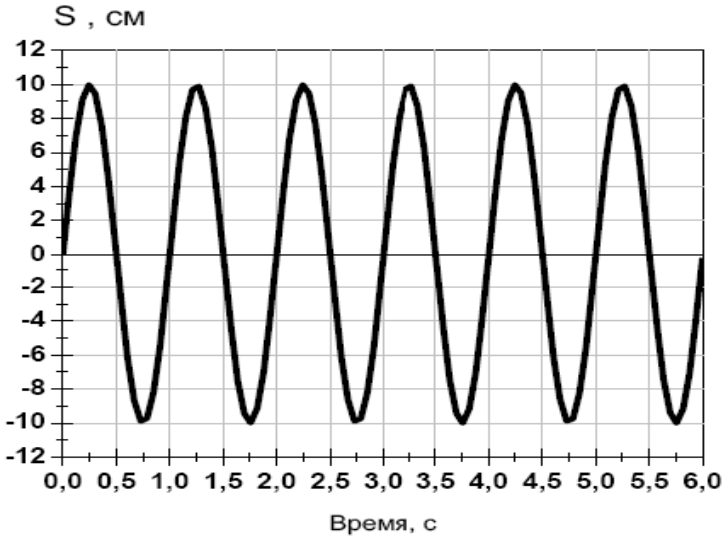
**Выбран правильный ответ:**

$\beta$ 693 $с^{-1}$

ω 6280 радиан/с

**Вопрос № 18**

УКАЖИТЕ СООТВЕТСТВИЕ между Характеристикой колебания и Ее значением для заданного графика:




**Установлено правильное соответствие:**

| | |
|---|---|
| Закон колебания | $S(t) = 10\sin(2\pi t)$ |
| Период колебания T | 1 с |
| Круговая частота ω | 2π рад/с |
| Амплитуда колебания A | 10 см |
| Линейная частота υ | 1 Гц |

**Вопрос № 19**

Колебания и Волны. Энергия волны

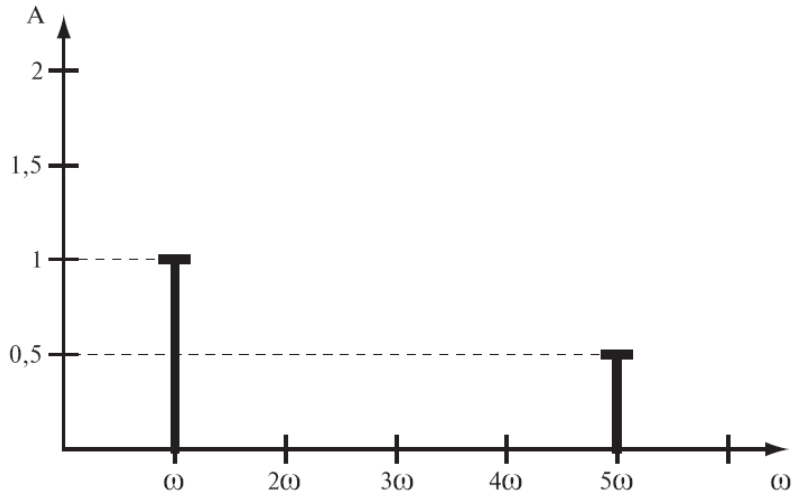
РАССЧИТАЙТЕ, как изменится плотность потока энергии (вектор Умова), переносимой плоской синусоидальной волной в упругой среде плотностью ρ , если частота колебаний увеличится в 2 раза

**Выбран правильный ответ:**

увеличится в 4 раза

**Вопрос № 20**

УКАЖИТЕ СООТВЕТСТВИЕ между Характеристиками гармонического спектра сложного колебания и Их значениями для заданного графика:




**Установлено правильное соответствие:**

| | |
|---|---|
| Амплитуды гармонических колебаний, составляющих сложное колебание | $A_1 = 1, \quad A_2 = 0{,}5$ |
| Частоты гармонических колебаний, составляющих сложное колебание | $\omega_1 = \omega, \omega_2 = 5\omega$ |

**Вопрос № 21**

Груз, прикрепленный к вертикальной пружине, выводится из положения равновесия и отпускается. Трение отсутствует. Какова скорость груза в момент его максимального отклонения от положения равновесия?

**Выбран правильный ответ:**
равна нулю

**Вопрос № 22**
Маятник, находящийся в положении равновесия, вывели из этого положения ударом. В первый раз удар был слабым, а второй раз - сильным. В первом случае или во втором амплитуда колебаний маятника была меньше?
**Выбран правильный ответ:**
В первом, когда удар был слабым

**Вопрос № 23**
Уравнение гармонического колебания имеет вид …
**Выбран правильный ответ:**
$S(t) = Asin(\omega t)$

**Вопрос № 24**
Величина, которая в системе СИ измеряется в герцах (Гц), есть ...
**Выбран правильный ответ:**
линейная частота колебаний

**Вопрос № 25**
В однородной среде распространяется продольная волна. За некоторое время частица среды совершила 100 полных колебаний, а волна распространилась на 200 м. Определить длину этой волны.
**Выбран правильный ответ:**
2 м

**Вопрос № 26**
В реальных условиях маятник совершает свободные колебания. В этом случае амплитуда колебаний в момент времени t+T будет по сравнению с амплитудой в момент времени t …
**Выбран правильный ответ:**
меньше

**Вопрос № 27**
Период колебания равен 5с. РАССЧИТАЙТЕ линейную частоту колебаний
**Выбран правильный ответ:**
0,2 Гц

**Вопрос № 28**
Собственные колебания в реальной колебательной системе всегда являются ...

**Выбран правильный ответ:**
затухающими

**Вопрос № 29**
С какой частотой совершает колебания источник волн, если длина волны 4 м, а скорость ее распространения составляет 10 м/с?
**Выбран правильный ответ:**
2,5 Гц

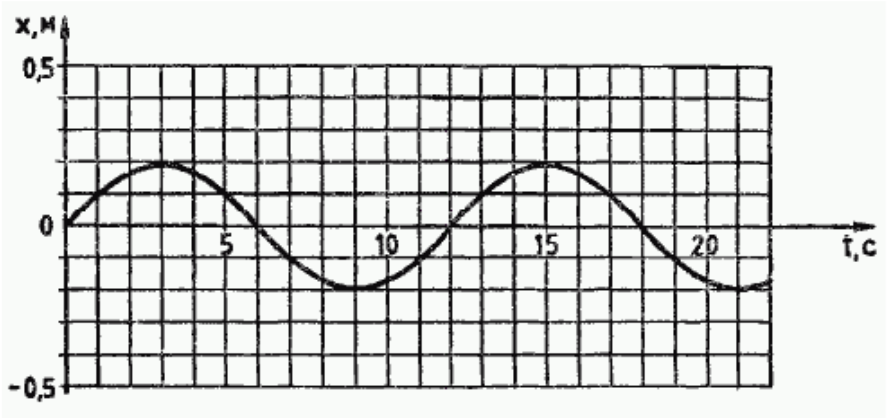
**Вопрос № 30**
Период колебания увеличился в 6 раз. РАССЧИТАЙТЕ, как изменится частота колебаний
**Выбран правильный ответ:**
уменьшится в 6 раз

**Вопрос № 31**
Тело массой m, прикрепленное к пружине жесткости k (горизонтальный пружинный маятник) смещено из положения равновесия на расстояние S и отпущено. Трение отсутствует. В какой момент времени скорость тела будет максимальной?
**Выбран правильный ответ:**
при прохождении точки равновесия

**Вопрос № 32**
Механическими колебаниями называют...
**Выбран правильный ответ:**
движения тел, обладающие в той или иной степени повторяемостью во времени

**Вопрос № 33**
Одним из условий (из перечисленных ниже) возникновения гармонических колебаний груза на пружине является …
**Выбран правильный ответ:**
Отсутствие силы трения

**Вопрос № 34**




По графику, изображенному на рисунке, составьте закон гармонических колебаний груза на пружине

**Выбран правильный ответ:**

$x(t)=0{,}2\sin \pi/6\ t$

**Вопрос № 35**

Сердце сокращается с частотой 100 ударов в минуту. РАССЧИТАЙТЕ период сокращения T

**Выбран правильный ответ:**

0,6 с

**Вопрос № 36**

Напишите уравнение гармонических колебаний, если частота равна 0,5 Гц, амплитуда 0,2 м. Колебания начинаются из положения максимального отклонения от положения равновесия.

**Выбран правильный ответ:**

$S(t)=0{,}2\cos \pi t$

**Вопрос № 37**

ДОПОЛНИТЕ определение: Механической волной называется …

**Выбран правильный ответ:**

распространение колебаний в упругой среде

**Вопрос № 38**

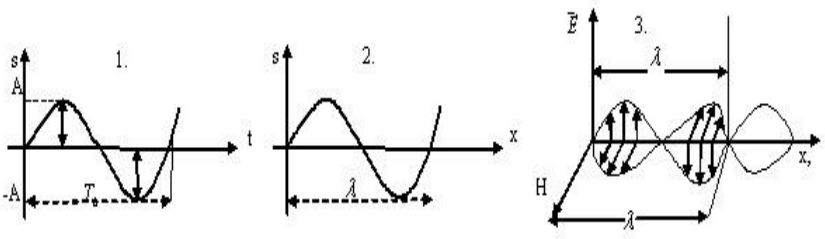
Гармоническим колебаниями называют ...

**Выбран правильный ответ:**

колебания, совершающиеся по синусоидальному закону

**Вопрос № 39**

Заданы графики 1, 2, 3.




УСТАНОВИТЕ соответствие перемещением рамок с ответами

**Установлено правильное соответствие:**

| | |
|---|---|
| 1 | $s = A\sin(\omega_0 t + \varphi_0)$ |
| 2 | $S(x,t) = A\sin\omega(t - \frac{x}{\upsilon})$ |
| 3 | $\begin{cases} E = E_{max}\sin\omega\left(t - \frac{x}{\upsilon}\right) \\ H = H_{max}\sin\omega\left(t - \frac{x}{\upsilon}\right) \end{cases}$ |

**Вопрос № 40**

Период колебания увеличился в 3 раз. Во сколько раз изменится частота колебаний ?

**Выбран правильный ответ:**

уменьшится в 3 раза

**Вопрос № 41**

Колебания и Волны. Энергия волны

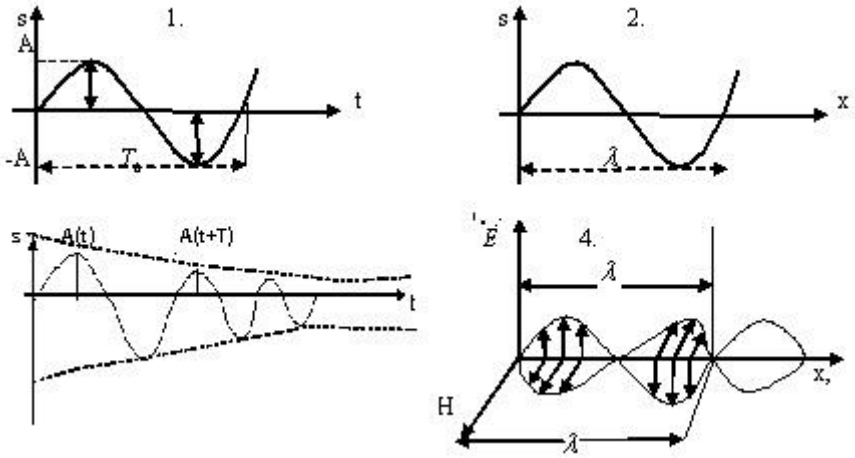
РАССЧИТАЙТЕ, как изменится плотность потока энергии (вектор Умова), переносимой плоской синусоидальной волной в упругой среде плотностью ρ , если амплитуда волны увеличится в 4 раза

**Выбран правильный ответ:**

увеличится в 16 раз

**Вопрос № 42**

Заданы графики 1, 2, 3, 4.




УСТАНОВИТЕ соответствие перемещением рамок с ответами:

**Установлено правильное соответствие:**

| | |
|---|---|
| 1. | $s = A\sin(\omega_0 t + \varphi_0)$ |
| 2. | $S(x,t) = A\sin\omega(t - \frac{x}{\upsilon})$ |
| 3. | $s = A_0 e^{-\beta t}\sin(\omega t + \varphi_0)$ |
| 4. | $\begin{cases} E = E_{max}\sin\omega\left(t - \frac{x}{\upsilon}\right) \\ H = H_{max}\sin\omega\left(t - \frac{x}{\upsilon}\right) \end{cases}$ |

**Вопрос № 43**

Явление резонанса в колебательной системе может возникнуть, если ...

**Выбран правильный ответ:**

колебания вынужденные

**Вопрос № 44**

Характеристика волны, измеряемая в Вт/м$^2$, называется ...

**Выбран правильный ответ:**

интенсивность

**Вопрос № 45**

Если сердце сокращается с частотой 60 ударов в минуту, чему равен период сокращений?

**Выбран правильный ответ:**

1 с

**Вопрос № 46**

Распространение колебаний в упругой среде является …

**Выбран правильный ответ:**

механической волной

**Вопрос № 1**

Частота звука равна 100 Гц.  ВЫБЕРИТЕ ВСЕ  правильные ответы:

**Выбраны правильные ответы:**

- круговая частота равна 628 рад/с
- период колебаний равен 0,01 с

**Вопрос № 2**

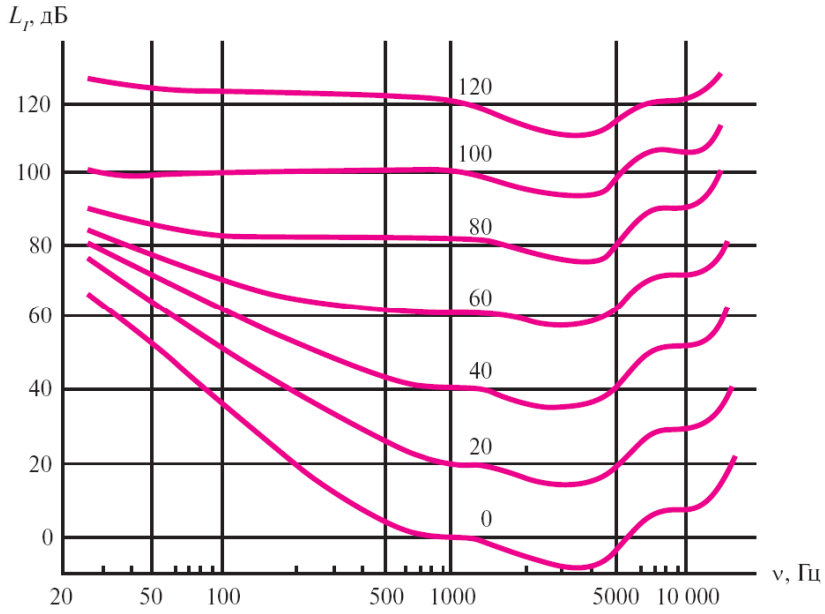
УКАЖИТЕ  физическую природу ультразвука

**Выбран правильный ответ:**

механическая волна

**Вопрос № 3**

Кривые равной громкости представлены на рисунке




На частоте 1000 Гц уровень интенсивности звука изменился от  20 дБ  до 60 дБ. Насколько изменился уровень громкости?

**Выбран правильный ответ:**

Увеличился на  40 фонов

**Вопрос № 4**

Какие физические характеристики ультразвука всегда отличаются от характеристик звука в одной и той же среде ?

**Выбраны правильные ответы:**

- частота
- длина волны

**Вопрос № 5**

ВЫБЕРИТЕ  ВСЕ физические (объективные) характеристики звука:

**Выбраны правильные ответы:**

- интенсивность
- частота
- акустический спектр

**Вопрос № 6**

РАССЧИТАЙТЕ скорость кровотока $\upsilon = \frac{\upsilon_{УЗ}}{2}\frac{\Delta\nu}{\nu}$, если доплеровский сдвиг частоты $\Delta\nu = \nu' - \nu$ составил 200 Гц.
Скорость УЗ принять равной 1500 м/с.
Частота используемого УЗ =$10^6$ Гц.

**Выбран правильный ответ:**

0,15 м/с

**Вопрос № 7**

Два человека C и D находятся в одном концертном зале на одинаковом расстоянии от оркестра. Порог слышимости у D ниже, чем у C. Для кого из них оркестр звучит громче?

**Выбран правильный ответ:**

Для D

**Вопрос № 8**

УСТАНОВИТЕ СООТВЕТСТВУЮЩИЕ акустическим диапазонам границы частот, используя перемещение рамок

**Установлено правильное соответствие:**

| | |
|---|---|
| Звук | 16 Гц – 20 кГц |
| Ультразвук | более 20 кГц |
| Инфразвук | менее 16 Гц |

**Вопрос № 9**

К субъективным характеристикам звука относятся

**Выбран правильный ответ:**

громкость, высота, тембр

**Вопрос № 10**

Какой физический эффект используется для получения ультразвука в УЗ сканерах:

**Выбран правильный ответ:**

Пьезоэлектрический эффект

**Вопрос № 11**

Для получения изображений в ультразвуковых сканерах используют:

**Выбран правильный ответ:**

Механические волны с частотой больше 20 000 Гц

**Вопрос № 12**

Ультразвуком называются ...

**Выбран правильный ответ:**

механические волны с частотой более 20 кГц

**Вопрос № 13**

В основе методов УЗИ – диагностики лежит ...

**Выбран правильный ответ:**

явление отражения ультразвукового излучения

**Вопрос № 14**

Частота гармонической звуковой волны увеличивается от 100 Гц до 1000 Гц, а интенсивность остается неизменной. Что происходит при этом с громкостью?

**Выбран правильный ответ:**

увеличивается

**Вопрос № 15**

Аудиометрия – это метод определения остроты слуха, основанный на ...

**Выбран правильный ответ:**

измерении порога слышимости  на разных частотах

**Вопрос № 16**

Звук - это продольная механическая волна. При распространении звука частицы среды …

**Выбран правильный ответ:**

не переносятся, но совершают колебания относительно своего положения равновесия

**Вопрос № 17**

Аудиометрией называется ...

**Выбран правильный ответ:**

один из методов диагностики органов слуха человека

**Вопрос № 18**

РАССЧИТАЙТЕ предел разрешения метода УЗИ в мягкой ткани, т. е. наименьшее расстояние между двумя близкими точками, изображаемыми раздельно, $z = \frac{\lambda n}{2}$, если число волн в посылке n = 10, используемая частота УЗ = 1Мгц. Скорость УЗ в мягкой ткани принять равной 1500 м/с.

**Выбран правильный ответ:**

7,5 мм

**Вопрос № 19**

Начальный уровень интенсивности звуковой волны 20 дБ. Величина интенсивности увеличивается в 1000 раз. Каким станет уровень интенсивности?

**Выбран правильный ответ:**

50 дБ

**Вопрос № 20**

Уровень интенсивности звука составляет 50дБ. РАССЧИТАЙТЕ его абсолютную интенсивность.

**Выбран правильный ответ:**

$10^{-7}$ Вт/м$^2$

**Вопрос № 21**

Является ли интенсивность звука характеристикой звуковой волны?

**Выбран правильный ответ:**

Да, является

**Вопрос № 22**

Эффект Доплера используется в ультразвуковых исследованиях для определения:

**Выбран правильный ответ:**

скорости кровотока

**Вопрос № 23**

Уровень интенсивности звука составляет 80дБ. РАССЧИТАЙТЕ его абсолютную интенсивность.

**Выбран правильный ответ:**

$10^{-4}$ Вт/м$^2$

**Вопрос № 24**

УСТАНОВИТЕ СООТВЕТСТВИЕ между Физическими и Физиологическими характеристиками звука:

**Установлено правильное соответствие:**

| | |
|---|---|
| Акустический спектр | Тембр |
| Частота | Высота |
| Интенсивность | Громкость |

**Вопрос № 25**

В ультразвуковой эхолокации используется свойство:

**Выбран правильный ответ:**

Отражение волны от границы раздела сред

**Вопрос № 26**

Область слышимости звуков человеком отображается в координатной системе ...

**Выбран правильный ответ:**

интенсивность – частота

**Вопрос № 27**

В сводном хоре поют теноры и басы. У кого из певцов частота колебаний голосовых связок меньше?

**Выбран правильный ответ:**

У басов

**Вопрос № 28**

Какое из применяемых в медицине излучений является наименее опасным для человека?

**Выбран правильный ответ:**

ультразвуковое излучение

**Вопрос № 29**

Скорость звука в воздухе 340 м/с. РАССЧИТАЙТЕ  длину волны звука в воздухе при частоте 17 Гц

**Выбран правильный ответ:**

20 м

**Вопрос № 30**

Интенсивность звука увеличили в 1000 раз от начального уровня в 10 дБ. РАССЧИТАЙТЕ уровень интенсивности полученного звука

**Выбран правильный ответ:**

40 дБ

**Вопрос № 31**

На кривой порога слышимости у данного человека отмечены следующие точки:

1. уровень интенсивности LI = 60 дБ, частота 100 Гц;

2. уровень интенсивности LI = 40 дБ, частота 1000 Гц;
3. уровень интенсивности LI = 40 дБ, частота 5000 Гц.
Какую из указанных точек человек слышит громче?
**Выбран правильный ответ:**
Все три точки данный человек слышит одинаково

**Вопрос № 32**
Интенсивность звуковой волны равна $I=10^{-8}$Вт⁄м$^2$. Чему равен уровень интенсивности в дБ?
**Выбран правильный ответ:**
40 дБ

**Вопрос № 33**
Ультразвуковая волна интенсивностью 0,2 Вт/см$^2$ падает на границу раздела двух сред, при этом величина интенсивности отражённой волны равна 0,05 Вт/см$^2$.
Чему равен коэффициент отражения?
**Выбран правильный ответ:**
0,25

**Вопрос № 34**
РАССЧИТАЙТЕ скорость кровотока $\upsilon = \frac{\upsilon_{УЗ}}{2}\frac{\Delta\nu}{\nu}$, если доплеровский сдвиг частоты $\Delta\nu = \nu' - \nu$ составил 600 Гц.
Скорость УЗ принять равной 1500 м/с.
Частота используемого УЗ =$10^6$ Гц.
**Выбран правильный ответ:**
0,45 м/с

**Вопрос № 35**
Ультразвуковая волна интенсивностью 0,1 Вт/см$^2$ падает на границу раздела двух сред, при этом величина интенсивности отражённой волны равна 0,04 Вт/см$^2$. РАССЧИТАЙТЕ коэффициент отражения
**Выбран правильный ответ:**
0,4

**Вопрос № 36**

РАССЧИТАЙТЕ предел разрешения метода УЗИ в костной ткани, т. е. наименьшее расстояние между двумя близкими точками, изображаемыми раздельно, $z = \frac{\lambda n}{2}$, если число волн в посылке n = 10, используемая частота УЗ = 1Мгц. Скорость УЗ в костной ткани принять равной 3500 м/с.

**Выбран правильный ответ:**

17,5 мм

**Вопрос № 37**

При проведении ультразвуковых исследований врач определяет:

**Выбран правильный ответ:**

Структуры внутренних органов

**Вопрос № 38**

Скорость звука в воздухе 340 м/с. Максимальная частота 20000 Гц. Чему равна минимальная длина волны звука в воздухе ?

**Выбран правильный ответ:**

0,017 м

**Вопрос № 39**

Уравнение $S(x,t)=Smax\ sin\omega[(t-x/v)]$ является уравнением …

**Выбран правильный ответ:**

плоской гармонической волны

**Вопрос № 40**

На частоте 1000 Гц уровень интенсивности звука изменился от 40 дБ до 80 дБ. На сколько изменился уровень громкости?

**Выбран правильный ответ:**

Увеличился на 40 фонов

**Вопрос № 41**

Для определения скорости кровотока в ультразвуковых исследованиях используется ...

**Выбран правильный ответ:**

Эффект Доплера

**Вопрос № 42**

К объективным характеристикам звука, воспринимаемым человеком, относятся ...

**Выбран правильный ответ:**

частота, интенсивность, акустический спектр

**Вопрос № 43**

Звук представляет собой ...

**Выбран правильный ответ:**

механические волны с частотами от 20 Гц до 20 кГц

**Вопрос № 44**

Пациент А слышит звук на частоте 1000 Гц хуже, чем пациент Б. У какого пациента порог слышимости на этой частоте имеет большую величину?

**Выбран правильный ответ:**

У пациента А

**Вопрос № 45**

Интенсивность звуковой волны равна $I=10^{-12}$Вт⁄м$^2$. Чему равен уровень интенсивности в дБ?

**Выбран правильный ответ:**

0 дБ

**Вопрос № 46**

Определите глубину расположения трещины в кости, если при использовании ультразвукового эхолокатора ультразвуковой сигнал возвратился в датчик через $4 \cdot 10^{-6}$ с. Скорость распространения ультразвука в костной ткани 3500 м/с.

**Выбран правильный ответ:**

7 мм

**Вопрос № 47**

Если интенсивность звука равна $10^{-10}$ Вт/м$^2$ , а интенсивность ультразвука существенно больше и равна $10^{-7}$ Вт/м$^2$, то что громче слышит человек с нормальным слухом – звук или ультразвук ?

**Выбран правильный ответ:**

Звук

**Вопрос № 48**

Пациент А слышит звук на частоте 500 Гц лучше, чем пациент Б. У какого пациента порог слышимости на этой частоте имеет большую величину?

**Выбран правильный ответ:**

У пациента Б

**Вопрос № 49**

Порогом болевого ощущения называется ...

**Выбран правильный ответ:**

максимальная воспринимаемая интенсивность звука

**Вопрос № 50**

ВЫБЕРИТЕ ВСЕ физиологические (субъективные) характеристики звука:

**Выбраны правильные ответы:**

- тембр
- высота
- громкость

**Вопрос № 51**

УЗИ – диагностика основывается на применении ...

**Выбран правильный ответ:**

механических волн с частотой больше 20 кГц

**Вопрос № 52**

Порогом слышимости называется ...

**Выбран правильный ответ:**

минимальная воспринимаемая интенсивность звуков

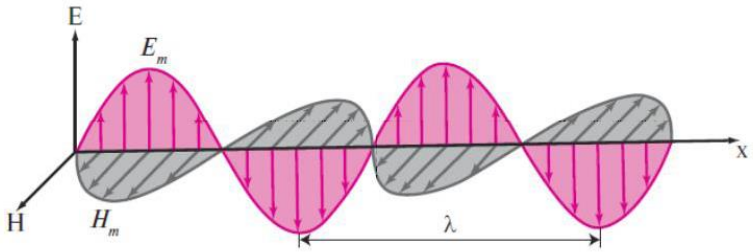
**Вопрос № 53**

УКАЖИТЕ скорость распространения звука в вакууме

**Выбран правильный ответ:**

Звуковая волна в вакууме не распространяется

**Вопрос № 1**




На рис. представлен график электромагнитной волны. Куда направлена скорость распространения электромагнитной волны?

**Выбран правильный ответ:**

вдоль оси x

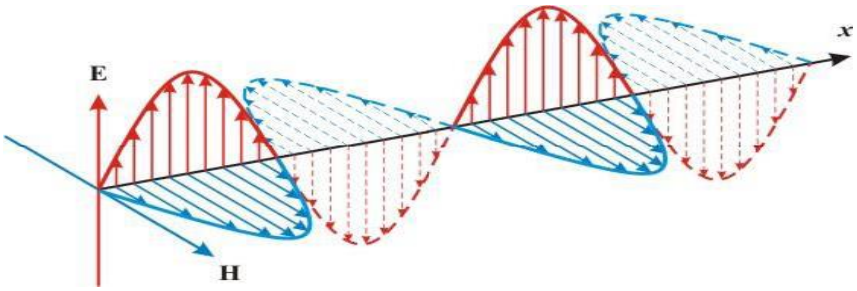
**Вопрос № 2**

Электромагнитные волны возникают...

**Выбран правильный ответ:**

При ускоренном движении электрических зарядов

**Вопрос № 3**




На рис. представлен график электромагнитной волны. Куда направлена скорость распространения электромагнитной волны?

**Выбран правильный ответ:**

вдоль оси x

**Вопрос № 4**

Выберите правильное высказывание о теории Максвелла:

**Выбран правильный ответ:**

Дж.Максвелл сформулировал систему уравнений, описывающих распространение электромагнитных волн

**Вопрос № 5**

УКАЖИТЕ Уравнения электромагнитной волны

**Выбран правильный ответ:**

$E(x,t)=Emaxsin\omega[(t-x/v)]$

$H(x,t)=Hmaxsin\omega[(t-x/v)]$

**Вопрос № 6**

Выберите все Законы теплового излучения

**Выбраны правильные ответы:**

- Закон Кирхгофа
- Закон Вина
- Закон Стефана – Больцмана

**Вопрос № 7**

РАССЧИТАЙТЕ скорость распространения электромагнитной волны в крови, если на частоте $3\cdot10^9$ Гц $\varepsilon_{\text{крови}} = 1{,}4$; $\mu_{\text{крови}} = 1$.

Используйте соотношение: скорость распространения электромагнитной волны в среде $\upsilon = \frac{1}{\sqrt{\varepsilon_0\varepsilon\mu_0\mu}} = \frac{c}{\sqrt{\varepsilon\mu}}$, где с - скорость распространения электромагнитной волны в вакууме $c = \frac{1}{\sqrt{\varepsilon_0\mu_0}} = 3\cdot10^8\,\frac{м}{c}$.

**Выбран правильный ответ:**

2,5 * $10^8$ м/с

**Вопрос № 8**

В соответствии с законом Стефана – Больцмана $E=\sigma T^4$ с ростом температуры Площадь под графиком спектра теплового излучения тела ...

**Выбран правильный ответ:**

увеличивается

**Вопрос № 9**

Квант энергии электромагнитного излучения ...

**Выбран правильный ответ:**

$\varepsilon = hc/\lambda$

**Вопрос № 10**

Выберите все правильные утверждения:

**Выбраны правильные ответы:**

- переменное электрическое поле порождает вихревое магнитное
- магнитных зарядов не существует

**Вопрос № 11**

Выберите правильные высказывания о теории Максвелла:

**Выбраны правильные ответы:**

- электромагнитное поле характеризуется вектором напряженности электрического поля E и вектором магнитной индукции B
- из теории следует, что скорость распространения электромагнитных волн в разном диапазоне длин волн одинакова

**Вопрос № 12**

Теория Максвелла описывает возникновение …

**Выбран правильный ответ:**

электромагнитных волн

**Вопрос № 13**

Минимальная энергия ионизации атомов биологического вещества составляет 14 эВ. РАССЧИТАЙТЕ длину волны ЭМ излучения, квант которого имеет такую энергию

**Выбран правильный ответ:**

$\lambda \approx$ 90-100нм

**Вопрос № 14**

К электромагнитным излучениям относятся следующие из ниже перечисленных:

**Выбраны правильные ответы:**

- рентгеновское излучение
- видимое излучение
- радиоволны
- ультрафиолетовое излучение
- инфракрасное излучение
- гамма-излучение

**Вопрос № 15**

Выберите правильное высказывание о диапазоне длин волн видимого света:

**Выбран правильный ответ:**

заключен между 400 нм (фиолетовый цвет) и 760 нм (красный цвет)

**Вопрос № 16**

Энергии фотонов при поглощении света соотносятся как $\varepsilon 2<\varepsilon 1$. При этом соответствующие длины волн соотносятся как ...

**Выбран правильный ответ:**

$\lambda 1<\lambda 2$

**Вопрос № 17**

Тепловое излучение - это ...

**Выбран правильный ответ:**
электромагинтная волна

**Вопрос № 18**

Электромагнитная волна распространяется в вакууме со скоростью $3 \cdot 10^8 м/с$. Частота колебаний составляет $10^{10}$ Гц. УКАЖИТЕ соответствующий диапазон длин волн
**Выбран правильный ответ:**
3 см, радиодиапазон

**Вопрос № 19**
УСТАНОВИТЕ  СООТВЕТСТВУЮЩИЕ диапазону ЭМ волн границы длин волн, используя перемещение рамок.
**Установлено правильное соответствие:**

| | |
|---|---|
| **Радиоволны** | более 10 **км** – 1мм |
| **Инфракрасное излучение** | 1 мм — 780 нм |
| **Видимое (оптическое) излучение** | 780—380 нм |
| **Ультрафиолетовое** | 380 — 10 нм |
| **Рентгеновское** | 10 нм — 5 пм |
| **Гамма** | менее 5 пм |

**Вопрос № 20**
Укажите соответствие:
**Установлено правильное соответствие:**

| | |
|---|---|
| $\varepsilon = h\nu$ | формула для энергии фотона |
| $3*10^8$ м/с | значение скорости света в вакууме |

**Вопрос № 21**
Выберите правильное высказывание о фотонах света:
**Выбран правильный ответ:**
нет правильного высказывания

**Вопрос № 22**
Электромагнитная волна распространяется в вакууме со скоростью $3 \cdot 10^8$ м/с, с частотой $3*10^{10}$ Гц. Какой диапазон длин волн соответствует этой электромагнитной волне?
**Выбран правильный ответ:**
1 см, радиодиапазон

**Вопрос № 23**

Энергии фотонов при поглощении света соотносятся как ε2<ε1. При этом соответствующие частоты соотносятся как ...

**Выбран правильный ответ:**

ν1>ν2

**Вопрос № 24**

Излучает ли деревянный стол электромагнитные волны?

А металлический предмет?

**Выбран правильный ответ:**

и стол, и металлический предмет излучают

**Вопрос № 25**

В Уравнениях плоской гармонической электромагнитной волны

$E(x,t)=Emaxsin\omega[(t-x/v)]$

$H(x,t)=Hmaxsin\omega[(t-x/v)]$

величины $E(x,t)$ и $H(x,t)$ ...

**Выбран правильный ответ:**

изменяются во времени и в пространстве

**Вопрос № 26**

Тепловое излучение всегда возникает за счет ...

**Выбран правильный ответ:**

внутренней энергии тела

**Вопрос № 27**

Выберите правильное высказывание о фотонах:

**Выбран правильный ответ:**

фотоны – частицы, имеющие массу и энергию

**Вопрос № 28**

Энергия квантов электромагнитного излучения в инфракрасной области спектра по сравнению с таковой в видимой области ...

**Выбран правильный ответ:**

меньше

**Вопрос № 29**

В соответствии с законом Вина $\lambda max=b/T$ с увеличением температуры максимум спектра излучения смещается в сторону ...

**Выбраны правильные ответы:**

- более коротких длин волн

– более высоких частот

**Вопрос № 1**

ДОПОЛНИТЕ определение: Хромофоры—группы атомов, обуславливающие длину волны …

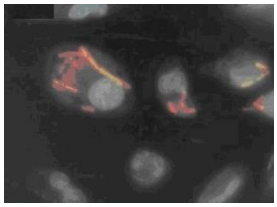
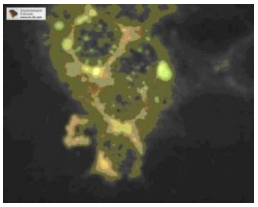
**Выбран правильный ответ:**

максимума поглощения ЭМ излучения химическими соединениями

**Вопрос № 2**

Флуоресцентные зонды и метки. УКАЖИТЕ СООТВЕТСТВИЕ между Визуализируемой Структурой и Используемым Зондом в методе ФЛУОРЕСЦЕНТНОЙ МИКРОСКОПИИ:



**Установлено правильное соответствие:**

| | |
|---|---|
| Митохондрии | Пиридиннуклеотиды |
| Эозинофилы крови | Эозин |
| Двухцепочечная ДНК | Акридиновый оранжевый (530 нм) |
| Кровоток | Флуоресцеин |
| Одноцепочечная ДНК | Акридиновый оранжевый (640 нм) |
| Культура клеток | Введенный антиген |

**Вопрос № 3**

FRET. ВЫБЕРИТЕ ВСЕ необходимые условия реализации индукционно- резонансного механизма передачи возбуждения :

**Выбраны правильные ответы:**

- при переносе энергия кванта света падает
- совпадение спектров излучения донора и поглощения акцептора
- время колебательной релаксации меньше времени переноса возбуждения
- близкое расположение пигментов, участвующих в переносе энергии
- энергия взаимодействия между пигментами достаточно мала (~$10^{-3}$ эВ)

**Вопрос № 4**

FRET. УКАЖИТЕ состояние среды, необходимое для реализации миграции энергии возбуждения в живых системах и фотохимических реакций в них:

**Выбран правильный ответ:**

сложно организованные комплексы с пространственным сближением между собой всех участников превращений

**Вопрос № 5**

FRET. УКАЖИТЕ основные биологически активные соединения, исполняющие роль фоторецепторов УФ излучения в живых системах организма человека:

**Выбраны правильные ответы:**

- ароматические аминокислоты
- меланин
- нуклеиновые кислоты

**Вопрос № 6**

Поверхностный плазмонный резонанс наступает, если вдоль отражающей свет поверхности распространяется электромагнитная волна, скорость которой …

**Выбран правильный ответ:**

совпадет со скоростью поверхностного плазмона на поверхности металла

**Вопрос № 7**

Конфокальная микроскопия. УКАЖИТЕ ВСЕ ПРЕМУЩЕСТВА по сравнению с Традиционной оптической микроскопией:

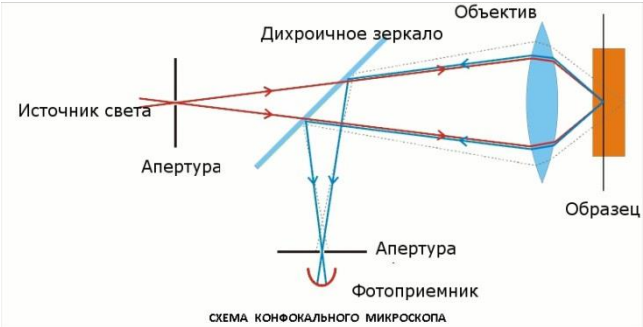


СХЕМА КОНФОКАЛЬНОГО МИКРОСКОПА

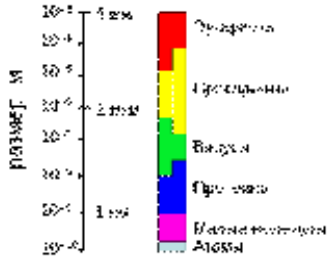
**Выбраны правильные ответы:**

- Исследование клеточной активности в реальном времени
- Исследование тканей и клеток в состоянии физиологической жизнедеятельности
- Исследование клеточной активности в трехмерном объеме

**Вопрос № 8**

Микроскопия биологических структур.

Исходя из приведенной таблицы линейных размеров биологических клеток и их составляющих



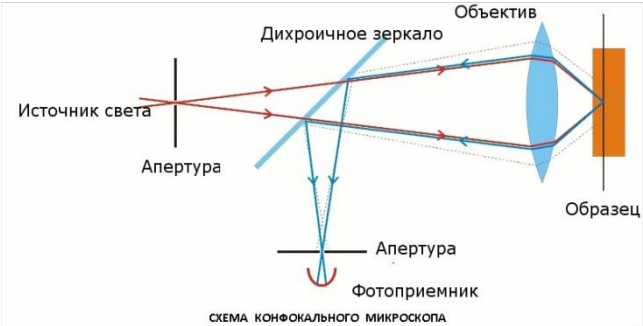
и учитывая пределы разрешения методов микроскопии,
УСТАНОВИТЕ СООТВЕТСТВИЕ между Объектом и Методом микроскопии:

**Установлено правильное соответствие:**

| | |
|---|---|
| Вирусы | Электронная микроскопия |
| Биологические клетки | Оптическая микроскопия |
| Малые молекулы, атомы | Атомно-силовая микроскопия |

**Вопрос № 9**

Конфокальная микроскопия. УКАЖИТЕ ПРИНЦИП Конфокальной микроскопии по сравнению с Традиционной оптической микроскопией:

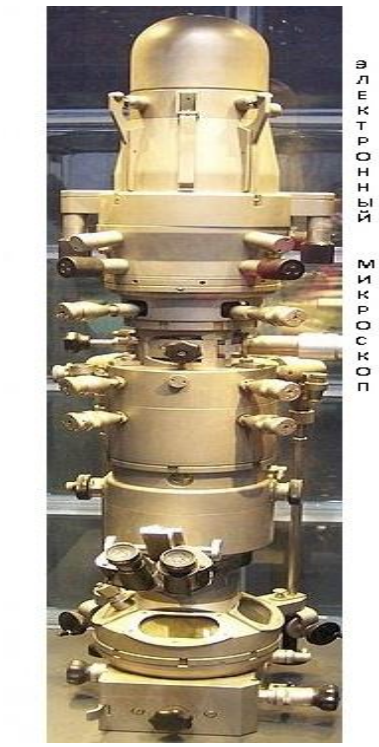



**Выбран правильный ответ:**

Исследование тканей и клеток за счет отрезания рассеянного в глубине образца света

**Вопрос № 10**

Электронная микроскопия. РАССЧИТАЙТЕ предел разрешения электронного микроскопа, т. е. наименьшее расстояние между двумя близкими точками, изображаемыми раздельно, $z = \frac{\lambda_{де\ Бройля}}{\sin\theta}$, если апертурный угол близок к 90°, а $\lambda_{де\,Бройля} \sim 0.7 нм$ при скорости электронов $\upsilon = 10^6\, м/с$.




**Выбран правильный ответ:**
0,7 нм

**Вопрос № 11**
УКАЖИТЕ ВСЕ возможности Применения Поверхностного плазмонного резонанса в изучении биообъектов - ДНК, белков, вирусов, антител :
**Выбраны правильные ответы:**

- диагностика состояния биообъектов
- идентификация биообъектов
- обнаружение биообъектов

**Вопрос № 12**
УКАЖИТЕ ВСЕ применяемые способы регистрации Плазмонного резонанса – явления поглощения энергии света определённой длины волны коллективно осциллирующими электронами наночастиц золота или серебра:
**Выбраны правильные ответы:**

- по интенсивности светорассеяния
- по сканированию угла падения света

**Вопрос № 13**
УКАЖИТЕ главное условие миграции энергии плазмонного резонанса в исследовании биомолекул:
**Выбран правильный ответ:**

перекрывание частоты плазмонного резонанса наночастиц и частоты оптического поглощения биомолекул

**Вопрос № 14**

ДОПОЛНИТЕ Определение:  Плазмоны — квазичастицы, представляющие собой …

**Выбран правильный ответ:**

группы свободных электронов в металле, обнаруживающие квантованные коллективные колебания

**Вопрос № 15**

Сравнительный анализ разрешающей способности разных видов микроскопии.

УСТАНОВИТЕ СООТВЕТСТВИЕ между Видом микроскопии и Пределом разрешения:

**Установлено правильное соответствие:**

| | |
|---|---|
| Оптическая микроскопия видимого диапазона | 500 нм |
| Конфокальная флуоресцентная микроскопия | 250 - 10 нм |
| Электронная микроскопия | 0,1 – 1 нм |

**Вопрос № 16**

ПРОВЕДИТЕ Сравнительный анализ частот поверхностного и объемного плазмонов:

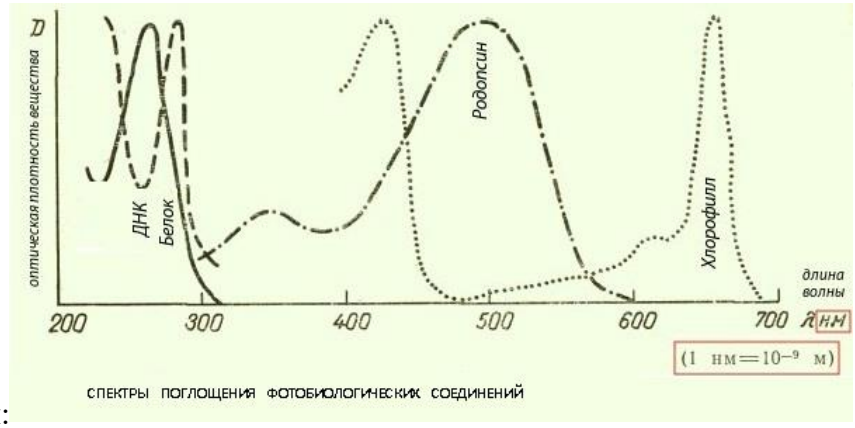
**Выбран правильный ответ:**

Частота поверхностного плазмона меньше, чем частота объемного плазмона

**Вопрос № 17**

СПЕКТРЫ ПОГЛОЩЕНИЯ  БВ СОЕДИНЕНИЙ.

УСТАНОВИТЕ СООТВЕТСТВИЕ между БВ СОЕДИНЕНИЕМ и его Основным максимумом поглощения:



СПЕКТРЫ ПОГЛОЩЕНИЯ ФОТОБИОЛОГИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ

**Установлено правильное соответствие:**

| | |
|---|---|
| Белки | 280 **нм** |
| Родопсин | 500 **нм** |

| | |
|---|---|
| ДНК | 260 **нм** |
| Хлорофилл | 680 нм |

**Вопрос № 18**

FRET. УКАЖИТЕ правильную последовательность стадий молекулярного механизма фотобиологических процессов:

**Установлена правильная последовательность:**

1) образование синглетных возбуждённых состояний за счет поглощения
2) миграция энергии электронного возбуждения к активному центру
3) первичные фотохимические или структурные изменения молекул
4) сопряжение фотохимических и ферментативных стадий
5) конечный физиологический эффект

**Вопрос № 19**

Флуоресцентные зонды и метки. УКАЖИТЕ ВСЕ информативные результаты применения флуоресцентных зондов и меток из перечисленных ниже:

**Выбраны правильные ответы:**

- данные о характере белок-липидных взаимодействий
- данные о состоянии липидного матрикса
- данные о свойствах окружения молекулы
- данные о характере белок-белковых взаимодействий
- данные о подвижности и упорядоченности отдельных участков биологической мембраны
- данные о подвижности и упорядоченности отдельных молекул

**Вопрос № 20**

ВЫБЕРИТЕ ВСЕ группы атомов из перечисленных ниже, являющиеся хромофорами клеточных структур животных и человека:

**Выбраны правильные ответы:**

- нитрогруппа —$NO_2$
- сопряженные системы двойных связей
- азогруппа —N=N—
- карбонильная группа C=O
- нитрозогруппа —N=O

**Вопрос № 21**

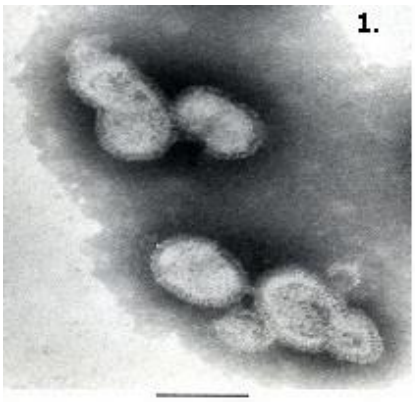
FRET. УСТАНОВИТЕ СООТВЕТСТВИЕ между Этапом фотохимической реакции и Характерным временем этапа:

**Установлено правильное соответствие:**

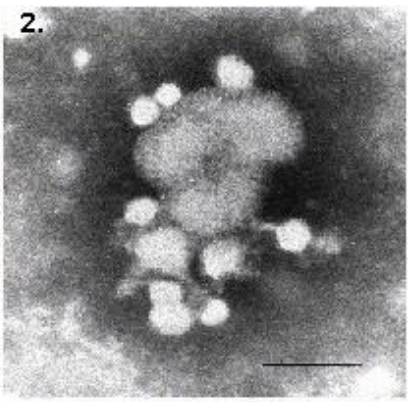
| | |
|---|---|
| диссипация энергии в тепло и/или миграция возбуждения на триплетный уровень | неопределенное |
| переход к минимуму потенциальной энергии в состоянии возбуждения | $10^{-11}$-$10^{-12}$ с |
| поглощение кванта света | $10^{-15}$-$10^{-16}$ с |
| флуоресценция | $10^{-9}$-$10^{-10}$ с |
| фосфоресценция | $10^{1}$-$10^{-3}$ с |

**Вопрос № 22**

Электронная микроскопия




МАСШТАБНАЯ ЛИНЕЙКА - 100 нм




МАСШТАБНАЯ ЛИНЕЙКА - 100 нм

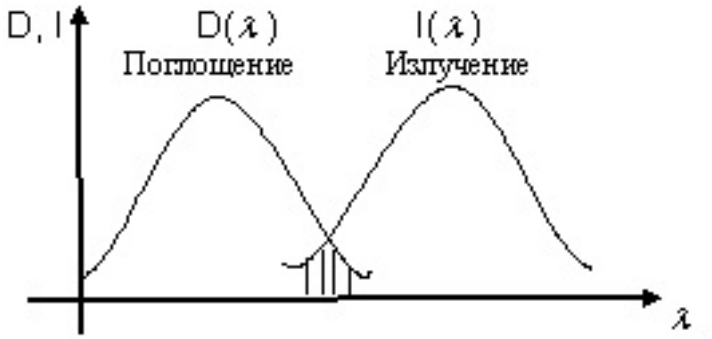
Представлены электронномикроскопические изображения
Рис.1. нативных оболочечных вирусов гриппа и
Рис.2. подвергнутых физическому взаимодействию с липосомами, теряющих оболочку и агрегирующих вирусов.
ОЦЕНИТЕ линейные размеры и УСТАНОВИТЕ СООТВЕТСТВИЕ:

**Установлено правильное соответствие:**

| | |
|---|---|
| диаметр агрегатов вирусов | ~200-250 нм |
| толщина оболочек вируса | ~ 10 нм |
| диаметр липосом | ~ 20 нм |
| диаметр нативных вирусов | ~ 80-100 нм |

**Вопрос № 1**

Спектральный анализ. ВОЗМОЖНЫ исключения из правила Стокса (заштрихованная область рис.),




когда энергия поглощенного фотона складывается с тепловой энергией люминесцирующего вещества, и тогда энергия кванта флуоресценции окажется …

**Выбран правильный ответ:**

больше, чем энергия поглощенного кванта

**Вопрос № 2**

Спектральный анализ. ЗАВИСИТ ЛИ положение максимумов спектра поглощения молекул биологически активных веществ в ИК области от строения молекулы и ее окружения (pH среды, полярности растворителя)?

**Выбран правильный ответ:**

Нет

**Вопрос № 3**

Спектральный анализ. ЛЮМИНОФОРАМИ, т.е. веществами, обладающими заметной люминесценцией, для БЕЛКОВ служат …

**Выбран правильный ответ:**

циклические ароматические аминокислоты: триптофан, тирозин, фенилаланин

**Вопрос № 4**

Электромагнитное излучение. РАССЧИТАЙТЕ, сколько слоев половинного ослабления обеспечат ослабление интенсивности в 1000 раз.

**Выбран правильный ответ:**

10

**Вопрос № 5**

УСТАНОВИТЕ СООТВЕТСТВИЕ между Оптическим методом и Рабочей формулой:

**Установлено правильное соответствие:**

| | |
|---|---|
| Спектрофотометрия, колориметрия как методы определения концентрации | D = ε C l |

| | |
|---|---|
| вещества в растворе | |
| Поляриметрия как метод определения концентрации вещества в растворе | $\varphi = \varphi_0 C l$ |
| Рефрактометрия как метод определения концентрации вещества в растворе | Линейная зависимость n = n (C) |
| Спектрофотометрия как метод идентификации природы вещества в растворе | График D = D (λ) |

**Вопрос № 6**

Электромагнитное излучение. РАССЧИТАЙТЕ, сколько слоев половинного ослабления обеспечат ослабление интенсивности в 10 раз.

**Выбран правильный ответ:**

3-4

**Вопрос № 7**

Спектральный анализ. ЗАВИСИТ ЛИ положение максимумов спектра поглощения молекул биологически активных веществ в УФ и видимой области от строения молекулы и ее окружения (pH среды, полярности растворителя)?

**Выбран правильный ответ:**

Да

**Вопрос № 8**

Спектральный анализ. УКАЖИТЕ наилучший хромофор белка, проанализировав таблицу Спектральные свойства аминокислот

Спектральные свойства аминокислот

| Название аминокислоты | $\lambda_{макс.}$ нм | $\varepsilon$, молярный коэффициент поглощения л/моль$^{-1}$ см$^{-1}$ | $\lambda_{макс.}$ нм | $\varphi_{изм.}$ |
|---|---|---|---|---|
| триптофан | 280 | 5600 | 353 | 0.21 |
| тирозин | 275 | 1300 | 303 | 0.21 |
| фенилаланин | 257 | 200 | 282 | 0.04 |

**Выбран правильный ответ:**

триптофан

**Вопрос № 9**

Спектральный анализ в диагностике. УКАЖИТЕ СООТВЕТСТВИЕ:

БВ Соединение Полоса поглощения

**Установлено правильное соответствие:**

| | |
|---|---|
| гемоглобин | 596—543 нм и 430 нм |
| метгемоглобин | 630—620 нм |

| | |
|---|---|
| оксигемоглобин | 589—577 нм и 556—536 нм |

**Вопрос № 10**

ОЦЕНИТЕ интенсивность электромагнитного излучения, прошедшего в ткани на глубину в 2 слоя половинного ослабления, если падавшая на поверхность ткани интенсивность электромагнитного излучения равна $I_0$ .

**Выбран правильный ответ:**

$I_0/4$

**Вопрос № 11**

Спектральный анализ. Увеличение числа бензольных колец в молекуле сдвигает max ее поглощения …

**Выбран правильный ответ:**

в длинноволновую область

**Вопрос № 12**

Спектрофотометрия. Раствор вещества поглощает 1/3 от падающей на него световой энергии определенной длины волны. РАССЧИТАЙТЕ оптическую плотность раствора на данной длине волны. Воспользуйтесь при расчете табличными значениями десятичных логарифмов: lg2 = 0,301; lg3 = 0, 477; lg5 = 0,699

**Выбран правильный ответ:**

≈ 0,2

**Вопрос № 13**

Электромагнитные излучения. Минимальная энергия ионизации атомов биологического вещества составляет 14 эВ. УКАЖИТЕ ВСЕ диапазоны ЭМ излучений, кванты которых имеют меньшую энергию.

**Выбраны правильные ответы:**

- видимое излучение
- ИК излучение
- радиоволны

**Вопрос № 14**

Электромагнитное излучение. РАССЧИТАЙТЕ, сколько слоев половинного ослабления обеспечат ослабление интенсивности в 100 раз.

**Выбран правильный ответ:**

6-7

**Вопрос № 15**

Спектральный анализ. УКАЖИТЕ СООТВЕТСТВИЕ:

Биологически активные вещества  Максимум спектра  поглощения

**Установлено правильное соответствие:**

| | |
|---|---|
| НУКЛЕИНОВЫЕ КИСЛОТЫ | 260 **нм** |
| ХИМИЧЕСКИЕ СВЯЗИ МОЛЕКУЛ | ИК область |
| ПЕПТИДНАЯ СВЯЗЬ  -CO-NH- | 185-240 **нм** |
| ГЕМОГЛОБИН | 430 нм и 555 нм |
| БЕЛКИ | 280 **нм** |

**Вопрос № 16**

Спектральный анализ.  Оптические плотности двух растворов некоторых веществ, измеренные при определенной длине волны, составляют 0,7 и 0,5.  При смешении растворов в равных пропорциях оптическая плотность оказалась  неравной 0,6. ПРОИЗОШЛО ли  взаимодействие между веществами?

**Выбран правильный ответ:**

Да

**Вопрос № 17**

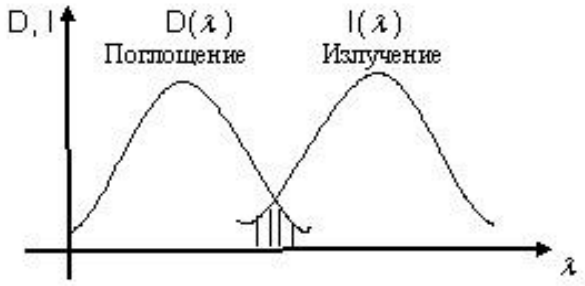
Спектральный анализ.  Положение максимумов спектра поглощения молекул биологически активных веществ в УФ и видимой области определяется переходами между …

**Выбран правильный ответ:**

электронными энергетическими уровнями

**Вопрос № 18**

Спектральный анализ



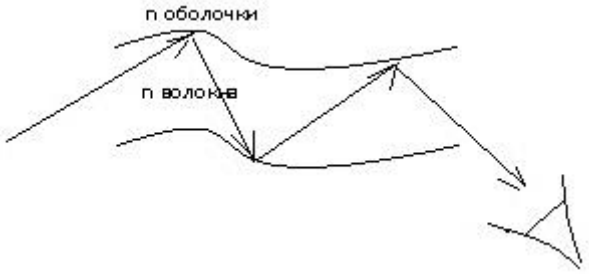

ДОПОЛНИТЕ формулировку Правила Стокса:  Спектр излучения в целом и его максимум …

**Выбран правильный ответ:**

сдвинуты по отношению к спектру поглощения в сторону более длинных волн

**Вопрос № 19**

Эндоскопия. УКАЖИТЕ : Явление полного внутреннего отражения света при его прохождении по тонкому стеклянному волокну, покрытому оболочкой, в приборах эндоскопии обеспечивается соотношением…




**Выбран правильный ответ:**
n оболочки < n волокна

**Вопрос № 20**
Спектральный анализ. УКАЖИТЕ СООТВЕТСТВИЕ:
Энергетические уровни молекул Интервалы длин волн
межуровневых переходов
**Установлено правильное соответствие:**

| | |
|---|---|
| колебательные | 120 - 12 мкм |
| вращательные | 120 - 1,2 мм |
| электронные | 1200 - 120 нм |

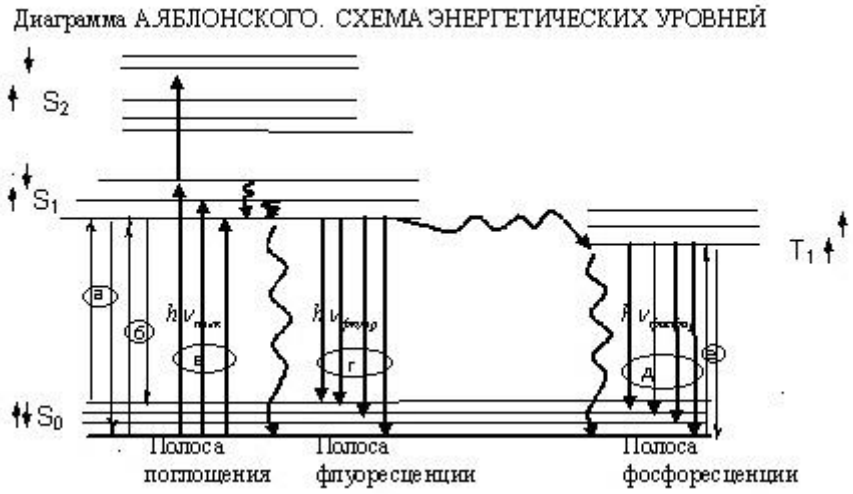
**Вопрос № 21**
Электромагнитное излучение. Минимальная энергия ионизации атомов биологического вещества составляет 14 эВ. РАССЧИТАЙТЕ длину волны ЭМ излучения, отделяющую фотобиологические (неионизирующие) излучения от ионизирующих. Воспользуйтесь значениями констант $h = 6{,}625 \cdot 10^{-34}$ Дж*с, $c = 3 \cdot 10^{8}$ м/с; $1\text{эВ} = 1.6 \cdot 10^{-19}$ Дж
**Выбран правильный ответ:**
$\lambda \approx$ 90-100нм

**Вопрос № 22**
Спектральный анализ. ЛЮМИНОФОРАМИ, т.е. веществами, обладающими заметной люминесценцией, для НУКЛЕИНОВЫХ КИСЛОТ служат …
**Выбран правильный ответ:**
азотистые основания: пурины и пиримидины

**Вопрос № 23**
Эндоскопия. УКАЖИТЕ : Возможность эндоскопии внутренних полостей организма человека обеспечивает …
**Выбран правильный ответ:**
оптическое явление полного внутреннего отражения света

**Вопрос № 24**

Спектральный анализ.




УКАЖИТЕ электронные переходы из числа обозначенных а, б, в, г, д, е , СООТВЕТСТВУЮЩИЕ ...

**Установлено правильное соответствие:**

| | |
|---|---|
| СТОКСОВУ излучению | б |
| ЛАЗЕРНОМУ излучению | е |
| АНТИСТОКСОВУ излучению | а |

**Вопрос № 25**

Спектральный анализ. Увеличение числа сопряженных связей в молекуле сдвигает max ее поглощения …

**Выбран правильный ответ:**

в длинноволновую область

**Вопрос № 26**

УСТАНОВИТЕ СООТВЕТСТВИЕ между Типом спектра и Состоянием вещества:




**Установлено правильное соответствие:**

| | |
|---|---|
| сплошной | жидкостное (конденсированное), твердотельное |
| линейчатый | атомарное |

| | |
|---|---|
| полосатый | молекулярное, газообразное |

**Вопрос № 27**

УСТАНОВИТЕ СООТВЕТСТВИЕ между Оптическим методом и Физической основой метода: - метода определения концентрации вещества в растворе:

**Установлено правильное соответствие:**

| | |
|---|---|
| Спектрофотометрия концентрационная | измерение оптической плотности вещества в растворе |
| Колориметрия | измерение оптической плотности окрашенного вещества в растворе |
| Спектрофотометрия идентификационная | регистрация спектра поглощения вещества в растворе |
| Поляриметрия | измерение угла вращения плоскости поляризации света |
| Рефрактометрия | измерение предельного угла преломления |

**Вопрос № 28**

Спектральный анализ. Оптические плотности двух растворов некоторых веществ, измеренные при определенной длине волны, составляют 0,7 и 0,5. При смешении растворов в равных пропорциях оптическая плотность оказалась равной 0,6. ПРОИЗОШЛО ли взаимодействие между веществами?

**Выбран правильный ответ:**

Нет

**Вопрос № 1**

Рентгеновское излучение

ИЗМЕНИТСЯ ли $\lambda_{\text{мин}}$ при увеличении напряжения на катоде рентгеновской трубки? При выборе ответа имейте в виду формулу $\lambda_{кор.гр.} = \frac{hc}{eU_A}$.

**Выбран правильный ответ:**

Нет, не изменится

**Вопрос № 2**

При движении электрона в атоме по стационарной орбите его энергия …

**Выбран правильный ответ:**

не меняется

**Вопрос № 3**

РАССЧИТАЙТЕ разность между энергетическими уровнями рабочего вещества лазера, если излучаемый лазером свет имеет длину волны λ=632,8нм. $h = 6{,}625 \cdot 10^{-34}$ Дж·с, $c = 3 \cdot 10^8$ м/с; 1эВ = $1.6 \cdot 10^{-19}$ Дж.

**Выбран правильный ответ:**

~ 2 эВ

**Вопрос № 4**

УКАЖИТЕ, возможна ли ионизация тканей организма при диагностической процедуре КРТ

**Выбран правильный ответ:**

Да

**Вопрос № 5**

Дозиметрия

УКАЖИТЕ АДЕКВАТНЫЙ способ защиты от $\beta$-частиц …

**Выбран правильный ответ:**

слой дерева, стекла, легкий металл (Al) толщиной 1 см

**Вопрос № 6**

Рентгеновское излучение

РАССЧИТАЙТЕ поглощенную дозу в радах в мягкой ткани человека, если экспозиционная доза рентгеновского облучения составила 0,5 Р.

Используйте таблицу доз и формулы и коэффициенты перехода

| | Д погл. | $Д_э$ экспоз. | Д биол. |
|---|---|---|---|
| Единицы в СИ | Дж/кг = Гр (Грей) | Кл/кг | Зв (Зиверт) |
| Внесистемные един. | рад | Р | бэр |
| | 1 рад = $10^{-2}$ Дж/кг | 1Р=2,58·$10^{-4}$ Кл/кг | 1 бэр=$10^{-2}$ Зв |

$Дп(рад) = fД_э(Р)$, $Дб(бэр) = Дп(рад) \cdot ОБЭ$

$f_{\text{поз}} \approx 1$,

$f_{\text{тепл}} \approx 1$,

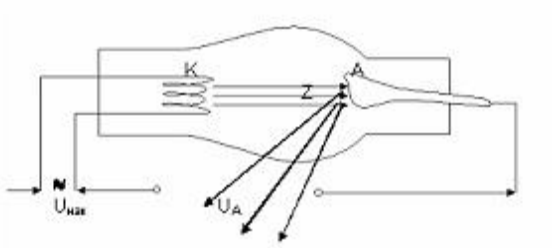
$f_{\text{быстр}} \approx 2 \div 5$;

| Вид излучения: | ОБЭ |
|---|---|
| Рентгеновское, $\gamma, \beta$ | 1 |
| Тепловые нейтроны | 5 |
| Быстрые нейтроны, протоны | 10 |
| $\alpha$ -частицы | 20 |

**Выбран правильный ответ:**
0,5 рад

**Вопрос № 7**
Активность препарата
РАССЧИТАЙТЕ остаточную активность радиоактивного препарата в Бк через 4 часа от начала наблюдения, если исходная активность составляла 1000 Бк, а период полураспада радиоактивного элемента составляет 2 часа
**Выбран правильный ответ:**
1000/4 Бк

**Вопрос № 8**
Рентгеновское излучение
УКАЖИТЕ для рентгеновского аппарата, используемого с целью рентгеноскопии, вид и порядок величины $U_{кат}$




**Выбран правильный ответ:**
перем.50В

**Вопрос № 9**
УКАЖИТЕ, возможна ли ионизация тканей организма при диагностической процедуре УЗИ
**Выбран правильный ответ:**
Нет

**Вопрос № 10**

Рентгеновское излучение

ИЗМЕНИТСЯ ли $\lambda_{мин}$ при увеличении напряжения между анодом и катодом рентгеновской трубки? При выборе ответа имейте в виду формулу $\lambda_{кор.гр.} = \frac{hc}{eU_A}$.

**Выбран правильный ответ:**

Да, в меньшую сторону

**Вопрос № 11**

Заряд ядра атома равен $8{,}0 \cdot 10^{-19}$ Кл. Какой это элемент?

**Выбран правильный ответ:**

$_5B^{11}$

**Вопрос № 12**

Дозиметрия

УКАЖИТЕ АДЕКВАТНЫЙ способ защиты от $\alpha$-частиц …

**Выбран правильный ответ:**

папиросная бумага, одежда

**Вопрос № 13**

Рентгеновское излучение

РАССЧИТАЙТЕ интенсивность рентгеновского излучения, прошедшего в ткани на глубину в 2 слоя половинного ослабления, если падавшая на поверхность ткани интенсивность рентгеновского излучения составляла $I_0$

**Выбран правильный ответ:**

$I_0/4$

**Вопрос № 14**

Лазер

УКАЖИТЕ все ОБЛАСТИ применения лазера в медицине

**Выбраны правильные ответы:**

- В физиотерапии для рецепторного воздействия
- В офтальмологии при лечении отслоившейся сетчатки глаза
- В хирургии как бескровный нож

**Вопрос № 15**

Рентгеновское излучение

РАССЧИТАЙТЕ длину волны коротковолновой границы тормозного рентгеновского спектра, если напряжение $U_a$ составляет 100 кВ

**Выбран правильный ответ:**

0,01 нм

**Вопрос № 16**

ДЛИНА ВОЛНЫ де Бройля определяется формулой ...

**Выбран правильный ответ:**

$\lambda_{\text{де Бр}} = h/(m\ v)$

**Вопрос № 17**

Сколько ядер радиоактивного элемента из N исходных ядер останется нераспавшимися через промежуток времени, равный пяти периодам полураспада?

**Выбран правильный ответ:**

N/32

**Вопрос № 18**

Дозиметрия

УКАЖИТЕ АДЕКВАТНЫЙ способ защиты от $\gamma$ -излучения …

**Выбран правильный ответ:**

бетонная стена, тяжелый металл (Pb) толщиной 1 см, толща воды 1м

**Вопрос № 19**

УКАЖИТЕ, возможна ли ионизация тканей организма при диагностической процедуре Доплерграфия

**Выбран правильный ответ:**

Нет

**Вопрос № 20**

Рентгеновское излучение

РАССЧИТАЙТЕ, сколько слоев половинного ослабления обеспечат ослабление интенсивности в 100 раз

**Выбран правильный ответ:**

6-7

**Вопрос № 21**

Активность препарата

РАССЧИТАЙТЕ остаточную активность радиоактивного препарата в Бк через 10 часов от начала наблюдения, если исходная активность составляла 1000 Бк, а период полураспада радиоактивного элемента составляет 2 часа

**Выбран правильный ответ:**

1000/32 Бк

**Вопрос № 22**

Рентгеновское излучение

РАССЧИТАЙТЕ в бэрах биологическую дозу в костной ткани, если при рентгенологической процедуре экспозиционная доза рентгеновского излучения составила 0,5 Р.

Используйте таблицу доз и формулы и коэффициенты перехода

| | Д погл. | $Д_0$ экспоз. | Д биол. |
|---|---|---|---|
| Единицы в СИ | Дж/кг = Гр (Грей) | Кл/кг | Зв (Зиверт) |
| Внесистемные един. | рад | Р | бэр |
| | 1 рад = $10^{-2}$ Дж/кг | 1Р=2,58·$10^{-4}$ Кл/кг | 1 бэр=$10^{-2}$ Зв |

$Дп(рад) = fД_0(Р)$, $Дб(бэр) = Дп(рад) \cdot ОБЭ$

$f_{\text{гамма}} \approx 1$,

$f_{\text{тепловые нейтроны}} \approx 1$,

$f_{\text{протоны}} \approx 2 \div 5$;

| Вид излучения: | ОБЭ |
|---|---|
| Рентгеновское, $\gamma, \beta$ | 1 |
| Тепловые нейтроны | 5 |
| Быстрые нейтроны, протоны | 10 |
| $\alpha$ -частицы | 20 |

**Выбран правильный ответ:**

1,0-2,5 бэр

**Вопрос № 23**

Рентгеновское излучение

РАССЧИТАЙТЕ, сколько слоев половинного ослабления обеспечат ослабление интенсивности в 10 раз

**Выбран правильный ответ:**

3-4

**Вопрос № 24**

УКАЖИТЕ диапазон, в котором излучает квантовый генератор МАЗЕР

**Выбран правильный ответ:**

ультракороткие радиоволны

**Вопрос № 25**

Рентгеновское излучение

ДЛИНА ВОЛНЫ коротковолновой границы сплошного рентгеновского спектра определяется формулой …

**Выбран правильный ответ:**

$\lambda_{min} = hc/eU_a$

**Вопрос № 26**

УКАЖИТЕ, возможна ли ионизация тканей организма при диагностической процедуре МРТ

**Выбран правильный ответ:**

Нет

**Вопрос № 27**

При переходе электрона в атоме из возбужденного состояния в основное его энергия …

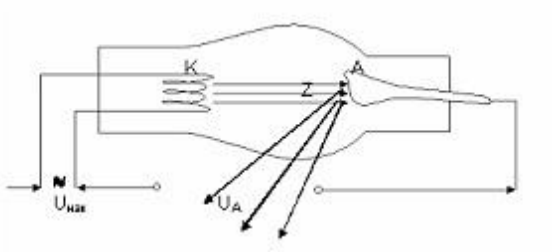
**Выбран правильный ответ:**

уменьшается

**Вопрос № 28**

Рентгеновское излучение

УКАЖИТЕ для рентгеновского аппарата, используемого с целью рентгеноскопии, вид и порядок величины $U_a$




**Выбран правильный ответ:**

пост.100 кВ

**Вопрос № 29**

В результате двух α- и двух $\beta^-$ - распадов образовался элемент, массовое число которого 231, а порядковый номер в таблице Менделеева 88. Какое из приведенных ниже выражений о массовом числе и порядковом номере элемента, подвергнувшегося данному превращению, справедливо?

**Выбран правильный ответ:**

Массовое число 239, порядковый номер 90.

## Вопрос № 30

Лазер

УКАЖИТЕ ВСЕ характерные ЛАЗЕРНОМУ ИЗЛУЧЕНИЮ СВОЙСТВА

**Выбраны неправильные ответы:**

**Вопрос № 31**

Заряд ядра атома равен $2{,}08 \cdot 10^{-18}$ Кл. Какой это элемент?

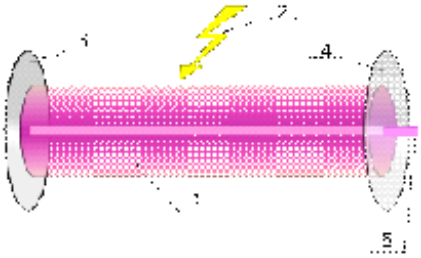
**Выбран правильный ответ:**

$_{13}Al^{27}$

**Вопрос № 32**

Волновая теория. Лазер

В схеме устройства лазера



УСТАНОВИТЕ СООТВЕТСТВИЕ:

**Установлено правильное соответствие:**

| | |
|---|---|
| 1 | активная среда |
| 2 | энергия накачки лазера |
| 3 | непрозрачное **зеркало** |
| 4 | полупрозрачное зеркало |
| 5 | лазерный луч |

**Вопрос № 33**

При переходе электрона в атоме из основного состояния в возбужденное его энергия …

**Выбран правильный ответ:**

увеличивается

**Вопрос № 34**

Рентгеновское излучение

УКАЖИТЕ, как изменится поток Ф рентгеновского излучения, если увеличение напряжения на катоде $U_{кат}$ привело к двукратному увеличению силы тока

**Выбран правильный ответ:**

увеличится в 2 раза

**Вопрос № 35**

Лазер

УКАЖИТЕ ВСЕ характерные ЛАЗЕРНОМУ ИЗЛУЧЕНИЮ СВОЙСТВА

**Выбраны правильные ответы:**

**Вопрос № 36**

Минимальная энергия ионизации атомов биологического вещества составляет 14 эВ.

УКАЖИТЕ ВСЕ диапазоны ЭМ излучений, кванты которых имеют такую или превосходящую энергию

**Выбраны правильные ответы:**

- рентгеновское излучение
- гамма - излучение

– УФ излучение

**Вопрос № 37**

Минимальная энергия ионизации атомов биологического вещества составляет 14 эВ. РАССЧИТАЙТЕ длину волны ЭМ излучения, квант которого имеет такую энергию

**Выбран правильный ответ:**

$\lambda \approx$ 90-100нм

**Вопрос № 38**

Рентгеновское излучение

РАССЧИТАЙТЕ интенсивность рентгеновского излучения, прошедшего в ткани на глубину в 5 слоев половинного ослабления, если падавшая на поверхность ткани интенсивность рентгеновского излучения составляла $I_0$

**Выбран правильный ответ:**

$I_0/32$

**Вопрос № 39**

Рентгеновское излучение

РАССЧИТАЙТЕ, сколько слоев половинного ослабления обеспечат ослабление интенсивности в 1000 раз

**Выбран правильный ответ:**

10

**Вопрос № 40**

УКАЖИТЕ диапазон, в котором излучает квантовый генератор ЛАЗЕР

**Выбран правильный ответ:**

оптический

**Вопрос № 41**

Рентгеновское излучение

РАССЧИТАЙТЕ в бэрах биологическую дозу в мягкой ткани, если при рентгенологической процедуре экспозиционная доза рентгеновского излучения составила 0,5 Р.

Используйте таблицу доз и формулы и коэффициенты перехода

| | Д погл. | $Д_э$ экспоз. | Д биол. |
|---|---|---|---|
| Единицы в СИ | Дж/кг = Гр (Грей) | Кл/кг | Зв (Зиверт) |
| Внесистемные един. | рад | Р | бэр |
| | 1 рад = $10^{-2}$ Дж/кг | 1Р=2,58·$10^{-4}$ Кл/кг | 1 бэр=$10^{-2}$ Зв |

$Дп(рад) = fД_э(Р)$, $Дб(бэр) = Дп(рад) \cdot ОБЭ$

$f_{\text{гамма}} \approx 1$,

$f_{\text{тепловые нейтроны}} \approx 1$,

$f_{\text{протоны}} \approx 2 \div 5$;

| Вид излучения: | ОБЭ |
|---|---|
| Рентгеновское, $\gamma, \beta$ | 1 |
| Тепловые нейтроны | 5 |
| Быстрые нейтроны, протоны | 10 |
| $\alpha$ -частицы | 20 |

**Выбран правильный ответ:**

0,5 бэр

**Вопрос № 1**

В основе позитронно-эмиссионной томографии лежит явление :

**Выбран правильный ответ:**

реакция аннигиляции пары частиц

**Вопрос № 2**

Радиофармпрепараты — это:

**Выбран правильный ответ:**

фармацевтические препараты, содержащие радиоактивный нуклид

**Вопрос № 3**

УКАЖИТЕ соответствие:

Применение РКТ-диагностики позволяет получить ...

**Установлено правильное соответствие:**

| | |
|---|---|
| изображение анатомической структуры объекта | с разрешением в 1 мм |
| изображение сечения объекта | толщиной в несколько мм |
| изображение плотности объекта | с разрешением в 1% |

**Вопрос № 4**

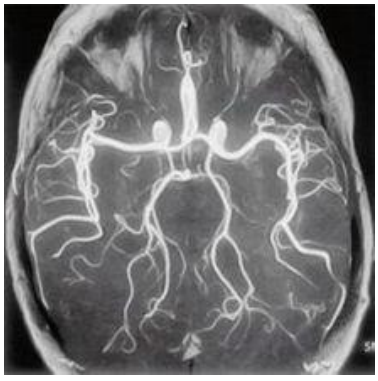
Что такое радиофармпрепараты?

**Выбран правильный ответ:**

фармацевтические препараты, содержащие радиоактивный нуклид

**Вопрос № 5**

МРТ. Представленное МР-изображение иллюстрирует возможность использования метода МРТомографии как метода



**Выбран правильный ответ:**

визуализации кровоснабжения сосудов головного мозга

**Вопрос № 6**

В магнитно-резонансных томографах используется ...

**Выбран правильный ответ:**
электромагнитное излучение СВЧ диапазона

**Вопрос № 7**
ПЭТ. УКАЖИТЕ, какое сочетание характеристик Фтора-18 делает его оптимальным для использования в ПЭТ:
**Выбран правильный ответ:**
наибольший период полураспада и наименьшая энергия излучения

**Вопрос № 8**
МРТ. УКАЖИТЕ физическое явление, лежащее в основе современного диагностического метода Магнитно-резонансной томографии (МРТ)
**Выбран правильный ответ:**
Ядерный магнитный резонанс водорода $_{1}H^{1}$

**Вопрос № 9**
ПЭТ. УКАЖИТЕ ВСЕ радионуклиды, применяемые в современном диагностическом методе Позитронно-эмиссионной томографии (ПЭТ)
**Выбраны правильные ответы:**
- углерод $_{6}C^{11}$
- кислород $_{8}O^{15}$
- фтор $_{9}F^{18}$
- азот $_{7}N^{13}$

**Вопрос № 10**
Укажите соответствие:
Вид томографии - Физическое явление в основе
**Установлено правильное соответствие:**

| | |
|---|---|
| Позитронно-эмиссионная томография (ПЭТ) | Реакция аннигиляции электрона и позитрона |
| Магнитно-резонансная томография (МРТ) | Ядерный магнитный резонанс |
| Рентгеновская компьютерная томография (РКТ) | Ослабление интенсивности рентгеновского излучения |

**Вопрос № 11**
Радионуклидная диагностика применяется для изучения ...
**Выбран правильный ответ:**
функционального состояния и анатомического строения органа

## Вопрос № 12

МРТ. УКАЖИТЕ ВСЕ направления использования современной МР-томографии из перечисленных ниже

**Выбраны неправильные ответы:**

- оценка скорости метаболизма водорода в тканях организма
- оценка скорости метаболизма кислорода в тканях организма
- оценка скорости метаболизма азота в тканях организма
- оценка скорости метаболизма углерода в тканях организма

**Вопрос № 13**

УКАЖИТЕ ВСЕ требования, предъявляемые к радиофармпрепаратам в ПЭТ диагностическом исследовании …

**Выбраны правильные ответы:**

- изотоп препарата должен обладать периодом полураспада, достаточным для проведения процедуры
- препарат должен быть помечен радионуклидом с возможно меньшей дозой излучения
- препарат должен соответствовать метаболизму органа или организма

**Вопрос № 14**

**Физической** основой **метода** РКТ является ...

**Выбран правильный ответ:**

**экспоненциальный закон ослабления рентгеновского излучения**

**Вопрос № 15**

Дозиметрия акустических излучений.  УКАЖИТЕ, возможна ли ионизация тканей организма при диагностической процедуре УЗИ

**Выбран правильный ответ:**

Нет

**Вопрос № 16**

УКАЖИТЕ ВСЕ преимущества технологий ядерной медицины. Радиометоды в медицине поволяют ...

**Выбраны правильные ответы:**

- предсказывать результат лечения
- определить точную стадию заболевания
- выявлять рецидив на раннем этапе
- контролировать реакцию больного на лечение

**Вопрос № 17**

Период полураспада радиоактивного фтора-18 составляет 110 минут. РАССЧИТАЙТЕ постоянную распада этого элемента.

**Выбран правильный ответ:**

$6,3*10^{-3}$мин$^{-1}$

**Вопрос № 18**

Дозиметрия акустических излучений

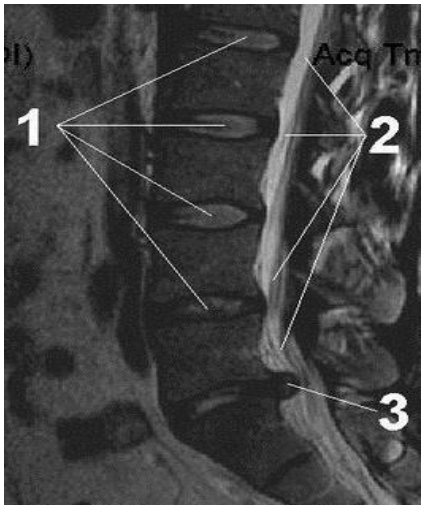
УКАЖИТЕ, возможна ли ионизация тканей организма при диагностической процедуре Доплерграфия

**Выбран правильный ответ:**

Нет

**Вопрос № 19**

МРТ. Представленное МР-изображение иллюстрирует возможность использования метода МРТомографии как метода




**Выбран правильный ответ:**

визуализации анатомических нарушений в позвоночнике

**Вопрос № 20**

Дозиметрия электромагнитных излучений. УКАЖИТЕ, возможна ли ионизация тканей организма при диагностической процедуре МРТ

**Выбран правильный ответ:**

Нет

**Вопрос № 21**

Целью радионуклидной диагностики является ...

**Выбран правильный ответ:**

определение анатомического и функционального состояния органа

**Вопрос № 22**

В основе магнитно-резонансной томографии лежит ...

**Выбран правильный ответ:**

явление ядерного магнитного резонанса

**Вопрос № 23**

Дозиметрия электромагнитных излучений.  УКАЖИТЕ, возможна ли ионизация тканей организма при диагностической процедуре РКТ

**Выбран правильный ответ:**

Да

**Вопрос № 1**

Физические поля организма человека

Акустическое собственное излучение человека в УЗ диапазоне регистрируется методом акустотермометрии.

УКАЖИТЕ ВСЕ особенности УЗ излучения человека и

преимущества акустотермометрии

**Выбраны правильные ответы:**

- УЗ излучение характеризует глубинную температуру тела
- Акустотермометрия - неинвазивный метод
- Акустотермометрия позволяет различить неоднородность ~ 4 мм
- УЗ излучение имеет тепловую природу

**Вопрос № 2**

УСТАНОВИТЕ СООТВЕТСТВУЮЩИЕ диапазону ЭМ волн границы длин волн, используя перемещение рамок.

**Установлено правильное соответствие:**

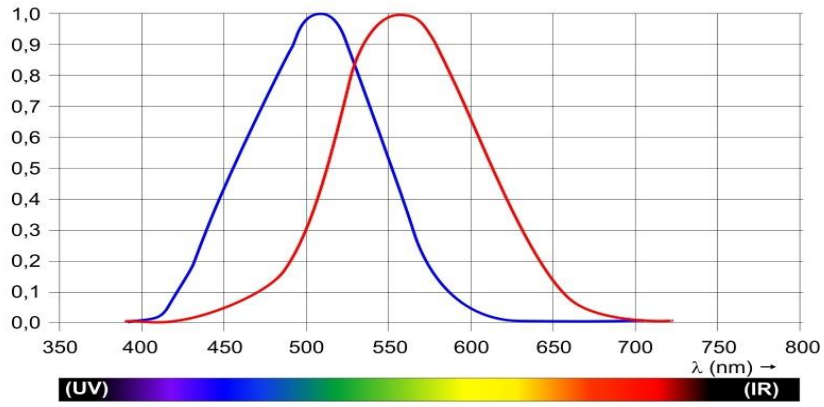
| | |
|---|---|
| **Ультрафиолетовое** | 380 — 10 нм |
| **Гамма** | менее 5 пм |
| **Радиоволны** | более 10 **км** – 1мм |
| **Видимое (оптическое) излучение** | 780—380 нм |
| **Рентгеновское** | 10 нм — 5 пм |
| **Инфракрасное излучение** | 1 мм — 780 нм |

**Вопрос № 3**

Спектральная чувствительность зрения человека

Диапазон видимого излучения составляет свет в интервале длин волн 380 нм - 760 нм.

РАССЧИТАЙТЕ энергию в эВ фотона, соответствующего максимальной чувствительности дневного зрения человека. Принять во внимание , что 1эВ = $1,6*10^{-19}$Дж; $h = 6,625*10^{-34}$ Дж*с; $c = 3*10^{8}$ м/с




Спектральные зависимости относительной чувствительности человеческого глаза для дневного (красная, правая, линия) и ночного (синяя, левая, линия) зрения

**Выбран правильный ответ:**

2,22 эВ

**Вопрос № 4**

Физические поля.

Изменением температуры тела сместили максимум спектральной плотности энергетической светимости с $\lambda_1 = 2400$ нм до $\lambda_2 = 800$ нм. В КАКУЮ СТОРОНУ и ВО СКОЛЬКО РАЗ изменится энергетическая светимость тела?

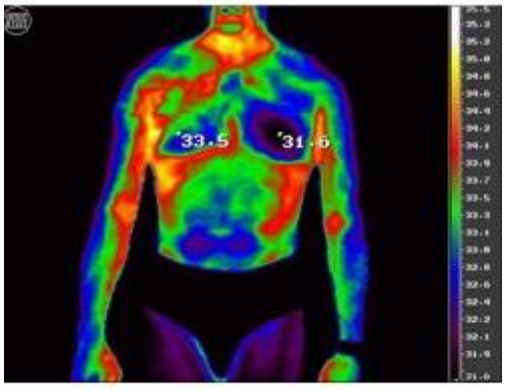
**Выбран правильный ответ:**

Повысится в 81 раз

**Вопрос № 5**

Физические поля организма человека

Регистрируемое с помощью тепловидения тепловое электромагнитное излучение тела человека максимально в ИК области




Термографическая фотография тела человека

УСТАНОВИТЕ СООТВЕТСТВИЕ: Левый ряд - Характеристики и модификации метода ИК тепловидения, Правый ряд - Области применения

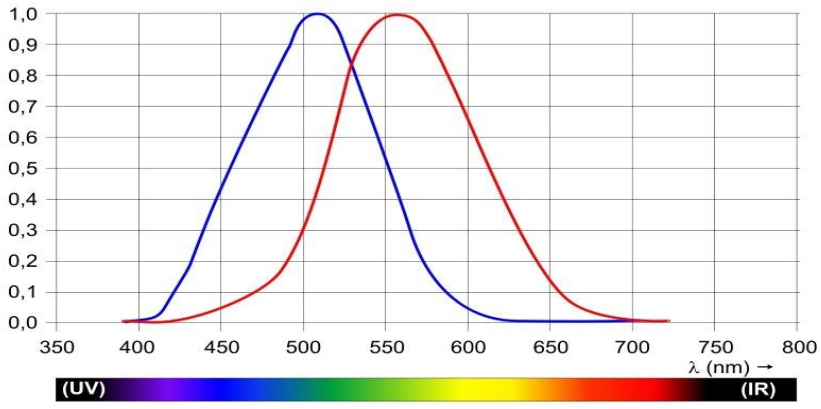
**Установлено правильное соответствие:**

| | |
|---|---|
| ИК излучение  с глубины не более 100 мкм | характеризует кожный кровоток |
| Динамическое тепловидение | позволяет соотнести величину температурной реакции кожи со степенью поражения внутреннего органа |
| Термоэнцефалоскопия, т.е. регистрация пространственного распределения температуры коры головного мозга | выявляет волны распространяющейся депрессии РД при химических воздействиях |
| Чувствительность тепловизора 0,1 К | обеспечивает изменение условного цвета от фиолетового до красного в интервале температур 1 К участков объекта |

**Вопрос № 6**

Спектральная чувствительность зрения человека

Диапазон видимого излучения составляет свет  в интервале длин волн  380 нм - 760 нм.




Спектральные зависимости относительной чувствительности человеческого глаза для дневного (красная, правая, линия) и ночного (синяя, левая, линия) зрения

УСТАНОВИТЕ  СООТВЕТСТВИЕ: Левый ряд - Энергия фотона в эВ, Правый ряд - Положение фотона в видимом диапазоне

**Установлено правильное соответствие:**

| | |
|---|---|
| 2,22 эВ | соответствующий максимальной чувствительности  дневного зрения глаза человека |
| 3,26 эВ | самый коротковолновый «фиолетовый» |
| 2,44 эВ | соответствующий максимальной чувствительности ночного  зрения глаза человека |
| 1,63 эВ | самый длинноволновый «красный» |

**Вопрос № 7**

Физические поля

Исходя из закона смещения Вина: λ максимума излучения $= \frac{b}{T}$ , где $b$ - постоянная Вина = $2{,}9 \cdot 10^{-3}\ м \cdot К$ , ОЦЕНИТЕ, какому диапазону на шкале электромагнитных волн соответствует длина волны максимума излучения в спектре теплового ЭМ излучения фотосферы Солнца (Т = 5800К)

**Выбран правильный ответ:**

Видимый

**Вопрос № 8**

Физические поля

Исходя из закона смещения Вина: λ максимума излучения $= \frac{b}{T}$ , где $b$ - постоянная Вина = $2{,}9 \cdot 10^{-3}\ м \cdot К$ , РАССЧИТАЙТЕ длину волны, соответствующую максимуму в спектре теплового ЭМ излучения фотосферы Солнца (Т = 5800К)

**Выбран правильный ответ:**

500 нм

**Вопрос № 9**

Физические поля организма человека

Исходя из закона смещения Вина: λ максимума излучения $= \frac{b}{T}$ , где $b$ - постоянная Вина = $2{,}9 \cdot 10^{-3}\ м \cdot К$ , РАССЧИТАЙТЕ длину волны, соответствующую максимуму в спектре теплового ЭМ излучения тела человека (Т = 310 К)

**Выбран правильный ответ:**

10 мкм

**Вопрос № 10**

Физические поля организма человека

УСТАНОВИТЕ СООТВЕТСТВИЕ: Левый ряд - Диапазон НЧ электрических полей и ЭМ полей человека, Правый ряд - Источники НЧ электрических полей и ЭМ полей человека

**Установлено правильное соответствие:**

| | |
|---|---|
| Хемилюминесценция в видимом диапазоне | перекисное окисление липидов (ПОЛ) в клетках |
| ν = $10^3$ Гц | распространение нервного импульса |
| ИК и СВЧ | тепловое электромагнитное излучение |
| ν = 0,01Гц | электрическая активность кишечника |

| | |
|---|---|
| ν = 1 Гц | электрическая активность сердца |

**Вопрос № 11**

Физические методы. Термометрия

ВЫБЕРИТЕ ВСЕ методы и их возможности из перечисленных ниже, используемые для определения температуры тканей организма человека

**Выбраны правильные ответы:**

- Акустотермометрия характеризует глубинную температуру тела
- МРТ термометрия позволяет повысить эффективность лечебных процедур, основанных на селективном нагревании глубоких тканей организма
- ИК тепловидение характеризует кожный кровоток с глубины 100 мкм
- Функциональная МРТ (фМРТ) позволяет, отмечая области повышенной температуры, определять индивидуальное для каждого пациента местоположение и особенности областей мозга, отвечающих за движение, речь, зрение, память и другие функции

**Вопрос № 12**

Физические поля организма человека

Исходя из закона смещения Вина: λ максимума излучения $= \frac{b}{T}$, где $b$ - постоянная Вина $= 2{,}9 \cdot 10^{-3}\ м \cdot К$, ОЦЕНИТЕ, какому диапазону на шкале электромагнитных волн соответствует длина волны максимума излучения в спектре теплового ЭМ излучения тела человека (Т = 310 К)

**Выбран правильный ответ:**

ИК

# Физика, математика

**Лечебный факультет,**
**Педиатрический факультет,**
**Стоматологический факультет**

| № | Вопрос | № правильного ответа |
|---|---|---|
| | **Тема 1. Производная функции** | |
| 1.1 | Найдите производную функции $y = 4x^3$<br>а) $12x^2$<br>б) 12x<br>в) $4x^2$<br>г) 2 | а |
| 1.2 | Найдите производную функции $y = 6x - 11$.<br>а) 6<br>б) -5<br>в) 11<br>г) 6x | а |
| 1.3 | Найдите производную функции $y = x\sin x$.<br>а) $\sin x + x\cos x$<br>б) $\cos x$<br>в) 1<br>г) $x + x\cos x$ | а |

| | | |
|---|---|---|
| 1.4 | Вычислите значение производной функции $y = \frac{x^4}{2} - \frac{3x^2}{2} + 2x$ в точке $x_o=2$.<br>а) 12<br>б) 0<br>в) 11<br>г) 6 | а |
| 1.5 | Найдите производную функции $y = \sin(3x+2)$.<br>а) $3\cos(3x+2)$<br>б) $\cos(3x+2)$<br>в) $-3\cos(3x+2)$<br>г) 6x | а |
| 1.6 | Найдите производную функции $y = 12 - 5x$.<br>а) -5<br>б) 0<br>в) 7<br>г) 12 | а |
| 1.7 | Задана функция $y = 5e^{-3x}$.<br>Найти производную функции<br>а) $y' = -15e^{-3x}$<br>б) $y' = -5e^{-3x}$<br>в) $y' = 5e^{-3x}$ | а |

| | | |
|---|---|---|
| 1.8 | Найти дифференциал функции $y = e^{2x}$<br>а) $dy = 2e^{2x}dx$<br>б) $dy = (2x-1)e^{2x}dx$<br>в) $dy = e^{2x}dx$ | а |
| | Тема 2. Интеграл функции | |
| 2.1 | Укажите функцию, для которой<br>$F(x) = 17x^2 - 7\cos x$<br>является первообразной.<br>а) $y = 34x+7\sin x$<br>б) $y = 5\frac{2}{3}x^3-7\sin x$<br>в) $7\cos x$<br>г) $17x+7\sin x$ | а |
| 2.2 | Укажите первообразную функции y=5x<br>а) $2{,}5x^2$<br>б) 1<br>в) 5<br>г) $9+5x^2$ | а |

| | | |
|---|---|---|
| 2.3 | Найдите неопределенный интеграл<br>а)<br>б) 2<br>в)<br>г) | а |
| 2.4 | <br><br>а) 3<br>б) 0<br>в) 6x<br>г) 2 | а |
| 2.5 | Найдите неопределенный интеграл<br>а)<br>б)<br>в) | а |
| 2.6 | Найдите неопределенный интеграл<br><br><br><br>а)<br>б)<br>в) | а |

| | | |
|---|---|---|
| 2.7 | Найдите неопределенный интеграл<br><br>а)<br>б)<br><br>в) 7 | а |
| | **Тема 3. Дифференциальные уравнения** | |
| 3.1 | Чем определяется порядок дифференциального уравнения?<br>а) порядком старшей входящей в него производной<br>б) порядком младшей входящей в него производной<br>в) степенью функции | **а** |
| 3.2 | Какое количество произвольных постоянных содержит частное решение дифференциального уравнения первого порядка?<br>а) 0<br>б) 1<br>в) 2 | **а** |

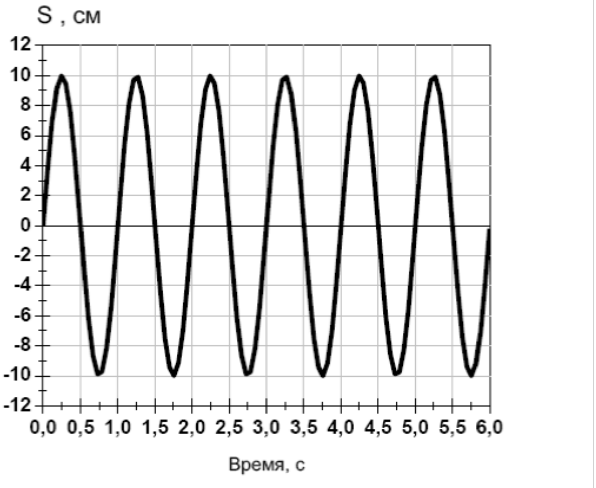
| | | |
|---|---|---|
| 3.3 | Какое количество произвольных постоянных содержит общее решение дифференциального уравнения первого порядка?<br><br>а) 1<br>б) 2<br>в) 0 | **а** |
| 3.4 | Укажите общее решение дифференциального уравнения<br><br>а)<br>б)<br>в) | **а** |

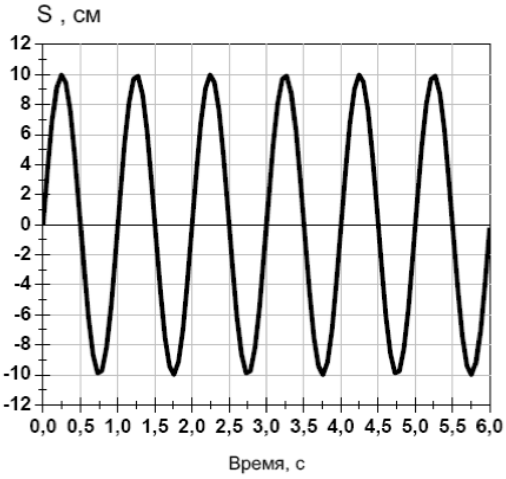
| | | |
|---|---|---|
| 3.5 | Найти решение дифференциального уравнения<br><br>$dI = -kIdx,$<br>граничное условие:<br>$x = 0$<br>$I = I_0$<br>$k$=const<br><br>а) $I = I_0 e^{-kx}$<br>б) $I = e^{-kx} / I_0$<br>в) $I = I_0 e^{kx}$ | а |

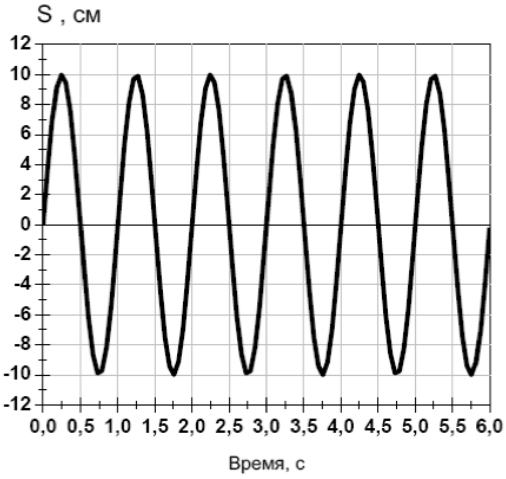
| № | Вопрос | № правильного ответа |
|---|---|---|
| | **Тема 4. Механические колебания и волны** | |
| 4.1 | Механической волной называется<br><br>1) распространение колебаний в упругой среде,<br>2) процесс распространения электромагнитных колебаний,<br>3) распространение колебаний в вакууме | 1 |

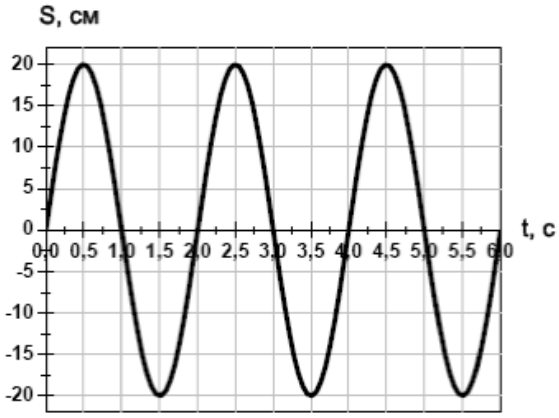
| | | |
|---|---|---|
| 4.2 | Маятник совершает свободные колебания по гармоническому закону. При этом:<br><br>1) Сила трения зависит от среды, в которой находится маятник<br>2) сила трения отсутствует<br>3) Что бы колебания были гармоническими, маятник надо подталкивать | 2 |
| 4.3 | Маятник, находящийся в положении равновесия, вывели из этого положения ударом.<br>В первый раз удар был сильным, а второй раз - слабым.<br>В первом случае или во втором частота колебаний маятника была больше?<br><br>1) В первом, когда удар был сильным<br>2) Во втором, когда удар был слабым<br>3) Частота колебаний маятника и в первом, и во втором случаях оставалась одинаковой | 3 |
| 4. 4 | Груз, прикрепленный к вертикальной пружине, выводится из положения равновесия и отпускается. Трение отсутствует. Какова скорость в момент возвращения груза к положению равновесия?<br><br>1) достигнет максимального значения;<br>2) будет равна нулю;<br>3) достигнет минимального значения; | 1 |
| 4.5 | Сердце сокращается с частотой 100 ударов в минуту. Чему равен период сокращения?<br><br>1) 0,2 с;<br>2) 2,0 с;<br>3) 0,5 с;<br>4) 0,6 с. | 4 |

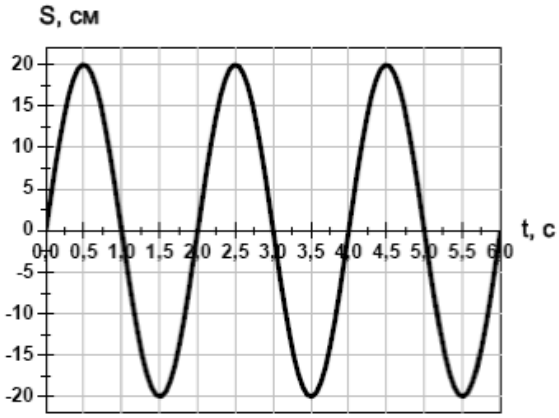
| | | |
|---|---|---|
| 4.6 | Известно, что звук - это продольная механическая волна. При распространении звука частицы среды:<br><br>1) переносятся вдоль направления распространения волны со скоростью звука<br>2) переносятся поперёк направления распространения волны со скоростью звука<br>3) частицы среды не переносятся, но лишь совершают колебания относительно своего положения равновесия | 3 |
| 4.7 | Скорость звука в воздухе 340 м/с, минимальная частота 17 Гц.<br>Чему равна максимальная длина волны звука в воздухе ?<br><br>1) 20 м;<br>2) 0,2 м;<br>3) 0, 02 м;<br>4) 2 м. | 1 |

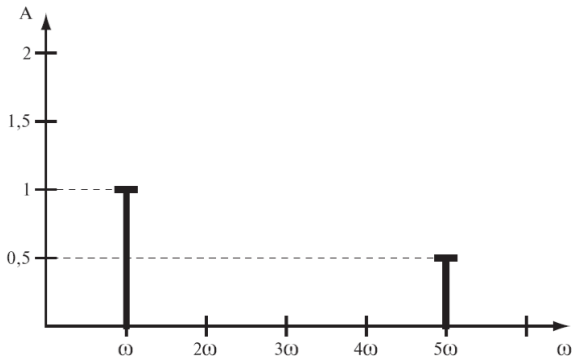
| | | |
|---|---|---|
| 4.8 | Маятник совершает свободные колебания в реальных условиях. В этом случае:<br><br>1) колебания будут гармоническими<br>2) колебания никогда не остановятся<br>3) каждая последующая амплитуда колебаний будет меньше предыдущей | 3 |
| 4.9 | График колебаний представлен на рисунке. Чему равны амплитуда колебаний (А) и период колебаний (Т)?<br>  <br><br><br>1. А=10 см, Т=1 с<br>2. А=20 см, Т=1 с<br>3. А=10 см, Т=0.5 с<br>4. А=20 см, Т=2 с | 1 |

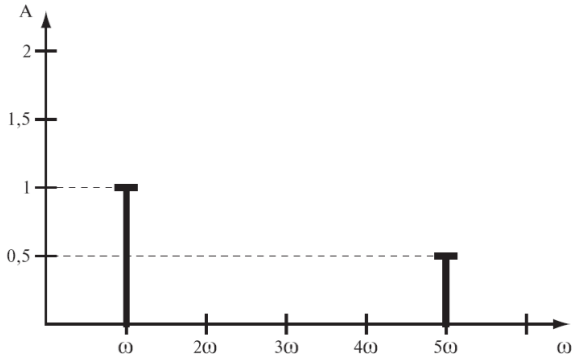
| | | |
|---|---|---|
| 4. 10 | График колебаний представлен на рисунке. Запишите закон гармонических колебаний.<br>  <br><br>1. $S(t) = 10\sin(2\pi t + \pi/3)$<br>2. $S(t) = 10\sin(2\pi t)$<br>3. $S(t) = 20\sin(2\pi t)$<br>4. $S(t) = 10\sin(2t)$ | 2 |

| | | |
|---|---|---|
| 4.11 | График колебаний представлен на рисунке. Чему равна частота колебаний $\nu$ (Гц)?<br>  <br><br>1. 2 Гц<br>2. 10Гц<br>3. 1Гц<br>4. 0.5 Гц | 3 |

| | | |
|---|---|---|
| 4.12 | График колебаний представлен на рисунке. Чему равны амплитуда колебаний (А) и период колебаний (Т)?<br>  <br><br>1. А=20 см, Т=1 с<br>2. А=40 см, Т=1 с<br>3. А=10 см, Т=2 с<br>4. А=20 см, Т=2 с | 4 |

| | | |
|---|---|---|
| 4.13 | График колебаний представлен на рисунке.<br>Запишите закон гармонических колебаний.<br>  <br><br>1. $S(t) = 20\sin(\pi t + \pi / 3)$<br>2. $S(t) = 20\sin(\pi t)$<br>3. $S(t) = 40\sin(\pi t + \pi / 3)$<br>4. $S(t) = 20\sin(2\pi t)$ | 2 |

| | | |
|---|---|---|
| 4.15 | Гармонический спектр сложного колебания представлен на рисунке. Чему равны амплитуды гармонических колебаний, на которые раскладывается данное сложное колебание?<br>  <br><br>1. $A_1 = 1, \quad A_2 = 2$<br>2. $A_1 = 1, \quad A_2 = 0{,}5$<br>3. $A_1 = 1, \quad A_2 = 5$ | 2 |

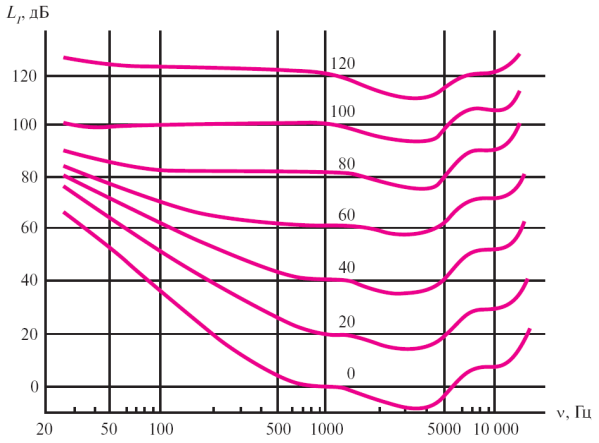
| | | |
|---|---|---|
| 4.16 | Гармонический спектр сложного колебания представлен на рисунке. Частота сложного колебания равна $\omega$ . Чему равны частоты гармонических колебаний, на которые раскладывается данное сложное колебание?<br>  <br><br>1. $\omega_1 = \omega, \omega_2 = 5\omega$<br>2. $\omega_1 = \omega, \omega_2 = \omega$<br>3. $\omega_1 = \omega, \omega_2 = \omega / 5$ | 1 |
| 4.17 | Период колебания увеличился в 6 раз. Во сколько раз изменится частота колебаний ?<br>а) уменьшится в 6 раз<br>б) не изменится<br>в) увеличится в 6 раз<br>г) уменьшится в 36 раз | *а* |
| 4.18 | Период колебания равен 5с. Чему равна линейная частота колебаний?<br>а) 0,2 Гц<br>б) 0,2 с<br>в) 5 Гц<br>г) 1 с | а |

| | | |
|---|---|---|
| 4.19 | Простым колебанием называется:<br>а) синусоидальное колебание<br>б) любое периодическое колебание<br>в) прямоугольное колебание | *а* |
| 4.20 | Уравнение гармонического колебания имеет вид:<br>а)<br>б)<br>в) | а |
| 4.21 | Частота звука равна 100 Гц. Укажите правильные ответы:<br>а) период колебаний равен 0,01 с<br>б) круговая частота равна 628 рад/с<br>в) период колебаний равен 1 с<br>г) круговая частота равна 100 рад/с | *а,б* |
| | **Тема 5. Звук** | |
| 5.1 | Какова скорость распространения звука в вакууме?<br>1) Близка к скорости света в вакууме<br>2) Равна скорости звука в воздухе<br>3) Звуковая волна в вакууме не распространяется | 3 |

| | | |
|---|---|---|
| 5.2 | Начальный уровень интенсивности звуковой волны 10 дБ. Величина интенсивности увеличивается в 1000 раз. Каким станет уровень интенсивности?<br><br>1) 70 дБ<br>2) 30 дБ;<br>3) 50 дБ;<br>4) 40 дБ; | 4 |
| 5.3 | Частота гармонической звуковой волны остается неизменной, а интенсивность увеличивается. Что происходит при этом с громкостью?<br><br>1) увеличивается;<br>2) уменьшается;<br>3) остается неизменной;<br>4) сначала увеличивается, а после достижения некоторого максимального значения вновь уменьшается | 1 |
| 5.4 | Пациент А слышит звук на частоте 1000 Гц хуже, чем пациент Б. У какого пациента порог слышимости на этой частоте имеет большую величину?<br><br>1) У пациента А<br>2) У пациента Б<br>3) Порог слышимости этих пациентов одинаков | 1 |
| 5.5 | Два человека А и Б находятся в одном концертном зале на одинаковом расстоянии от оркестра. Порог слышимости у А ниже, чем у Б. Для кого из них оркестр звучит громче?<br><br>1) Для А<br>2) Для Б<br>3) Для А и Б громкость оркестра одинакова | 1 |

| | | |
|---|---|---|
| 5.6 | В сводном хоре поют теноры и басы. У кого из певцов частота колебаний голосовых связок больше?<br><br>1) У басов<br>2) У теноров<br>3) Частота колебаний голосовых связок теноров и басов одинакова | 2 |
| 5.7 | Является ли громкость звука характеристикой звуковой волны?<br><br>1) Да, является<br>2) Нет, это характеристика субъективного ощущения человека<br>3) Нет, это только характеристика среды, в которой распространяется звуковая волна | 2 |
| 5.8 | На кривой порога слышимости у данного человека отмечены следующие точки: 1) уровень интенсивности $L_I$ = 40 дБ, частота 100 Гц; 2) $L_I$ = 0 дБ, частота 1000 Гц; 3) $L_I$ = 10 дБ, частота 10 000 Гц. Какую из указанных точек человек слышит громче?<br><br>1) Точку 1<br>2) Точку 3<br>3) Точку 2<br>4) Все три точки человек слышит одинаково | 4 |

| | | |
|---|---|---|
| 5.9 | Физиологическими субъективными характеристиками звука являются:<br>а) громкость<br>б) тембр<br>в) частота<br>г) интенсивность | *а,б* |
| 5.10 | Физическими характеристиками звука являются:<br>а) частота<br>б) амплитуда<br>в) громкость<br>г) высота | *а,б* |

| | | |
|---|---|---|
| 5.11 | Кривые равной громкости представлены на рисунке<br>  <br><br>На частоте 1000 Гц уровень интенсивности звука изменился от 20 дБ до 60 дБ. На сколько изменился уровень громкости?<br><br>1. Увеличился на 60 фон<br>2. Уменьшился на 10 фон<br>3. Увеличился на 40 фон<br>4. Увеличился на 75 фон | **3** |
| | **Тема 6. Ультразвук** | |
| 6.1 | Физ<br>Какова физическая природа ультразвука:<br><br>1) механическая волна<br>2) поток ионов<br>3) электромагнитная волна | 1 |

| | | |
|---|---|---|
| 6.2 | Какие физические характеристики ультразвука всегда отличаются от характеристик звука<br><br>1) 1) амплитуда колебаний,<br>2) ча 2) частотный диапазон,<br>3) скорость распространения | 2 |
| 6.3 | Для получения изображений в ультразвуковых сканерах используются:<br><br>1) Электромагнитные волны с частотой больше 20 000 Гц<br>2) Механические волны с частотой до 20 000 Гц<br>3) 3) Механические волны с частотой больше 20 000 Гц | 3 |
| 6.4 | Ультразвуковая волна интенсивностью 0,1 Вт/см$^2$ падает на границу раздела двух сред, при этом величина интенсивности отражённой волны равна 0,04 Вт/см$^2$.<br>Чему равен коэффициент отражения?<br><br>1) 0,06;<br>2) 0,04;<br>3) 0,5;<br>4) 0,4. | 4 |
| 6.5 | Если интенсивность ультразвука существенно больше, чем интенсивность звука, то что громче слышит человек с нормальным слухом – звук или ультразвук ?<br><br>1) Звук<br>2) Ультразвук<br>3) Одинаково<br>4) Ничего не слышит | 1 |

| | | |
|---|---|---|
| 6.6 | Какой физический эффект используется для получения ультразвука в УЗ сканерах:<br><br>1) Эффект Доплера<br>2) Пьезоэлектрический эффект<br>3) Эффект Комптона | 2 |
| 6.7 | В ультразвуковой эхолокации используется свойство:<br><br>1) Поглощение интенсивности волны<br>2) Интерференция волн<br>3) Отражение волны от границы раздела сред | 3 |
| 6.8 | При проведении ультразвуковых исследований врач определяет:<br><br>1) Структуры внутренних органов<br>2) Биохимические реакции во внутренних органах<br>3) Степень нагрева внутренних органов | 1 |
| 6.9 | Эффект Доплера используется в ультразвуковых исследованиях для определения:<br><br>1) Структуры внутренних органов<br>2) Биохимических реакций во внутренних органах<br>3) скорости кровотока | 3 |

| | | |
|---|---|---|
| 6.10 | Для получения изображений в ультразвуковых сканерах используются:<br><br>1) Электромагнитные волны с частотой больше 20 000 Гц<br>2) Механические волны с частотой до 20 000 Гц<br>4) 3) Механические волны с частотой больше 20 000 Гц | 3 |

| № | Вопрос | № правильного ответа |
|---|---|---|
| | **Тема 7. Электромагнитное излучение. Теория Максвелла. Основы квантовой механики** | |
| 7.1 | Электромагнитная волна распространяется в вакууме со скоростью , с частотой ν = $10^{10}$ Гц. Какой диапазон длин волн соответствует этой электромагнитной волне?<br><br>а)3 см, радиодиапазон;<br>б) 3 мкм, инфракрасный диапазон;<br>в) 3 нм, рентгеновский диапазон;<br>г) 3 м, радиодиапазон;<br>5) д) 3 мм, радиодиапазон. | а |

| | | |
|---|---|---|
| 7.2 | Выберите правильные утверждения:<br>а) переменное магнитное поле порождает вихревое электрическое<br>б) переменное электрическое поле порождает вихревое магнитное<br>в) магнитных зарядов не существует<br>г) электростатическое поле порождает переменное магнитное поле | *а,б,в* |
| 7.3 | Квант энергии электромагнитного излучения — это<br><br>а) $\varepsilon = h\nu$<br>б) $\varepsilon = mgh$<br>3) в) $\varepsilon = mV^2/2$. | а |
| 7.4 | Энергии фотонов при поглощении света соотносятся как $\varepsilon_2 > \varepsilon_1$. При этом соответствующие длины волн и частоты соотносятся как<br>$\lambda_1 > \lambda_2$ (m);<br>$\lambda_1 < \lambda_2$ (n);<br>$\nu_1 > \nu_2$ (l);<br>$\nu_1 < \nu_2$ (k).<br><br>а) mk<br>б) ml<br>в) nl<br>г) nk | а |
| 7.5 | Укажите соответствие:<br><br>а) $E=h\nu$;<br>б)$3*10^8$ м/с;<br><br>1) формула для энергии фотона;<br>2)значение скорости света в вакууме; | *а1, б2* |

| | | |
|---|---|---|
| 7.6 | Электромагнитная волна возникает по тормозному механизму. При этом возможно возникновение:<br><br>а) Любых видов электромагнитного излучения, кроме гамма излучения<br>б) Звука и ультразвука<br>в) Только рентгеновского излучения | а |
| 7.7 | Люминофор при его возбуждении ультрафиолетом светится зелёным цветом. Если этот люминофор возбуждать красным лучом высокой интенсивности, то он:<br><br>а) Не будет светиться<br>б) Будет светиться зелёным цветом<br>в) Будет светиться красным цветом | а |
| 7.8 | Какими из перечисленных ниже свойств обладает лазерное излучение:<br><br>широкий спектр (m);<br>монохроматическое излучение (n);<br>высокая направленность пучка (k);<br>сильная расходимость пучка (l);<br><br>а) nk<br>б) nl<br>в) mn<br>г) mk | а |
| | **Тема 8. Рентгеновское излучение** | |
| 8.1 | Фи Какова физическая природа рент рентгеновского излучения?<br><br>а) электромагнитная волна<br>б) поток ионов<br>в) механическая волна | а |

| | | |
|---|---|---|
| 8.2 | При некотором значении напряжения между анодом и катодом рентгеновской трубки коротковолновая граница спектра тормозного излучения соответствует 1 нм. При уменьшении этого напряжения коротковолновая граница может быть равна:<br>а) 10 нм;<br>б) 1 нм<br>в) 0,5 нм;<br>г) 0,3 нм. | а |
| 8.3 | Два рентгеновских луча одинаковой интенсивности падают на костную (1-й луч) и мягкую ткань (2-й луч) и проходят в этих тканях одинаковое расстояние 1 см. Какой из лучей будет иметь на выходе меньшую интенсивность?<br><br>а) первый;<br>б) второй;<br>в) интенсивности будут одинаковыми. | а |
| 8.4 | При рентгеновском исследовании на область тела пациента направлено излучение с длиной волны $\lambda = 0,1$ нм. В процессе исследования длина волны была укорочена до 0,01 нм, а интенсивность луча оставалась неизменной. Изменилась ли проникающая способность излучения?<br><br>а) Да, она увеличилась<br>б) Нет, она оставалась на прежнем уровне<br>в) Да, она уменьшилась | а |

| | | |
|---|---|---|
| 8.5 | При взаимодействии рентгеновского излучения с веществом возникает Комптон эффект. Длина падающей волны $\lambda = 0{,}1$ нм. При этом длина волны вторичного излучения:<br><br>а) стала $\lambda = 10$ нм<br>б) осталась исходной: $\lambda = 0{,}1$ нм<br>в) стала $\lambda = 0{,}01$ нм<br>г) возникло гамма излучение | а |
| 8.6 | При тормозном рентгеновском излучении возникала электромагнитная волна с длиной волны $\lambda = 0{,}1$ нм. Может ли это излучение сопровождаться другими видами излучений?<br><br>а) Да, любыми видами электромагнитных излучений, кроме гамма излучения<br>б) Да, звуковым и ультразвуковым излучением<br>в) Нет, только рентгеновское излучение $\lambda = 0{,}1$ нм. | а |
| 8.7 | Как изменится коротковолновая граница рентгеновского излучения $\lambda_{min}$ , если напряжение между анодом и катодом возросло в 3 раза.<br>а) Уменьшится в 3 раза<br>б) Увеличится в 3 раза<br>в) Не изменится | а |
| 8.8 | Как изменится коротковолновая граница рентгеновского излучения , если напряжение между анодом и катодом уменьшилось в 2 раза.<br><br>а)Увеличится в 2 раза<br>б) Уменьшится в 2 раза<br>в) Не изменится | а |

| | | |
|---|---|---|
| 8.9 | Выберите правильные утверждения:<br>а) коэффициент ослабления рентгеновского излучения для кости выше, чем для мягкой ткани<br>б) коэффициент ослабления рентгеновского излучения растет с увеличением порядкового номера атомов вещества<br>в) коэффициент ослабления рентгеновского излучения падает с увеличением порядкового номера атомов вещества<br>г) коэффициент ослабления рентгеновского излучения не зависит от порядкового номера атомов вещества | *а,б* |
| | **9. Радиоактивность. Дозиметрия** | |
| 9.1 | Из каких перечисленных ниже частиц состоит ядро:<br>протоны (m);<br>электроны (n);<br>нейтроны (k).<br><br>а) mk<br>б) mn<br>в) nk | а |
| 9.2 | В законе радиоактивного распада величина N — это:<br>а) число не распавшихся ядер<br>б) начальное число ядер<br>в) число распавшихся ядер | а |

| | | |
|---|---|---|
| 9.3 | Если постоянные распада для двух веществ соотносятся как $\lambda_1 > \lambda_2$, то периоды полураспада T соответственно:<br><br>а) $T_2 > T_1$<br>б) $T_1 > T_2$<br>в) $T_2 = T_1$ | а |
| 9.4 | В ядре при бета-распаде нейтрон превращается в протон. При этом испускается:<br><br>а) электрон;<br>б) протон;<br>в) нейтрон;<br>г) позитрон. | а |
| 9.5 | В ядре при бета-распаде протон превращается в нейтрон. При этом испускается:<br><br>а) позитрон;<br>б) протон;<br>в) электрон;<br>г) нейтрон | а |
| 9.6 | Укажите соответствие:<br><br>а) альфа-частица;<br>б) бета-частица<br><br>1) ядро гелия;<br>2) электрон | *а 1 , б2* |

| | | |
|---|---|---|
| 9.7 | Для ядра радия  укажите соответствие:<br>а) количество протонов ;<br>б) количество нейтронов;<br>в) массовое число;<br><br>1) 88;<br>2) 138;<br>3) 226; | *а1, б2, в3* |
| 9.8 | Укажите соответствие:<br>а) α-частица;<br>б) ;<br>в)<br><br>1) ядро гелия;<br><br>2) позитрон;<br><br>3) электрон; | *а1, б2, в3* |
| 9.9 | Среди перечисленных ниже излучений к ионизирующим относятся:<br><br>радиоволны (k);<br>видимый свет (l);<br>рентгеновское и гамма-излучение (n);<br>потоки протонов (p);<br>инфракрасное (r)<br><br>а) np<br>б) lk<br>в) klnp<br>г) lnr | а |

| | | |
|---|---|---|
| 9.10 | В законе радиоактивного распада<br><br>величина $\lambda$ – это:<br><br>а) постоянная распада<br>б) количество распавшихся ядер<br>в) начальное количество ядер<br>г) количество не распавшихся ядер | а |
| 9.11 | Радиофармпрепараты — это:<br>1) фармацевтические препараты, содержащие радиоактивный нуклид;<br>2) препараты для передачи информации по радиоканалу;<br>3) препараты, поглощающие радиоактивные излучения. | а |
| 9.12 | Целью радионуклидной диагностики является<br>а) определение анатомического и функционального состояния органа;<br>б) определение вида излучения радионуклида;<br>в) определение степени заражения местности радиоактивными изотопами | а |
| 9.13 | Наибольшим средним линейным пробегом в биологической ткани обладают:<br><br>а) γ-излучение;<br>б) β-излучение;<br>в) α-частицы | а |
| 9.14 | При радиоактивном распаде количество нераспавшихся ядер $N_i$ и количество распавшихся ядер $N_{расп}$ соотносятся между собой как $N_i = N_{расп}$ . Может ли это произойти?<br><br>а) Да, это произойдёт только при $T_{0,5}$<br>б) Нет, это произойти не может<br>в) Да, это будет происходить в любой произвольный момент времени | а |

| | | |
|---|---|---|
| 9.15 | При электронном бета- распаде излучается электрон. Этот электрон излучается:<br><br>а) При превращении нейтрона в протон в ядре<br>б) С электронных орбиталей распадающегося атома<br><br>в) Из числа свободных электронов среды | а |
| 9.16 | Поглощённую дозу в организме человека можно измерить с помощью:<br><br>а) Нельзя измерить<br><br>б) Достаточно точного амперметра<br><br>в) По свечению среды | а |
| | **Тема 10 . Физические поля человека** | |
| 10.1 | Может ли человек своими органами чувств регистрировать (воспринимать) электромагнитную волну?<br><br>а) Может в ИК и видимом диапазонах<br>б) Нет, не может<br>в) Может ощущать электромагнитные волны во всех диапазонах | а |

| | | |
|---|---|---|
| 10.2 | Может ли человек излучать электромагнитные волны?<br><br>а) Да, человек излучает электромагнитные волны в ИК и СВЧ диапазонах<br><br>б) Нет, ни при каких обстоятельствах<br>в) Да, человек может излучать в рентгеновском и<br>гамма диапазонах | а |
| 10.3 | Могут ли органы человека быть источниками переменного магнитного поля<br><br>а) Да, мозг и сердце являются источниками переменного магнитного поля<br>б) Нет, ни при каких обстоятельствах<br>в) Да, если человек подвергается ультразвуковому обследованию | а |
| 10.4 | Механизм инфракрасного и СВЧ излучения человека<br><br>а) Тепловое излучение<br>б) Люминесценция<br>в) Радиоактивность | а |

| | |
|---|---|
| | **1. Функция. Производная функции. Дифференциал** |
| 1.1 | Найдите производную функции $y = 4x^3$<br>а) 12x<br>б) $12x^2$<br>в) $4x^2$<br>г) 2 |
| 1.2 | Найдите производную функции $y = 6x - 11.$<br>а) 11<br>б) -5<br>в) 6<br>г) 6x |
| 1.3 | Найдите производную функции $y = x \sin x$.<br>а) 1<br>б) $\cos x$<br>в) $\sin x + x\cos x$<br>г) $x + x\cos x$ |
| 1.4 | Вычислите значение производной функции $y = \frac{x^4}{2} - \frac{3x^2}{2} + 2x$ в точке $x_o=2$.<br>а) 0<br>б) 12<br>в) 11<br>г) 6 |
| | |
| 1.6 | Найдите производную функции $y = 12 - 5x$ .<br>а) -5<br>б) 0<br>в) 7<br>г) 12 |
| 1.7 | Задана функция<br>$y = 5e^{-3x}$.<br>Найти производную функции<br>а) $y' = 5e^{-3x}$<br>б) $y' = -5e^{-3x}$<br>в) $y' = -15e^{-3x}$ |
| 1.8 | Найти дифференциал функции $y = e^{2x}$ |

| | |
|---|---|
| | а) $dy = e^{2x}dx$<br>б) $dy = (2x-1)e^{2x}dx$<br>в) $dy = 2e^{2x}dx$ |
| 1.9 | Найдите производную функции $y = 5\sqrt{x}$<br>а) $\frac{5}{2}x^{-1/2}$<br>б) $\frac{5}{2}x^{1/2}$<br>в) $\frac{2}{5}x^{1/2}$<br>г) $\frac{5}{2}x^{-1/2}$ |
| | |
| 1.11 | Найдите производную функции $y = 3x^4 + x$<br>а) $12x^3 + x$<br>б) $12x^4 + 1$<br>в) $12x^3$<br>г) $12x^3 + 1$ |
| 1.12 | Найдите производную функции $y = xsinx$<br>а) $cosx + xcosx$<br>б) $sinx + xcosx$<br>в) $cosx + 1$<br>г) $xcosx + xsinx$ |
| 1.13 | Вычислите значение производной функции<br>$y = \frac{x^5}{5} + x^4 + \frac{x^3}{3}$ в точке $x_o$=-2.<br>а) -4<br>б) -12<br>в) 12<br>г) 16 |
| 1.14 | Найдите производную функции $y = \cos(5x - 3)$<br>а) $5\sin(5x - 3)$<br>б) $-5\sin(5x - 3)$<br>в) $-\sin(5x - 3)$<br>г) $\sin(5x - 3)$ |
| 1.15 | Найдите производную функции<br>$y = 15 - 7x$<br>а) 7<br>б) -7x<br>в) -7<br>г) -8 |
| | |
| 1.17 | Найти дифференциал функции $y = 5e^{3x}$<br>а) $dy = 15e^{3x}dx$<br>б) $dy = 5e^{3x}dx$<br>в) $dy = 15xe^{3x}dx$<br>г) $15e^{3x}$ |

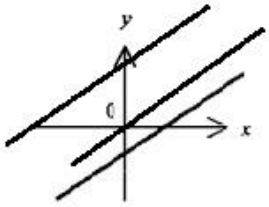
| | |
|---|---|
| 1.18 | 1.Производная функции $y=\frac{3}{4}ax^4$ равна:<br>а) $3ax^3$<br>б) 2<br>в) $3ax$<br>г) $4ax$ |
| 1.19 | Производная функции $y=x^3+2x^2+8$ равна:<br>а) $3x^2+4x$<br>б) $3x^2+8$<br>в) 3<br>г) 3x |
| 1.20 | Производная функции $y=\frac{2}{x}$ равна:<br>а) lnx<br>б) $2x^{-2}$<br>в) 2x<br>г) $-2x^{-2}$ |
| | Производная функции y=100x равна:<br>а) 100<br>б) 10<br>в) 50x<br>г) $50x^2$ |
| | |
| 1.22 | Производная функции $y=-\frac{1}{x}$ равна:<br>а) -x<br>б) -1<br>в) $x^{-2}$<br>г) sinx |
| 1.23 | Производная функции $y=\frac{2}{\sqrt{x}}$ равна:<br>а) 10<br>б) $-x^{-3/2}$<br>в) $lnx$<br>г) $-x^{-1/2}$ |
| 1.24 | Производная функции $y=x^3/3$ равна:<br>а) $x^2$<br>б) $3x^2$<br>в) x<br>г) 3x |
| 1.25 | Производная функции $y=-\cos(x)$ равна:<br>а) –sin(x)<br>б) $\sin(x)$ |

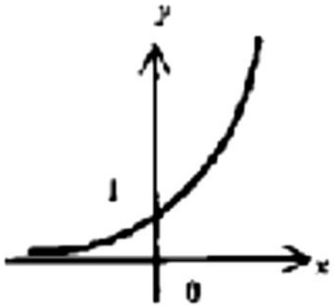
| | |
|---|---|
| | в) cos(x)<br>г) lnx |
| 1.26 | Производная функции $y=-\ln(x)$ равна:<br>а) $-\frac{1}{x}$<br>б) sinx<br>в) $1/x^2$<br>г) $1/x$ |
| | |
| 1.28 | Производная функции $y=\frac{\ln x}{2}$ равна:<br>а) $\frac{1}{2x}$<br>б) 1/x<br>в) -1/2x<br>г) 2 |
| 1.29 | Производная функции $y=e^{3x}$ равна:<br>а) $e^{3x}$<br>б) $3e^{3x}$<br>в) $3e^{x}$<br>г) e |
| 1.30 | Производная функции $y=\cos 2x$ равна:<br>а) $-2\sin 2x$<br>б) 2sinx<br>в) 2sin2x<br>г) cosx |
| 1.32 | Производная функции $y=\sin^2 x$ равна:<br>а) $2\sin x\cos x$<br>б) 2sinx<br>в) $2\cos x^2$<br>г) 2 |
| 1.33 | Производная функции $y=\sin x^2$ равна:<br>а) 0<br>б) $2cosx^2$<br>в) $2xcosx^2$<br>г) *sinx* |
| 1.34 | Производная функции $y=e^{x^2}$ равна:<br>а) $2xexp(x^2)$<br>б) $x^2$<br>в) *exp(2x)*<br>г) *2x* |
| 1.35 | Производная функции $y=\ln(x^2+1)$ равна: |

| | |
|---|---|
| | а) $\frac{1}{x^2+1}\cdot 2x$<br>б) 2x+1<br>в) 2x<br>г) $x^2+1$ |
| | |
| 1.36а | Производная функции $y=\ln(\ln x)$ равна:<br>а) $\frac{1}{\ln x}\cdot\frac{1}{x}$<br>б) 1/lnx<br>в) ln10<br>г) x |
| 1.37 | Производная функции $y=e^{-x^2}$ равна:<br>а) -2xexp(-x)<br>б) $-2\exp(-x^2)$<br>в) $-2x\exp(-x^2)$<br>г) $\exp(-x^2)$ |
| 1.38 | Производная функции $y=\sin(\ln x)$ равна:<br>а) $\cos(\ln x)\frac{1}{x}$<br>б) sinx<br>в) cos(lnx)<br>г) lnx |
| 1.39 | Производная функции $y=\ln(\cos x)$ равна:<br>а) ln(sinx)<br>б) tgx<br>в) -ctgx<br>г) $-\frac{1}{\cos x}\cdot\sin x$ |
| 1.40 | Производная функции $y=(x^2-3)^5$ равна:<br>а) $5(x^2-3)^4\cdot 2x$<br>б) $5x^2$<br>в) $x^2$-3<br>г) 10x |
| 1.41 | Производная функции $y=e^x$ равна:<br>а) $e^x$<br>б) x<br>в) 1<br>г) 0 |

| | |
|---|---|
| 1.42 | Производная функции $y = 12\cos x$ равна:<br>а) 12sinx<br>б) $-12\sin x$<br>в) 12lnx<br>г) 0 |
| | |
| 1.44 | Производная функции $y = \ln(\sin x)$ равна:<br>а) tgx<br>б) $\frac{\cos x}{\sin x}$<br>в) 1/sinx<br>г) 1/x |
| | |
| 1.46 | Производная функции $y = \ln(\cos x)$ равна:<br>а) -1/cosx1<br>б) $-\frac{1}{\cos x}\sin x$<br>в) /cosx<br>г) 1/sinx |
| 1.47 | Производная функции y=2 равна:<br>а) 0<br>б) 2<br>в) 2x<br>г) -2x |
| 1.48 | Производная функции $y = \cos\frac{x}{2}$ равна:<br>а) *0,5sinx*<br>б) $\frac{1}{2}sin\frac{x}{2}$<br>в) cosx<br>г) $-\frac{1}{2}\sin\frac{x}{2}$ |
| 1.49 | Производная функции $y = \sqrt{x^3}$ равна:<br>а) $1{,}5x^3$<br>б) 1,5x<br>в) $\frac{3}{2}x^{1/2}$<br>г) 3/2 |
| | |
| 1.51 | Производная функции $y = x^2$ равна:<br>а) 2x |

| | |
|---|---|
| | б) $x^3/3$<br>в) 2<br>г) x |
| 1.52 | Производная функции $y=\ln^2 x$ равна:<br>а) 2x<br>б) 2lnx<br>в) 2/x<br>г) $2\ln x\cdot\frac{1}{x}$ |
| 1.53 | Производная функции $y=\sin^3 x$ равна:<br>а) $3\sin^2 x\cdot\cos x$<br>б) $3\cos^2 x$<br>в) cosx<br>г) $3\sin^2 x$ |
| | |
| 1.55 | Производная функции $y=\ln x$ равна:<br>а) x<br>б) 1/lnx<br>в) $\frac{1}{x}$<br>г) 1 |
| 1.56 | Производная функции $y=2\cos x$ равна:<br>а) $-2\sin x$<br>б) 2sinx<br>в) sinx<br>г) 2 |
| 1.57 | Производная функции $y=3x^3$ равна:<br>а) $9x^2$<br>б) $3x^2$<br>в) 9x<br>г) x |
| 1.58 | Производная функции $y=e^{2x}$ равна:<br>а) $2e^{2x}$<br>б) $2e^2$<br>в) $e^{2x}$<br>г) $e^x$ |
| | |
| 1.60 | Производная функции $y=4\sin^2 x$ равна:<br>а) $8\sin x\cos x$<br>б) 4sinxcosx<br>в) 8sinx<br>г) 4cosx |

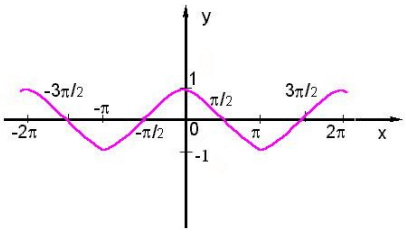
| | |
|---|---|
| 1.61 | Выберите правильные высказывания о математическом содержании понятия мгновенная скорость в механике<br>а) это вторая производная смещения тела по времени<br>б) это первая производная смещения тела по времени<br>в это первообразная от выражения смещения тела во времени<br>г) нет правильных высказываний |
| 1.62 | Выберите правильные высказывания о математическом содержании понятия «ускорение»<br>а) нет правильных высказываний<br>б) это первая производная от выражения смещения тела во времени<br>в) это вторая производная смещения тела по времени<br>г) это первообразная функция к выражению смещения тела во времени<br>д) это производная скорости по времени |
| | |
| 1.64 | Выберите правильные формулы понятия «смещение»<br>а) $\frac{da}{dt}$, $a(t)$ - ускорение<br>б) $\frac{ds}{dt}$, $s(t)$ - смещение<br>в) $\frac{dv}{dt}$, $v(t)$ - скорость<br>г) нет правильных высказываний |
| 1.65 | Какая функция представлена на графике<br>  <br><br>а) экспоненциальная функция<br>б) линейная функция с разными параметрами<br>в) логарифмическая функция<br>г) линейная функция с одними и теми же параметрами |
| 1.66 | Какая функция представлена на графике |




а) линейная функция

б) экспоненциальная функция

в) логарифмическая функция
г) тригонометрическая функция

| | |
|---|---|
| | |
| 1.68 | Какая функция представлена на графике<br>  <br><br>а) линейная функция<br>б) экспоненциальная функция<br>в) логарифмическая функция<br>г) тригонометрическая функция |
| 1.69 | Установите соответствие между названием функции (1,2,3) и ее аналитической зависимостью (4,5,6)<br>1.Линейная функция<br>2. Логарифмическая функция<br>3. Экспоненциальная функция<br>4. $y = ax + b$<br>5. $y = e^x$<br>6. $y = \ln x$<br>а) 1/4, 2/6, 3/5<br>б) 1/5, 2/6, 3/5<br>в) 1/4, 2/5, 3/6 |

| | | |
|---|---|---|
| | **2. Интеграл функции** | |
| 2.1 | Укажите функцию, для которой<br>$F(x) = 17x^2 - 7\cos x$<br>является первообразной.<br>а) $y = 5\frac{2}{3}x^3 - 7\sin x$<br>б) $y = 34x + 7\sin x$<br>в) $7\cos x$<br>г) $17x + 7\sin x$ | |
| | | |
| 2.2 | Найдите неопределенный интеграл $\int \sin(2x)\,dx$<br>а) 2<br>б) $-\frac{\cos 2x}{2} + C$<br>в) $\cos 3x + C$<br>г) $-\cos 2x$ | |
| 2.3 | Найдите *определенный* интеграл<br>$\int_0^1 6x dx$<br>а) 3<br>б) 0<br>в) 6x<br>г) 2 | |
| 2.4 | Найдите неопределенный интеграл<br>$\int e^{-5x} dx$<br>а) $e^{-5x}/5$<br>б) $\frac{-e^{-5x}}{5} + C$<br>в) $e^{5x}$ | |
| | | |
| 2.6 | Найдите неопределенный интеграл<br>$\int \cos(7x + 3)\,dx$<br>а) $7\cos 3x$<br>б) $-\cos(7x + 3)$<br>в) $\frac{\sin(7x+3)}{7} + C$ | |
| 2.7 | Укажите функцию, для которой<br>$F(x) = 7x^2 + 3\cos x - \sin x$<br>является первообразной:<br>а) $14x - 3\sin x - \cos x$ | |

| | | |
|---|---|---|
| | б) $14x - 3xsinx + cosx$<br>в) $14x + 3sinx - cosx$<br>г) $14x - 3sinx + cosx$ | |
| 2.8 | Укажите первообразную функции<br>$f(x) = 2x - 3$<br>а) $x^2 - 3$<br>б) $2x^2 - 3x$<br>в) $x^2 - 3x$<br>г) $2x^2 - 3$ | |
| 2.9 | Найдите неопределенный интеграл $\int \cos(3x)\,dx$<br>а) $-\frac{1}{3}\sin(3x) + C$<br>б) $\frac{\sin 3x}{3} + C$<br>в) $\frac{1}{3}x\sin(3x) + C$<br>г) $-3\sin(3x) + C$ | |
| | | |
| 2.11 | Найдите неопределенный интеграл<br>$\int e^{-3x}dx$<br>а) $-\frac{1}{3x}e^{-3x} + C$<br>б)$-\frac{1}{3}xe^{-3x} + C$<br>в) $-\frac{e^{-3x}}{3} + C$ | |
| 2.12 | Найдите неопределенный интеграл<br>$\int \cos(2x + 5)\,dx$<br>а)$\frac{\sin(2x+5)}{2} + C$<br>б)$-\frac{1}{2x}\sin(2x + 5) + C$<br>в)$-\frac{1}{2}\sin(2x + 5) + C$ | |
| 2.13 | Найдите площадь под кривой $y = x^2$ , x изменяется от 0 до 1<br>а) 1<br>б) 1/8<br>в) 1/3 | |
| 2.14 | Неопределенный интеграл $\int 3x^2 dx$ равен:<br>а) $x^3+C$<br>б) $3x^3+C$<br>в) $6x$<br>г) $6x+C$ | |
| 2.15 | Неопределенный интеграл $\int x^2 dx$ равен: | |

| | | |
|---|---|---|
| | а) $C$<br>б) $\frac{x^3}{3}+C$<br>в) 2x<br>г) 0 | |
| | | |
| 2.17 | Неопределенный интеграл $\int x dx$ равен:<br>а) $x^2/2$<br>б) $\frac{x^2}{2}+C$<br>в) $x^2+C$<br>г) 1 | |
| 2.18 | Неопределенный интеграл $\int \frac{dx}{2x^3}$ равен:<br>а) $-x^{-2}/4+C$<br>б) $x^{-2}+C$<br>в) $6x^2$<br>г) lnx | |
| 2.19 | Неопределенный интеграл $\int \frac{dx}{\sqrt{x}}$ равен:<br>а) $2x^{1/2}+C$<br>б) $x^{1/2}$<br>в) $x^{3/2}$<br>г) C | |
| 2.20 | Неопределенный интеграл $\int \sqrt{2x-3}dx$ равен:<br>а) $2x-3+C$<br>б) $(2x-3)^{3/2}+C$<br>в) $2x-3$<br>г) $\frac{1}{3}(2x-3)^{3/2}+C$ | |
| 2.21 | Неопределенный интеграл $\int \cos 3x\,dx$ равен:<br>а) $\frac{1}{3}\sin 3x+C$<br>б) cos3x<br>в) cos3x+C<br>г) 3 | |
| | | |
| 2.23 | Неопределенный интеграл $\int \frac{2x}{x^2+1}dx$ равен:<br>а) - $\ln(x^2+1)+C$<br>б) $\ln(x^2+1)$<br>в) $\ln(x^2+1)+C$<br>г) ln2x+C | |
| 2.24 | Неопределенный интеграл $\int e^{x^2} x\,dx$ равен:<br>а) C | |

| | | |
|---|---|---|
| | б) $\frac{1}{2}e^{x^2}+C$<br>в) $e^{2x}$<br>г) $e^{2x}+C$ | |
| 2.25 | Неопределенный интеграл $\int e^{2x+3}dx$ равен:<br>а) $\frac{e^{2x+3}}{2}+C$<br>б) $-0{,}5e^{2x+3}+C$<br>в) $-0{,}5e^{2x+3}$<br>г) $e^{2x+C}$ | |
| 2.26 | Неопределенный интеграл $\int cosxdx$ равен:<br>а) x<br>б) C<br>в) sinx<br>г) sinx+C | |
| | | |
| 2.28 | Найти неопределённый интеграл $\int \sin 2x \quad dx.$<br>a) $\frac{1}{2}cos2x + C$<br>b) $-\frac{1}{2}cosx + C$<br>c) $-\frac{1}{2}cos2x + C$<br>d) $-\frac{1}{2}sin2x + C$ | |
| 2.29 | Найти неопределённый интеграл $\int \cos 5x \quad dx.$<br>a) $\frac{1}{5}sin5x + C$<br>b) $-\frac{1}{5}cos5x + C$<br>c) $5cos5x + C$<br>d) $5\,sin5x + C$ | |
| 2.30 | Найти неопределённый интеграл $\int x^5 \quad dx.$<br>a) $\frac{x}{5} + C$<br>b) $\frac{x^6}{6} + C$<br>c) $\frac{x^5}{5} + C$<br>d) $\frac{x^6}{6}$ | |
| 2.31 | Найти неопределённый интеграл $\int e^{3x} \quad dx.$ | |

| | | |
|---|---|---|
| | a) $e^{9x} + C3$<br>b) $e^{3x} + C$<br>**c)** $\frac{1}{3}e^{3x} + C$<br>d) $e^{3x} + C$ | |
| | | |
| 2.33 | Найти определённый интеграл $\int_0^3 x^2\, d\,x.$<br>a) $\frac{1}{9}$<br>b) **9**<br>c) 3<br>d) ***4*** | |
| 2.34 | e) Найти определённый интеграл $\int_1^2 d\,x.$<br>a) **2**<br>b) $x$<br>c) $\frac{x}{2}$<br>d) ***1*** | |
| 2.35 | Найти определённый интеграл $\int_0^\pi \cos x\ d\,x.$<br>a) 1<br>b) **0**<br>c) 2<br>d) $\frac{1}{2}$ | |
| 2.36 | Найти определённый интеграл $\int_0^\pi \sin x\ d\,x.$<br>a) 1<br>b) 2<br>c) $-2$<br>d) $\frac{1}{2}$ | |
| 2.37 | Неопределенный интеграл $\int 4x^2 dx$ равен:<br>а) $\frac{4x^3}{3}+C$<br>б) $4x^3/3$<br>в) $4x^3+C$ | |

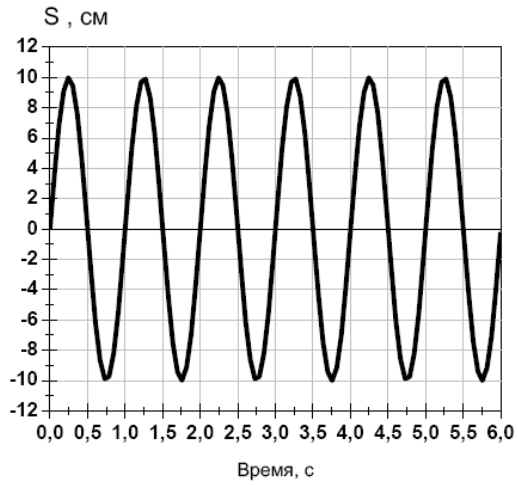
| | | |
|---|---|---|
| | г) $C$ | |
| | | |
| 2.39 | Выберите правильные формулы для понятия «скорость»<br>а) $\int a(t)dt$, $a(t)$ - ускорение<br>б) $\int s(t)dt$, $s(t)$ - смещение<br>в) $\int V(t)dt$, $V(t)$ - скорость<br>г) нет правильных высказываний | |
| 2.40 | Выберите правильные формулы для выражения понятия «смещение»<br>а) $\int a(t)dt$, $a(t)$ - ускорение<br>б) $\int s(t)dt$, $s(t)$ - смещение<br>в) $\int v(t)dt$, $v(t)$ - скорость<br>г) нет правильных высказываний | |
| | | |
| | **Дифференциальные уравнения** | |
| 3.1 | Чем определяется порядок дифференциального уравнения?<br>а) степенью функции<br>б) порядком младшей входящей в него производной<br>в) порядком старшей входящей в него производной | |
| 3.1а | Какое количество произвольных постоянных содержит частное решение дифференциального уравнения первого порядка?<br>а) 0<br>б) 1<br>в) 2 | |
| 3.2 | Какое количество произвольных постоянных содержит общее решение дифференциального уравнения первого порядка?<br>а) 2<br>б) 1<br>в) 0 | |
| 3.3 | Укажите общее решение дифференциального уравнения<br>$\frac{dy}{dx} = y$<br>а) $y = e^{2x} + C$<br>б) $y = e^{x}$<br>в) $y = Ce^{x}$ | |
| 3.4 | Найти решение дифференциального уравнения<br>$dI = -kIdx,$<br>граничное условие:<br>$x = 0$<br>$I = I_0$ | |

| | | |
|---|---|---|
| | $k$=const<br>а) $I = I_0 e^{-kx}$<br>б) $I = e^{-kx} / I_0$<br>в) $I = I_0 e^{kx}$ | |
| | | |
| 3.6 | Содержит ли частное решение дифференциального уравнения первого порядка произвольные постоянные?<br>а) содержит 1 произвольную постоянную<br>б) нет<br>в) содержит бесконечное количество произвольных постоянных | |
| 3.7 | Какое количество произвольных постоянных содержит общее решение дифференциального уравнения первого порядка?<br><br>а) 0<br>б) 2<br>в) 1 | |
| 3.8 | Укажите общее решение дифференциального уравнения<br>$dy = ydx$<br>а) $y = Ce^x$<br>б) $y = lnx + C$<br>в) $y = Clnx$<br>г) $y = e^x + C$ | |
| 3.9 | Найти решение дифференциального уравнения<br>$dN = kNdt$,<br>*начальное условие при* t=0 $N = N_0$ .<br>$k$=const<br><br>а) $N = N_0 e^{kt}$<br>б) $N = e^{kx} + N_0$<br>в) $N = N_0 e^{-kt}$<br>г) $N = e^{-kt} + N_0$ | |
| 3.10 | Общий вид дифференциального уравнения первого порядка:<br>а) $y'$=x<br>б) $y'$=1<br>в) $F(x, y, y') = 0$<br>г) $F(x,y)=y''$ | |
| | | |
| 3.12 | Общее решение дифференциального уравнения: $y' = 5y$ :<br>а) $y = Ce^{5x}$<br>б) $y=e^{5x}$<br>в) $y=C+e^{5x}$<br>г) y=5x | |

| | | |
|---|---|---|
| 3.13 | Найти общее решение дифференциального уравнения первого порядка $\frac{dN}{N} = -kdt$, если k=const.<br><br>a) $N = C\,e^{kt}$<br>b) $N = e^{-kt}$<br>c) $N = C\,e^{-kt}$<br>d) $N = C\,e^{t}$ | |
| 3.14 | Найти общее решение дифференциального уравнения первого порядка $\frac{dN}{N} = kdt$, если k=const.<br><br>a) $N = C\,e^{kt}$<br>b) $N = e^{-kt}$<br>c) $N = e^{kt}$<br>d) $N = C\,e^{t}$ | |
| 3.15 | Найти общее решение дифференциального уравнения первого порядка $\frac{dI}{I} = -\mu dx$, если $\mu$ = const.<br><br>a) $I = e^{-\mu x}$<br>b) $I = C\,e^{\mu x}$<br>c) $I = C\,e^{x}$ | |
| | | |
| 3.17 | Найти общее решение дифференциального уравнения первого порядка $\frac{dm}{m} = -kdt$, если k=const.<br><br>a) $m = e^{-kt}$<br>b) $m = C\,e^{-kt}$<br>c) $m = C\,e^{kt}$<br>d) $m = C\,e^{t}$ | |

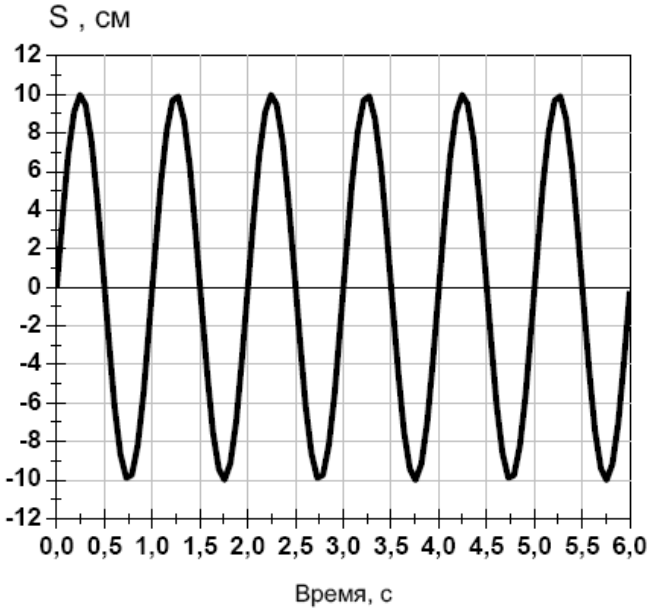
| | Механические колебания и волны |
|---|---|
| 4.1 | Механической волной называется:<br>Выберите один ответ:<br>a. процесс распространения электромагнитных колебаний<br>b. распространение колебаний в вакууме |

| | |
|---|---|
| | c. распространение колебаний в упругой среде |
| | |
| 4.3 | Маятник, находящийся в положении равновесия, вывели из этого положения ударом. В первый раз удар был сильным, а второй раз - слабым. В первом случае или во втором частота колебаний маятника была больше?<br>Выберите один ответ:<br>a. В первом, когда удар был сильным<br>b. Частота колебаний маятника и в первом, и во втором случаях оставалась одинаковой<br>c. Во втором, когда удар был слабым |
| 4.4 | Груз, прикрепленный к вертикальной пружине, выводится из положения равновесия и отпускается. Трение отсутствует. Какова скорость в момент возвращения груза к положению равновесия?<br>Выберите один ответ:<br>a. достигнет минимального значения<br>b. достигнет максимального значения<br>c. будет равна нулю |
| 4.5 | Сердце сокращается с частотой 100 ударов в минуту. Чему равен период сокращения?<br>Выберите один ответ:<br>a. 2,0 с<br>b. 0,2 с<br>c. 0,5 с<br>d. 0,6 с |
| 4.6 | Известно, что звук - это продольная механическая волна. При распространении звука частицы среды:<br>Выберите один ответ:<br>a. переносятся поперёк направления распространения волны со скоростью звука<br>b. частицы среды не переносятся, но лишь совершают колебания относительно своего положения равновесия<br>c. переносятся вдоль направления распространения волны со скоростью звука |
| 4.7 | Скорость звука в воздухе 340 м/с, минимальная частота 17 Гц. Чему равна максимальная длина волны звука в воздухе?<br>Выберите один ответ:<br>a. 0,2 м<br>b. 2 м<br>c. 20 м<br>d. 0,02 м |
| | |
| 4.9 | График колебаний представлен на рисунке. Чему равны амплитуда колебаний (A) и период колебаний (T)? |



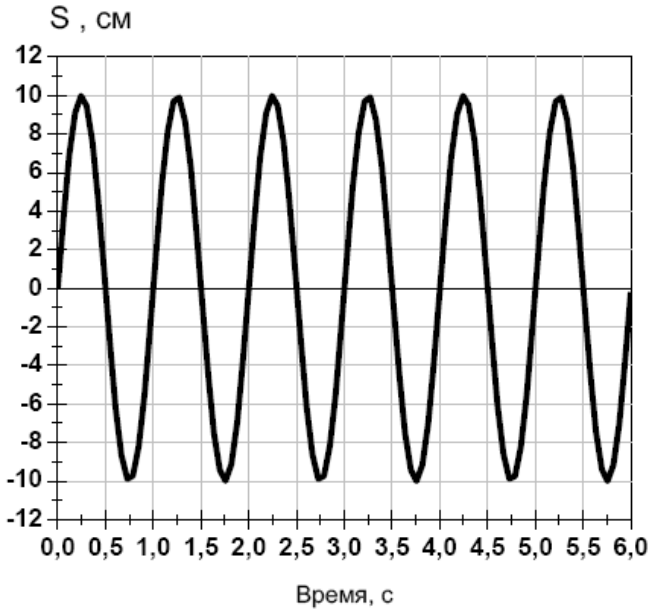

1. A=10 см, T=1 с
2. A=20 см, T=1 с
3. A=20 см, T=2 с
4. A=10 см, T=0.5 с

4.10 График колебаний представлен на рисунке. Запишите закон гармонических колебаний.



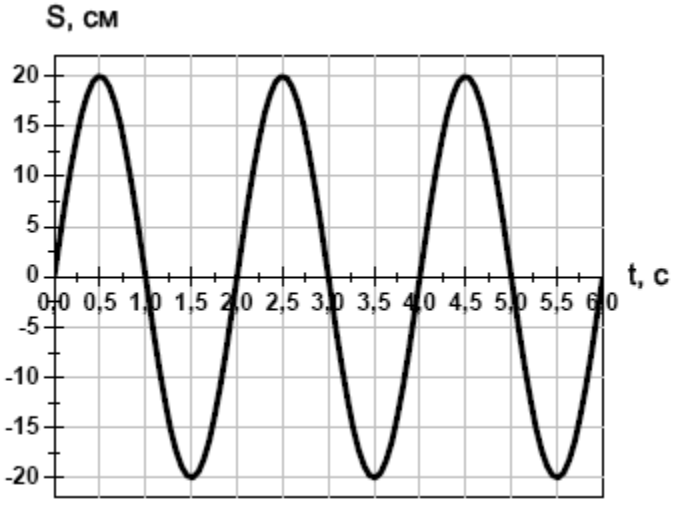

1. $S(t) = 10\sin(2\pi t + \pi/3)$
2. $S(t) = 10\sin(2\pi t)$
3. $S(t) = 20\sin(2\pi t)$
4. $S(t) = 10\sin(2t)$

4.11 График колебаний представлен на рисунке. Чему равна частота колебаний $\nu$ (Гц)?

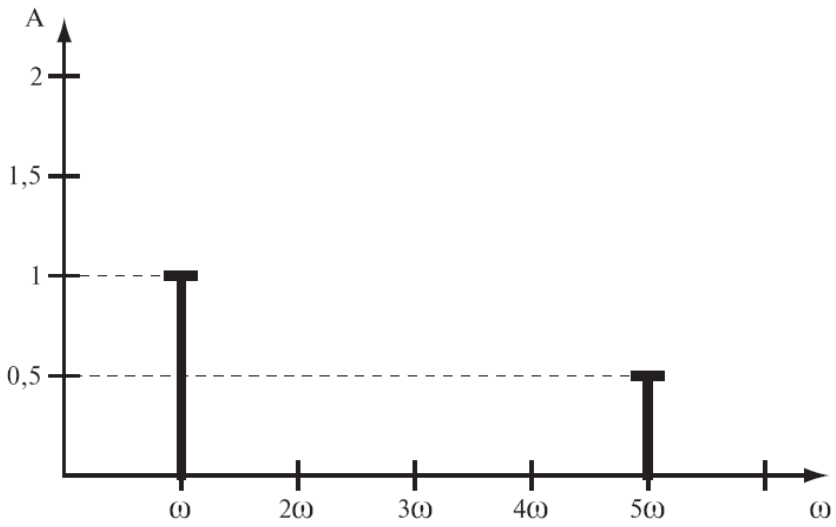



1. 2 Гц
2. 10Гц
3. 1Гц
4. 0.5 Гц

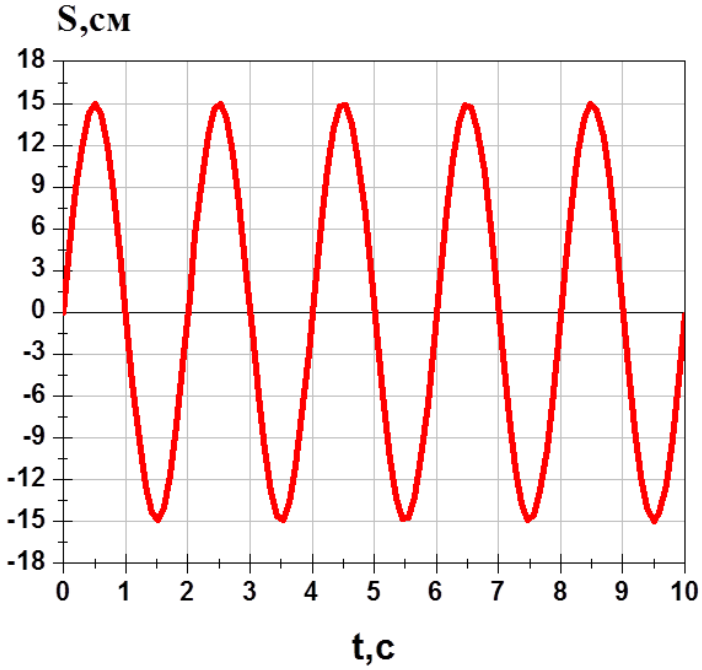
4.13 График колебаний представлен на рисунке.
Запишите закон гармонических колебаний.

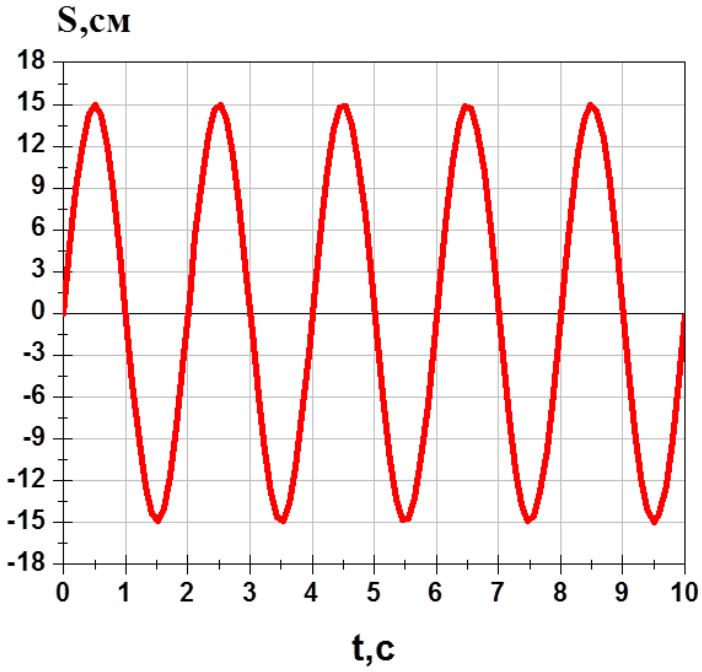



1. $S(t) = 20\sin(\pi t + \pi/3)$
2. $S(t) = 20\sin(\pi t)$
3. $S(t) = 40\sin(\pi t + \pi/3)$
4. $S(t) = 20\sin(2\pi t)$

| | |
|---|---|
| 4.14 | Гармонический спектр сложного колебания представлен на рисунке. Чему равны амплитуды гармонических колебаний, на которые раскладывается данное сложное колебание?<br>  <br><br>1. $A_1 = 1, \quad A_2 = 2$<br>2. $A_1 = 1, \quad A_2 = 0{,}5$<br>3. $A_1 = 1, \quad A_2 = 5$ |
| 4.15 | Гармонический спектр сложного колебания представлен на рисунке. Частота сложного колебания равна $\omega$ . Чему равны частоты гармонических колебаний, на которые раскладывается данное сложное колебание? |
| 4.16 | Период колебания увеличился в 6 раз. Во сколько раз изменится частота колебаний?<br>Выберите один ответ:<br>a. не изменится<br>b. уменьшится в 36 раз<br>c. увеличится в 6 раз<br>d. уменьшится в 6 раз |
| 4.17 | Период колебания равен 5с. Чему равна линейная частота колебаний?<br>Выберите один ответ:<br>a. 1 с<br>b. 0,2 Гц<br>c. 0,2 с<br>d. 5 Гц |
| 4.18 | Простым колебанием называется:<br>Выберите один ответ:<br>a. синусоидальное колебание<br>b. любое периодическое колебание<br>c. прямоугольное колебание |
| 4.19 | Уравнение гармонического колебания имеет вид:<br>Выберите один ответ:<br>а) $S(t) = A\sin(\omega t)$<br>б) $S(t) = A\omega$ |

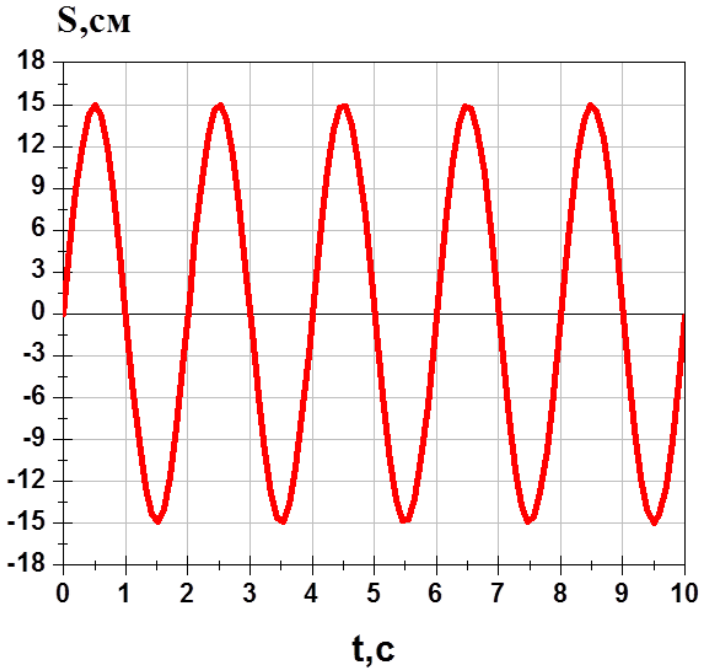
| | |
|---|---|
| | в) $S(t) = A/sin(\omega t)$ |
| 4.20 | Частота звука равна 100 Гц. Укажите правильные ответы:<br>Выберите один или несколько ответов:<br>a. период колебаний равен 1 с<br>b. период колебаний равен 0,01 с<br>c. круговая частота равна 628 рад/с<br>d. круговая частота равна 100 рад/с |
| | |
| 4.22 | Маятник, находящийся в положении равновесия, вывели из этого положения ударом. В первый раз удар был сильным, а второй раз - слабым. В первом случае или во втором амплитуда колебаний маятника была меньше?<br>Выберите один ответ:<br>a. в первом, когда удар был сильным<br>b. во втором, когда удар был слабым<br>c. амплитуда колебаний маятника и в первом, и во втором случаях оставалась одинаковой |
| 4.23 | Маятник, находящийся в положении равновесия, вывели из этого положения ударом. В первый раз удар был сильным, а второй раз - слабым. В первом случае или во втором амплитуда колебаний маятника была меньше?<br>Выберите один ответ:<br>a. во втором, когда удар был слабым<br>b. в первом, когда удар был сильным<br>c. амплитуда колебаний маятника и в первом, и во втором случаях оставалась одинаковой |
| 4.24 | Маятник, находящийся в положении равновесия, вывели из этого положения ударом и маятник начал совершать затухающие колебания. В первом случае начальная амплитуда колебаний была равна 1 см, во втором 5 см. В первом случае или во втором частота колебаний маятника была меньше?<br>Выберите один ответ:<br>a. в первом<br>b. во втором<br>c. частота колебаний маятника и в первом, и во втором случаях была одинаковой |
| 4.25 | Груз, прикрепленный к вертикальной пружине, выводится из положения равновесия и отпускается. Трение отсутствует. Какова скорость груза в момент его максимального отклонения от положения равновесия?<br>Выберите один ответ:<br>a. имеет максимальное значение<br>b. равна нулю<br>c. имеет минимальное значение |
| 4.26 | Если сердце сокращается с частотой 60 ударов в минуту, чему равен период сокращения?<br>Выберите один ответ:<br>a. 2,0 с<br>b. 1 с<br>c. 0,5 с<br>d. 1,5 с |
| 4.27 | В поперечной механической волне частицы среды:<br>Выберите один ответ:<br>a. не переносятся, но лишь совершают колебания в направлении вдоль направления распространения волны |

| | |
|---|---|
| | b. не переносятся, но лишь совершают колебания в направлении, перпендикулярном направлению распространения волны<br>c. переносятся поперёк направления распространения волны<br>d. переносятся вдоль направления распространения волны |
| | |
| 4.29 | В реальных условиях маятник совершает свободные колебания. В этом случае амплитуда колебаний в момент времени $t+T$ будет по сравнению с амплитудой в момент времени $t$<br>Выберите один ответ:<br>a. такая же<br>b. меньше<br>c. больше |
| 4.30 | График колебаний представлен на рисунке. Чему равны амплитуда колебаний (A) и период колебаний (T)?<br>  <br><br>1. A=15 см, T=1 с<br>2. A=30 см, T=2 с<br>3. A=15 см, T=2 с<br>4. A=30 см, T=1 с |
| | |
| 4.32 | График колебаний представлен на рисунке. Чему равна частота колебаний $\nu$ (Гц)? |

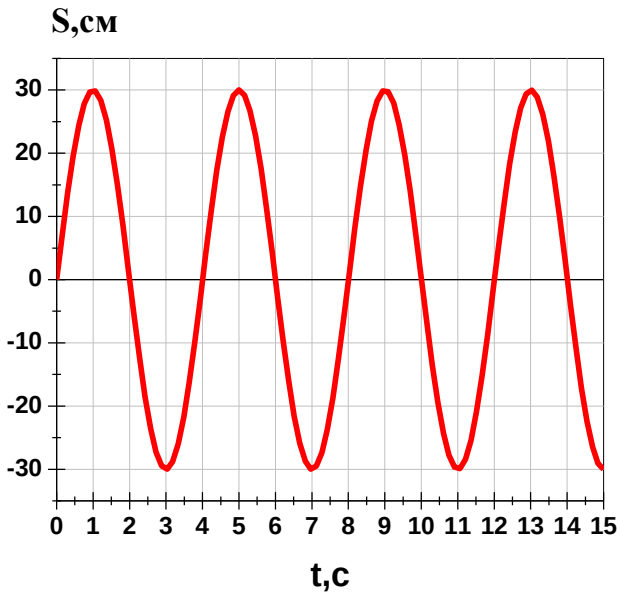


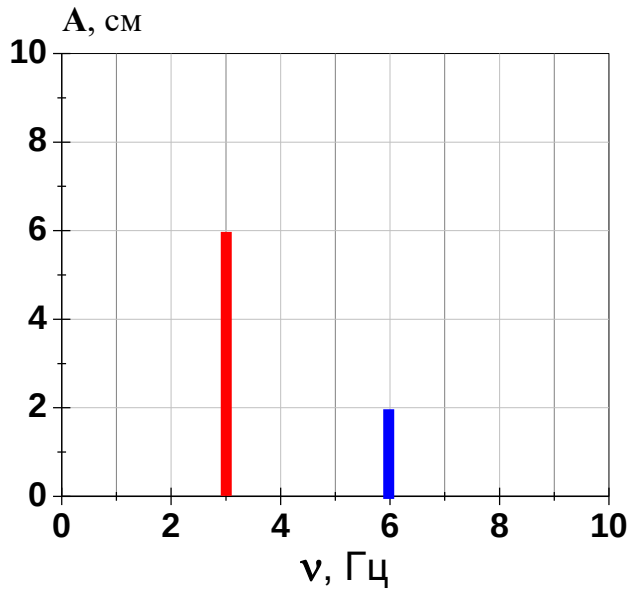

1 . 5 Гц
2. 2 Гц
3. 0,5 Гц
4. 1 Гц

4.33 График колебаний представлен на рисунке. Чему равны амплитуда колебаний (А) и частота колебаний (ν)?

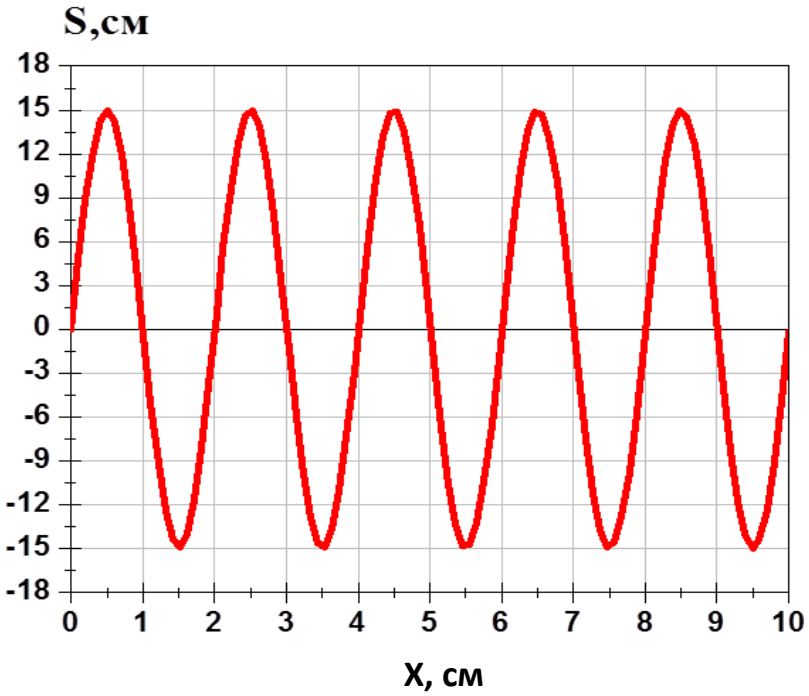



1. А =15 см, ν = 5 Гц

| | |
|---|---|
| | 2. A=30 см, $\nu = 2$ Гц<br>3. A=15 см, $\nu = 0{,}5$ Гц<br>4. A=15 см, $\nu = 2$ Гц |
| 4.34 | График колебаний представлен на рисунке.<br>Запишите закон гармонических колебаний.<br>  <br><br>1. $S(t) = 30\sin(0{,}5\pi t)$<br>2. $S(t) = 30\sin(\pi t)$<br>3. $S(t) = 30\sin(0{,}5\pi t + \pi/3)$<br>4. $S(t) = 60\sin(0{,}5\pi t + \pi/3)$ |
| 4.35 | Гармонический спектр сложного колебания представлен на рисунке. Чему равны амплитуды гармонических колебаний, на которые раскладывается данное сложное колебание? |

| | |
|---|---|
| |  <br>1. $A_1 = 3\,см, \quad A_2 = 6\,см$<br>2. $A_1 = 6\,см, \quad A_2 = 2\,см$<br>3. $A_1 = 1\,см, \quad A_2 = 6\,см$ |
| | |
| 4.37 | Период колебания увеличился в 3 раз. Во сколько раз изменится частота колебаний?<br>Выберите один ответ:<br>a. не изменится<br>b. уменьшится в 3 раз<br>c. увеличится в 3 раз<br>d. уменьшится в 3π раз |
| 4.38 | Период колебания равен 4с. Чему равна линейная частота колебаний?<br>Выберите один ответ:<br>a. 4 Гц<br>b. 0,25 с<br>c. 1 с<br>d. 0,25 Гц |
| 4.39 | Гармоническим колебанием называется:<br>Выберите один ответ:<br>a. любое периодическое колебание<br>b. треугольное колебание<br>c. синусоидальное колебание |
| | |
| 4.41 | Частота звука равна 1000 Гц. Укажите правильные ответы:<br>Выберите один или несколько ответов:<br>a. период колебаний равен 0,001 с<br>b. круговая частота равна 6280 рад/с<br>c. круговая частота равна 100 рад/с<br>d. период колебаний равен 1 с |

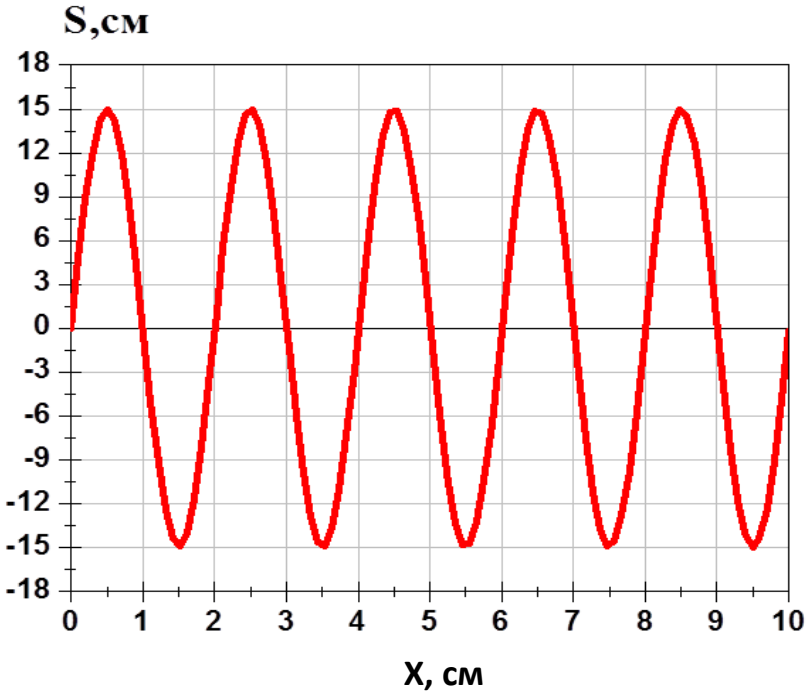
4.42




Этот график соответствует

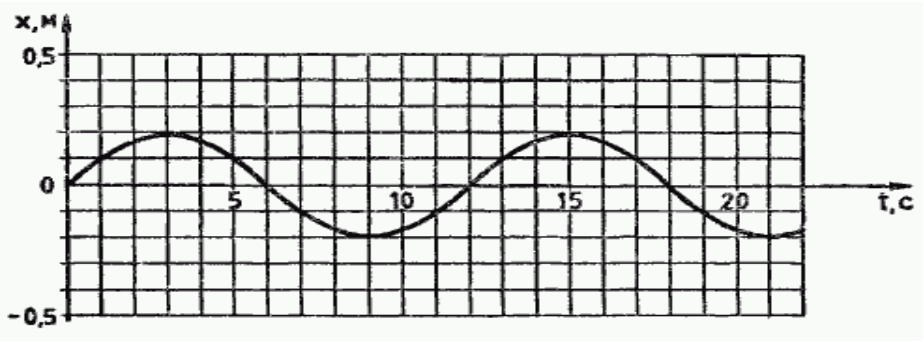
1) ~~Гармоническому колебанию~~
2) Механической волне плоской гармонической
3) Электромагнитной волне

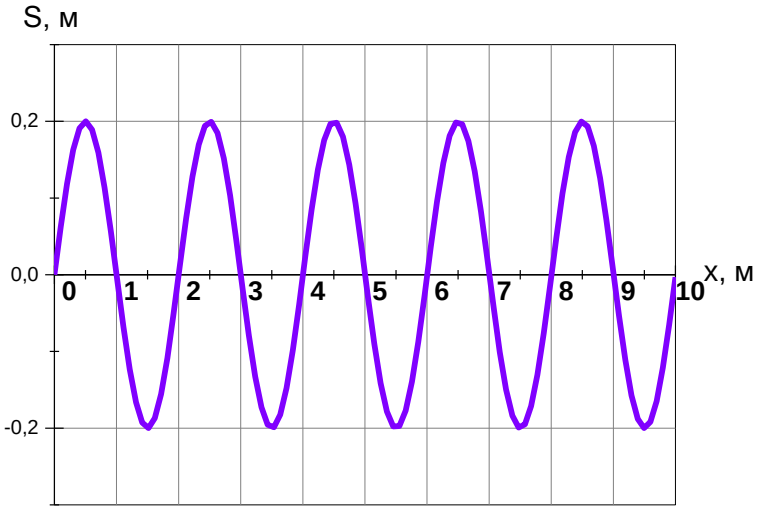
4.43




Запишите уравнение механической волны, соответствующее этому графику

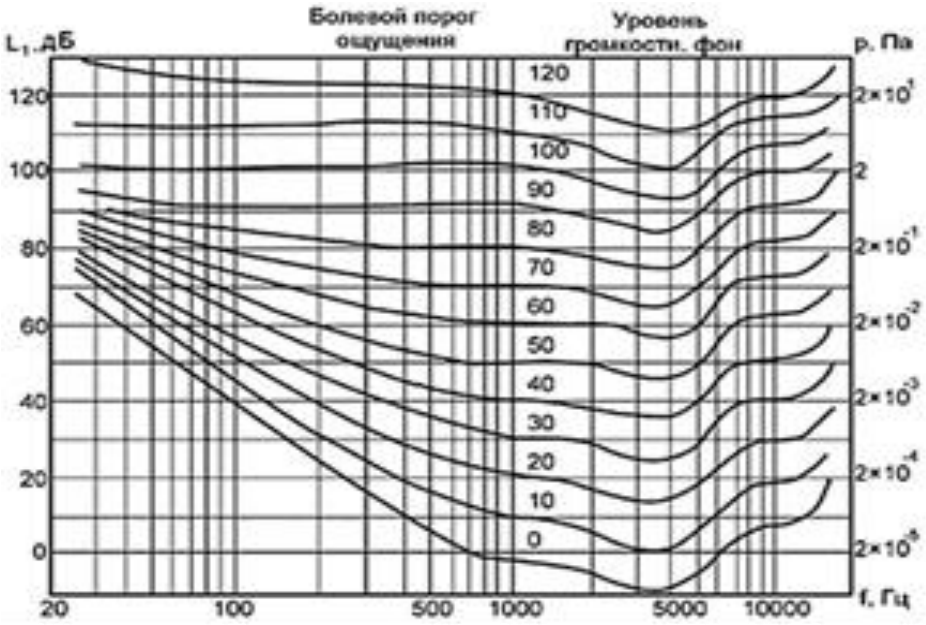
1) $S(t) = Asin(\omega t)$
2) $S(x,t) = Asin\omega(t - \frac{x}{v})$
3) $S(x,t) = (kA/x)sin(\omega t)$

| | |
|---|---|
| | |
| 4.45 | Уравнение затухающих колебаний:<br>а) $S(t) = Asin(\omega t)$<br>б) $S(t) = Ae^{-\beta t}sin(\omega t)\ \ ,\beta \neq 0$<br>в) $S(t) = Ae^{-\beta t}sin(\omega t)\ \ ,\beta = 0$ |
| 4.46 | Уравнение $S(x,t) = S_{max}sin\omega[(t - x/v)]$ является уравнением:<br>а) гармонического колебания<br>б) плоской гармонической волны<br>в) затухающего колебания |
| 4.47 | Сердце сокращается с частой 100 ударов в минуту. Чему равен период одного сердечного сокращения?<br>a) 0,5 с<br>b) 0,2 с<br>c) 2с<br>d) 0,6 с. |
| 4.48 | По графику, изображенному на рисунке, определите амплитуду колебаний пружинного маятника, его период и частоту.<br>  <br><br>a) 0,2 м; 15 с; $\frac{1}{15}$ Гц.<br>b) 20 м; 12 с; $\frac{1}{12}$ Гц.<br>c) 0,2 м; 12 с; $\mathbf{\frac{1}{12}}$ Гц.<br>d) 20 см; 15 с; $\frac{1}{15}$ Гц. |
| | |
| 4.51 | Напишите уравнение гармонических колебаний, если частота равна 0,5 Гц, амплитуда 0,2 м. Колебания начинаются из положения максимального отклонения от положения равновесия.<br>a) $\boldsymbol{S(t) = 20\ sin\ t}$<br>b) $S(t) = 0{,}2\ cos\pi t$<br>c) $\boldsymbol{S(t) = 0{,}2\ \ sin\ 2\pi t}$<br>d) $\boldsymbol{S(t) = 20\ \ sin\ \pi t}$ |

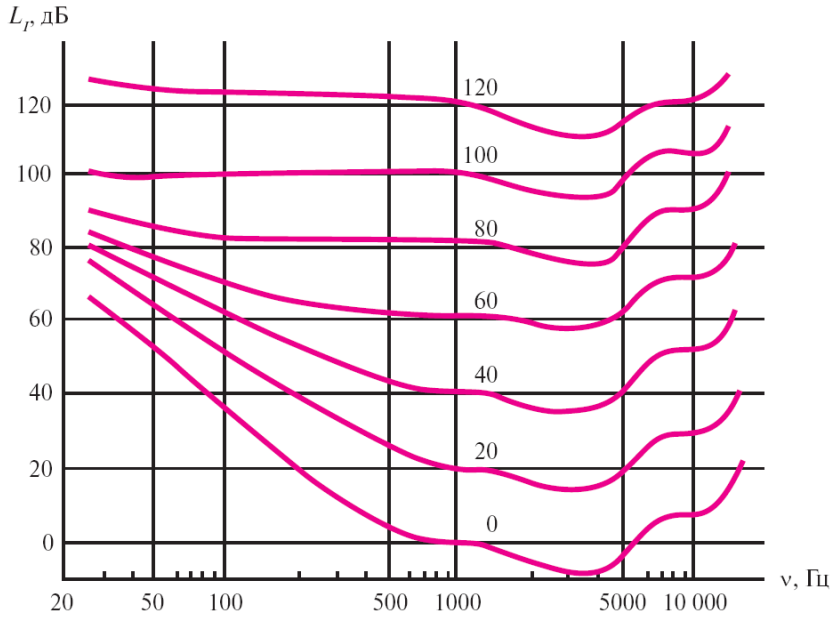
| | |
|---|---|
| 4.52 | Напишите уравнение гармонических колебаний, если частота равна 1 Гц, амплитуда 0,5 м. Колебания начинаются из положения равновесия.<br>a) $S(t) = 0{,}5\ sin2\pi t$ (см)<br>b) $\boldsymbol{S(t) = 50\ \ sin\,\pi t}$ (см)<br>c) $\boldsymbol{S(t) = 0{,}5cos2\pi\ t}$(см)<br>d) $\boldsymbol{S(t) = 50\ sin\ 2\pi t}$ (см) |
| 4.53 | В каких средах могут распространяться упругие продольные волны?<br><br>a) в жидких<br>b) в твёрдых<br>c) в газообразных<br>d) в вакууме |
| 4.54 | На рисунке представлен график волны в определенный момент времени. Чему равны длина волны, амплитуда колебаний частиц волны?<br><br>  <br><br>a) 0.2м, 2м<br>b) 2м, 0.2м<br>c) 4м, 1м<br>d) 4м, -1м |
| 4.55 | С какой частотой колеблется совершает колебания источник волн, если длина волны 3,4 м, а скорость ее распространения 340 м/с?<br><br>a) 0,4 Гц<br>b) 2,5 Гц |

| | |
|---|---|
| | c) 100 Гц<br>d) 2,5 с |
| | |
| 4.57 | Определите длину звуковой волны, если период колебаний источника 2 мс, а скорость распространения звука в воздухе – 340 м/с .<br><br>a) 0,17 м<br>b) 0,34 м<br>c) 68000 м<br>d) 0,68 м |
| 4.58 | Шарик совершает колебания по закону $S = 0{,}5cos\left(\pi t + \frac{\pi}{10}\right)$ .<br>Запишите формулу для вычисления мгновенной скорости шарика.<br><br>a) $S = -0{,}5\pi sin\left(\pi t + \frac{\pi}{10}\right)$<br>b) $S = 0{,}5cos\left(\pi t + \frac{\pi}{10}\right)$<br>c) $S = 0{,}5sin\left(\pi t + \frac{\pi}{10}\right)$<br>d) $S = 0{,}5\ \frac{\pi}{10}cos\left(\pi t + \frac{\pi}{10}\right)$ |
| 4.59 | Получить формулу для вычисления мгновенной скорости тела, если оно совершает колебания по закону<br>$S = 5\ \sin\left(\pi t + \frac{\pi}{12}\right)$<br><br>*a)* $S = 5\ \frac{\pi}{12}cos(\pi t)$<br>b) $S = -\ 5\cos\left(\pi t + \frac{\pi}{12}\right)$<br>c) $S = 5\pi sin\left(\pi t + \frac{\pi}{12}\right)$<br>d) $S = 5\ \pi cos\left(\pi t + \frac{\pi}{12}\right)$ |
| 4.60 | Получить формулу для вычисления мгновенной скорости тела, если оно совершает колебания по закону<br>$S = cos\left(\pi t + \frac{\pi}{2}\right)$ .<br>a) $S = -\ \pi\ sin\left(\pi t + \frac{\pi}{2}\right)$<br>b) $S = -\ \pi\ cos\left(\pi t + \frac{\pi}{2}\right)$<br>c) $S = -sin(\pi t)$<br>d) $S = \frac{\pi}{2}sin(\pi t)$ |
| | |
| 4.62 | Температура тела меняется по закону $T = \boldsymbol{T_0} + \boldsymbol{cl^2} + \boldsymbol{dl^3}$, где l- глубина измерения температуры. $T_0$, c, d – постоянные. Получить формулу для градиента температуры.<br><br>a) $T_0 + 2cl + dl^3$ |

| | |
|---|---|
| | b) $cl + 3dl^2$<br>c) $T_0 + cl + 3dl^2$<br>d) $2\,cl + 3dl^2$ |

| | |
|---|---|
| | **5. Звук** |
| 5.1 | Аудиометрия основывается на<br>Выберите один ответ:<br>a. измерении наименьшей частоты звука, воспринимаемого человеком<br>b. сравнении кривых порога слышимости пациента и человека с нормальным слухом<br>c. порога болевого ощущения на разных частотах |
| | |
| 5.3 | С помощью графика кривых равной громкости определите уровень громкости звукового сигнала на частоте 100Гц и с уровнем интенсивности в 80 дБ.<br>  <br><br>a) 100 фон<br>b) 90 фон<br>c) 80 фон<br>d) 70 фон |
| 5.4 | Какова скорость распространения звука в вакууме?<br>Выберите один ответ:<br>a. Равна скорости звука в воздухе<br>b. Близка к скорости света в вакууме |

| | |
|---|---|
| | c. Звуковая волна в вакууме не распространяется |
| | |
| 5.6 | Частота гармонической звуковой волны остается неизменной, а интенсивность увеличивается. Что происходит при этом с громкостью?<br>Выберите один ответ:<br>a. остается неизменной<br>b. уменьшается<br>c. увеличивается<br>d. сначала увеличивается, а после достижения некоторого максимального значения вновь уменьшается |
| 5.7 | Пациент А слышит звук на частоте 1000 Гц хуже, чем пациент Б. У какого пациента порог слышимости на этой частоте имеет большую величину?<br>Выберите один ответ:<br>a. у пациента Б<br>b. порог слышимости этих пациентов одинаков<br>c. у пациента А |
| 5.8 | Два человека А и Б находятся в одном концертном зале на одинаковом расстоянии от оркестра. Порог слышимости у А ниже, чем у Б. Для кого из них оркестр звучит громче?<br>Выберите один ответ:<br>a. для А и Б громкость оркестра одинакова<br>b. для Б<br>c. для А |
| 5.9 | В сводном хоре поют теноры и басы. У кого из певцов частота колебаний голосовых связок больше?<br>Выберите один ответ:<br>a. у теноров<br>b. у басов<br>c. частота колебаний голосовых связок теноров и басов одинакова |
| 5.10 | Является ли громкость звука объективной характеристикой звуковой волны?<br>Выберите один ответ:<br>a. Да, является<br>b. Нет, это только характеристика среды, в которой распространяется звуковая волна<br>c. Нет, это характеристика субъективного ощущения человека |
| 5.11 | На кривой порога слышимости у данного человека отмечены следующие точки: 1) уровень интенсивности $L_I$ = 40 дБ, частота 100 Гц; 2) $L_I$ = 0 дБ, частота 1000 Гц; 3)$L_I$ = 10 дБ, частота 10 000 Гц. Какую из указанных точек человек слышит громче?<br>Выберите один ответ:<br>a. все три точки человек слышит одинаково<br>b. точку 2<br>c. точку 1<br>d. точку 3 |
| | |
| 5.13 | Физическими характеристиками звука являются:<br>Выберите один или несколько ответов:<br>a. частота<br>b. интенсивность<br>c. высота<br>d. громкость |
| 5.14 | Кривые равной громкости представлены на рисунке |




На частоте 1000 Гц уровень интенсивности звука изменился от 20 дБ до 60 дБ. На сколько изменился уровень громкости?

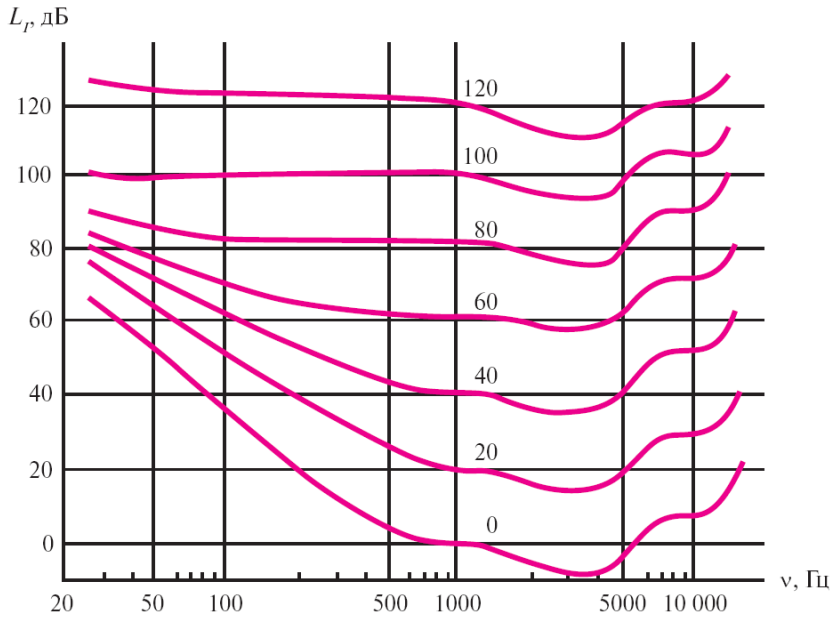
1. Увеличился на 60 фон
2. Уменьшился на 10 фон
3. Увеличился на 40 фон
4. Увеличился на 75 фон

5.15 Может ли звук распространяться в вакууме?
Выберите один ответ:
a. может так же, как и электромагнитная волна
b. звуковая волна в вакууме не распространяется
c. может

5.16 Начальный уровень интенсивности звуковой волны 20 дБ. Величина интенсивности увеличивается в 1000 раз. Каким станет уровень интенсивности?
Выберите один ответ:
a. 40 дБ
b. 30 дБ
c. 50 дБ
d. 1020 дБ

5.18 Пациент А слышит звук на частоте 500 Гц лучше, чем пациент Б. У какого пациента порог слышимости на этой частоте имеет большую величину?
Выберите один ответ:
a. порог слышимости этих пациентов одинаков
b. у пациента А
c. у пациента Б

5.19 Два человека *C* и *D* находятся в одном концертном зале на одинаковом расстоянии от оркестра. Порог слышимости у *D* ниже, чем у *C*. Для кого из них оркестр звучит громче?
Выберите один ответ:
a. для С

| | |
|---|---|
| | b. для D<br>c. Для D и C громкость оркестра одинакова |
| 5.20 | В сводном хоре поют теноры и басы. У кого из певцов частота колебаний голосовых связок меньше?<br>Выберите один ответ:<br>a. частота колебаний голосовых связок теноров и басов одинакова<br>b. у басов<br>c. ~~у теноров~~ |
| ~~5.21~~ | Является ли интенсивность звука характеристикой звуковой волны?<br>Выберите один ответ:<br>a. Да, является единственной характеристикой звуковой волны<br>b. Нет, это характеристика субъективного ощущения человека<br>c. Да, является |
| | |
| 5.23 | Какие характеристики звука (из перечисленных) относятся к физиологическими (субъективным) :<br>тембр (1), громкость (2) , частота (3), интенсивность (4)?<br>а) 2,3<br>б) 1,4<br>в) 1, 2<br>г) 2,4 |
| 5.24 | Какие характеристики звука (из перечисленных) относятся к физическим (объективным) :<br>высота (1), громкость (2) , частота (3), интенсивность (4)?<br>а) 2,4<br>б) 1,3<br>в) 2,3<br>г) 3, 4 |
| 5.25 | Кривые равной громкости представлены на рисунке<br>  |

| | |
|---|---|
| | На частоте 1000 Гц уровень интенсивности звука изменился от 40 дБ до 80 дБ. На сколько изменился уровень громкости?<br><br>1. Увеличился на 20 фон<br>2. Уменьшился на 40 фон<br>3. Увеличился на 40 фон<br>4. Увеличился на 120 фон |
| 5.26 | Интенсивность механической волны равна $I = 10^{-12}$ Вт/м$^2$. Чему равен уровень интенсивности в дБ?<br><br>а) 10 дБ<br>б) 1 дБ<br>в) 0 дБ |
| 5.27 | Интенсивность звука равна $I = 10^{-8}$ Вт/м$^2$. Чему равен уровень интенсивности в дБ?<br><br>а) 8 дБ<br>б) 40 дБ<br>в) 4дБ |

| | |
|---|---|
| | **6. Ультразвук** |
| 6.1 | Какова физическая природа ультразвука:<br>Выберите один ответ:<br>a. электромагнитная волна<br>b. поток ионов<br>c. механическая волна |
| | |
| 6.3 | Для получения изображений в ультразвуковых сканерах используются:<br>Выберите один ответ:<br>a. Механические волны с частотой больше 20 000 Гц<br>b. Механические волны с частотой до 20 000 Гц<br>c. Электромагнитные волны с частотой больше 20 000 Гц |
| | |
| 6.5 | Если интенсивность ультразвука существенно больше, чем интенсивность звука, то что громче слышит человек с нормальным слухом – звук или ультразвук?<br>Выберите один ответ:<br>a. ультразвук<br>b. звук<br>c. одинаково<br>d. ничего не слышит |
| 6.6 | Какой физический эффект используется для получения ультразвука в УЗ сканерах:<br>Выберите один ответ: |

| | |
|---|---|
| | a. эффект Доплера<br>b. пьезоэлектрический эффект<br>c. эффект Комптона |
| 6.7 | В ультразвуковой эхолокации используется свойство:<br>Выберите один ответ:<br>a. Интерференция волн<br>b. Отражение волны от границы раздела сред<br>c. Поглощение интенсивности волны |
| 6.8 | При проведении ультразвуковых исследований врач определяет:<br>Выберите один ответ:<br>a. Степень нагрева внутренних органов<br>b. Биохимические реакции во внутренних органах<br>c. Структуры внутренних органов |
| 6.9 | Эффект Доплера используется в ультразвуковых исследованиях для определения:<br>Выберите один ответ:<br>a. Скорости кровотока<br>b. температуры внутренних органов<br>c. Биохимических реакций во внутренних органах |
| | |
| 6.11 | Ультразвук – это:<br>Выберите один ответ:<br>a. электромагнитная волна<br>b. механическая волна<br>c. ультрафиолетовое излучение<br>d. поток частиц среды |
| 6.12 | Какие физические характеристики ультразвука всегда отличаются от характеристик звука в одной и той же среде<br>Выберите один ответ:<br>a. частота, длина волны<br>b. скорость распространения, длина волны<br>c. частота, амплитуда колебаний |
| 6.13 | При ультразвуковых исследованиях используются:<br>Выберите один ответ:<br>a. Механические волны с частотой до 20 000 Гц<br>b. Механические волны с частотой больше 20 000 Гц<br>c. Электромагнитные волны с частотой больше 20 000 Гц |
| | |
| 6.15 | Если интенсивность звука равна $10^{-10}$ Вт/м$^2$ , а интенсивность ультразвука существенно больше и равна $10^{-7}$ Вт/м$^2$, то что громче слышит человек с нормальным слухом – звук или ультразвук?<br>Выберите один ответ:<br>a. одинаково<br>b. ультразвук<br>c. ничего не слышит<br>d. звук |
| 6.16 | Какой физический эффект используется для получения ультразвука в УЗ сканерах:<br>Выберите один ответ:<br>a. Фотоэлектрический<br>b. Пьезоэлектрический эффект<br>c. Эффект Доплера |

| | |
|---|---|
| | d. Эффект Комптона |
| 6.17 | В ультразвуковой эхолокации используется свойство:<br>Выберите один ответ:<br>a. интерференция волн<br>b. отражение волны от границы раздела сред<br>c. дифракция ультразвука |
| 6.18 | При ультразвуковых исследований в клинике изучают:<br>Выберите один ответ:<br>a. электрическую активность органов<br>b. строение внутренних органов<br>c. степень нагрева внутренних органов |
| 6.19 | Для определения скорости кровотока в ультразвуковых исследованиях используется<br>Выберите один ответ:<br>a. Эффект поглощения УЗ<br>b. Эффект Доплера<br>c. Тепловой эффект<br>d. Изучение скорости биохимических реакций во внутренних органах |
| | |
| 6.21 | Действие приемников ультразвука основано на:<br>Выберите один ответ:<br>a. пьезоэлектрическом эффекте<br>b. фотоэлектрическом эффекте<br>c. термоэлектронной эмиссии<br>d. отражении ультразвука |
| 6.22 | Определите глубину расположения неоднородности в мягкой ткани, если при использовании ультразвукового эхолокатора ультразвуковой сигнал возвратился в датчик через $8 \cdot 10^{-5}$ с. Скорость распространения ультразвука в мягкой ткани 1500 м/с.<br>Выберите один ответ:<br>a. 6 см<br>b. 6 мм<br>c. 15 мм<br>d. 0,015 м |
| 6.23 | Действие излучателей ультразвука основано на:<br>Выберите один ответ:<br>a. пьезоэлектрическом эффекте<br>b. термоэлектронной эмиссии<br>c. эффекте поглощения ультразвука<br>d. фотоэлектрическом эффекте |
| 6.24 | Определите глубину расположения трещины в кости, если при использовании ультразвукового эхолокатора ультразвуковой сигнал возвратился в датчик через $4 \cdot 10^{-6}$ с. Скорость распространения ультразвука в костной ткани 3500 м/с.<br>Выберите один ответ:<br>a. 14 мм<br>b. 7 мм<br>c. 0,014 м<br>d. 7 см |
| 6.25 | Как изменятся частота и период волны УЗ колебаний при переходе из мягкой в костную ткань?<br>Выберите один ответ:<br>a. Частота – не изменится; период – не изменится |

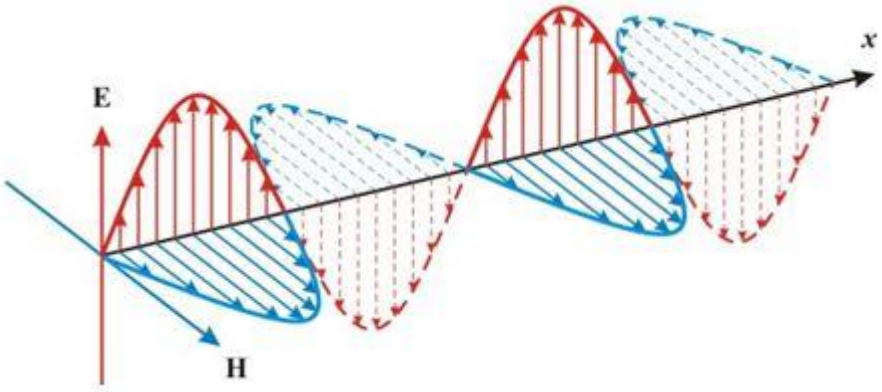
| | |
|---|---|
| | b. Частота – не изменится; период – увеличится<br>c. Частота – уменьшится; период – увеличится<br>d. Частота – увеличится; период – уменьшится |
| 6.26 | Эффект Доплера используется в медицине, в частности, для:<br>Выберите один ответ:<br>a. определения скорости движения клапанов и стенок сердца<br>b. измерения давления<br>c. подсчета количества эритроцитов |
| | |
| 6.28 | Установите соответствие между диапазонами частот (1,2,3), и названиями механических волн (3,4,5):<br>1. менее 16 Гц<br>2. 16Гц – 20 кГц<br>3. более 20 кГц<br>4. Ультразвук<br>5. Звук<br>6. Инфразвук<br>Выберите один ответ:<br>a. 1/4 , 2/5 , 3/4<br>b. 1/6 , 2/5 , 3/4<br>c. 1/5 , 2/5 , 3/4 |

| | | |
|---|---|---|
| | **7. Электромагнитное излучение. Теория Максвелла. Квантовая механика. Спектры. Тепловое излучение . Люминесценция. Лазер** | |
| 7.1 | Выберите правильные высказывания об электромагнитном излучении<br>Выберите один или несколько ответов:<br>a. нет правильных высказываний<br>b. это механические волны<br>c. это поток фотонов<br>d. это электромагнитные волны | |
| 7.2 | Выберите правильные высказывания о фотонах электромагнитного излучения<br>Выберите один или несколько ответов:<br>a. нет правильных высказываний<br>b. фотоны – частицы, имеющие массу покоя и энергию<br>c. электромагнитное излучение - это поток фотонов<br>d. фотоны не имеют массу покоя | |
| | | |
| 7.4 | Выберите правильные высказывания:<br>Выберите один или несколько ответов:<br>a. фотону, как частице, присуща некоторая энергия<br>b. фотоны могут распространяться в вакууме<br>c. нет правильных высказываний<br>d. эти частицы не имеют массы | |
| 7.5 | Выберите правильные высказывания:<br>Выберите один или несколько ответов:<br>a. каждому фотону можно приписать длину волны излучения<br>b. каждому фотону можно приписать частоту излучения | |

| | | |
|---|---|---|
| | c. нет правильных высказываний<br>d. фотону, как частице, присуща некоторая энергия | |
| | | |
| 7.7 | Выберите правильные высказывания о свойствах электромагнитных волн<br>Выберите один или несколько ответов:<br>a. нет правильных высказываний<br>b. электромагнитные волны распространяются во всех средах<br>c. свойства электромагнитной волны зависят от длины волны излучения<br>d. один из видов электромагнитных волн – это свет | |
| 7.8 | Выберите правильные высказывания о длине волны электромагнитного излучения<br>Выберите один или несколько ответов:<br>a. нет правильных высказываний<br>b. длина волны видимого излучения лежит в интервале 380 - 760 нм<br>c. длина волны видимого излучения меньше 100 нм<br>d. длина волны инфракрасного излучения может быть около 10 мкм | |
| 7.9 | Выберите правильные высказывания о диапазоне длин волн видимого света<br>Выберите один ответ:<br>a.<br>нет правильных высказываний<br>b. заключен между 400 нм (красный цвет) и 760 нм (фиолетовый цвет)<br>c. заключен между 400 нм (фиолетовый цвет) и 760 нм (красный цвет) | |
| 7.10 | Выберите правильные высказывания . Человек может видеть (воспринимать)<br>Выберите один ответ:<br>a. электромагнитные волны длины волны в диапазоне 400 - 760 нм<br>b. электромагнитные волны с длиной волны больше 1 мм<br>c. нет правильных высказываний<br>d. электромагнитные волны в диапазоне 10-5 - 80 нм<br>e. электромагнитные волны любой длины волны | |
| | | |
| 7.12 | Выберите правильные высказывания о теории Максвелла<br>Выберите один или несколько ответов:<br>a. из теории следует, что скорость распространения электромагнитных волн в разном диапазоне длин волн одинакова<br>b. электромагнитное поле характеризуется вектором скорости изменения электрического поля v и вектором магнитной индукции B<br>c. нет правильных высказываний<br>d. электромагнитное поле характеризуется вектором напряженности электрического поля E и вектором магнитной индукции B | |
| 7.13 | Выберите правильные высказывания о теории Дж.Максвелла<br>Выберите один или несколько ответов:<br>a. Максвелл сформулировал систему уравнений, описывающих распространение электромагнитных волн<br>b. закон электромагнитной индукции противоречит теории Максвелла<br>c. Максвелл сформулировал систему уравнений, охватывающую все физические явления<br>d. нет правильных высказываний<br>e. Теория Максвелла описывает взаимодействие заряженных частиц | |
| 7.14 | Электромагнитная волна распространяется в вакууме со скоростью $3 \cdot 10^8$ м/с, с частотой $\nu = 10^{10}$ Гц. Какой диапазон длин волн соответствует этой электромагнитной волне? | |

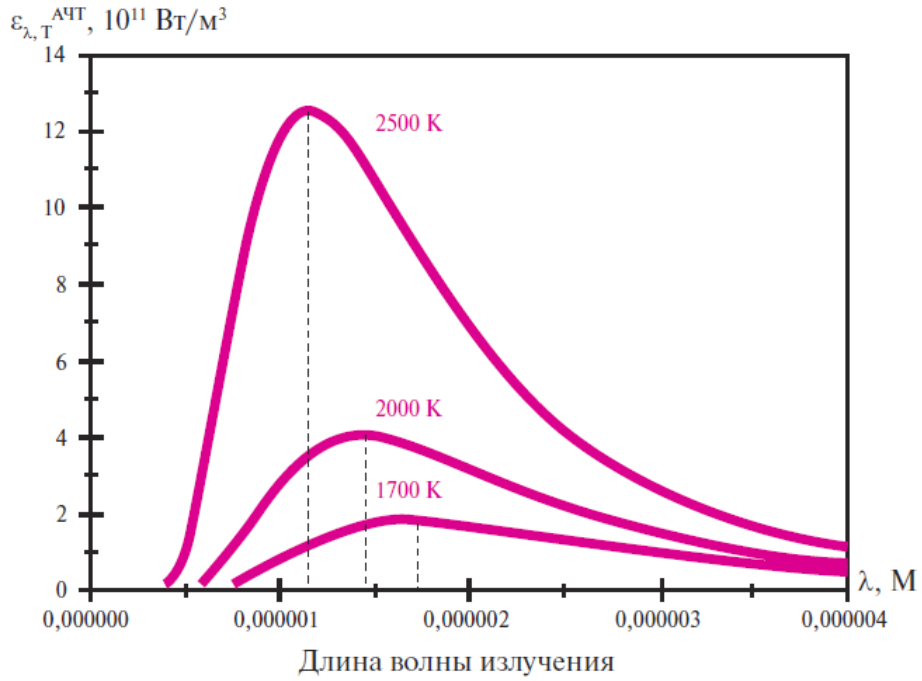
| | | |
|---|---|---|
| | Выберите один ответ:<br>a. 3 мм, радиодиапазон<br>b. 3 м, радиодиапазон<br>c. 3 нм, рентгеновский диапазон<br>d. 3 см, радиодиапазон<br>e. 3 мкм, инфракрасный диапазон | |
| 7.15 | Текст вопроса<br>Выберите правильные утверждения:<br>Выберите один или несколько ответов:<br>a. переменное электрическое поле порождает вихревое магнитное<br>b. магнитных зарядов не существует<br>c. электростатическое поле порождает переменное магнитное поле<br>d. переменное магнитное поле порождает вихревое электрическое | |
| 7.16 | Квант энергии электромагнитного излучения — это<br>Выберите один ответ:<br>a. $\varepsilon = mV2/2$<br>b. $\varepsilon = mgh$<br>c. $\varepsilon = h\nu$ | |
| 7.17 | Энергии фотонов при поглощении света соотносятся как $\varepsilon_2>\varepsilon_1$. При этом соответствующие длины волн и частоты соотносятся как<br>$\lambda_1>\lambda_2$ (m);<br>$\lambda_1<\lambda_2$ (n);<br>$\nu_1>\nu_2$ (l);<br>$\nu_1<\nu_2$ (k).<br>Выберите один ответ:<br>a. ml<br>b. nl<br>c. mk<br>d. nk | |
| | | |
| | | |
| 7.20 | Люминофор при его возбуждении ультрафиолетом светится зелёным цветом. Если этот люминофор возбуждать красным лучом высокой интенсивности, то он:<br><br>Выберите один ответ:<br>a. Будет светиться зелёным цветом<br>b. Не будет светиться<br>c. Будет светиться красным цветом | |
| 7.21 | Какими из перечисленных ниже свойств обладает лазерное излучение:<br>широкий спектр (m);<br>монохроматическое излучение (n);<br>высокая направленность пучка (k);<br>сильная расходимость пучка (l).<br>Выберите один ответ:<br>a. mn<br>b. nk<br>c. nl<br>d. mk | |

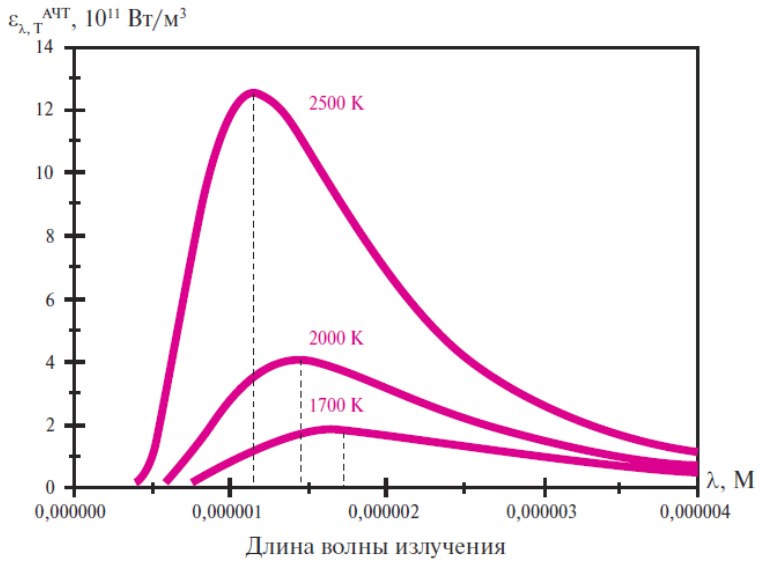
| | | |
|---|---|---|
| 7.22 | Электромагнитная волна распространяется в вакууме со скоростью $3 \cdot 10^8$ м/с, с частотой $\nu = 3*10^{10}$ Гц. Какой диапазон длин волн соответствует этой электромагнитной волне?<br>Выберите один ответ:<br>a. 3 м, радиодиапазон<br>b. 3 мкм, инфракрасный диапазон<br>c. 1 мм, радиодиапазон<br>d. 1 нм, рентгеновский диапазон<br>e. 1 см, радиодиапазон | |
| 7.23 | Выберите правильные утверждения:<br>Выберите один или несколько ответов:<br>a. переменное электрическое поле порождает вихревое магнитное<br>b. электростатическое поле порождает магнитное поле<br>c. магнитных зарядов не существует | |
| | | |
| 7.25 | Квант энергии электромагнитного излучения<br>Выберите один ответ:<br>a. $\varepsilon = mV2/2$<br>b. $\varepsilon = hc/\lambda$<br>c. $\varepsilon = mgh$ | |
| 7.26 | Энергии фотонов при поглощении света соотносятся как $\varepsilon_2<\varepsilon_1$. При этом соответствующие длины волн и частоты соотносятся как<br>$\lambda_1>\lambda_2$ (m);<br>$\lambda_1<\lambda_2$ (n);<br>$\nu_1>\nu_2$ (l);<br>$\nu_1<\nu_2$ (k).<br>Выберите один ответ:<br>a. mk<br>b. nl<br>c. nk<br>d. ml | |
| | | |
| | | |
| 7.28 | Теория Максвелла описывает возникновение<br>Выберите один ответ:<br>a. электромагнитных волн<br>b. только тормозного рентгеновского излучения<br>c. звука и ультразвука | |
| 7.29 | Люминофор при его возбуждении ультрафиолетовым излучением светится голубым цветом. Если этот люминофор возбуждать зеленым светом высокой интенсивности, то он:<br>Выберите один ответ:<br>a. Будет светиться красным цветом<br>b. Будет светиться зелёным цветом<br>c. Не будет светиться | |
| 7.30 | Какими из перечисленных ниже свойств обладает лазерное излучение:<br>широкий спектр (m);<br>монохроматическое излучение (n);<br>высокая направленность пучка (k);<br>сильная расходимость пучка (l);<br>высокая степень когерентности (h)<br>Выберите один ответ: | |

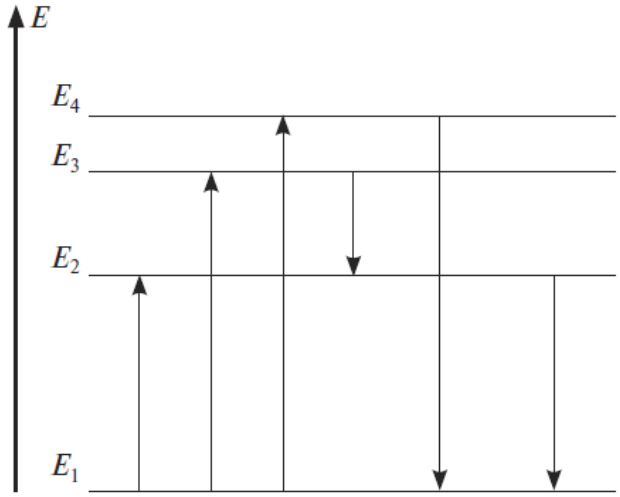
| | | |
|---|---|---|
| | a. mnl<br>b. mkl<br>c. nlh<br>d. nkh | |
| 7.31 | На рис. представлен график электромагнитной волны. Куда направлена скорость распространения электромагнитной волны?<br>  <br><br>Выберите один ответ:<br><br>a. вдоль y<br>b. вдоль оси x<br>c.<br>d. | |
| | | |
| 7.33 | Правильно ли утверждение, что в электромагнитной волне, распространяющейся в однородной изотропной среде, вектор напряженности электрического поля $\vec{E}$ направлен под углом $45^0$ к вектору напряженности магнитного поля $\vec{H}$ ?<br><br>Выберите один ответ:<br><br>a. возможно в отдельных случаях<br>b. не правильно<br>c. Правильно | |
| 7.34 | Правильно ли утверждение, что в электромагнитной волне, распространяющейся в однородной изотропной среде, вектор напряженности электрического поля $\vec{E}$ направлен под углом $90^0$ к вектору напряженности магнитного поля $\vec{H}$ ?<br><br>Выберите один ответ:<br>~~a. возможно в отдельных случаях~~<br>b. правильно<br>~~c. не правильно~~ | |

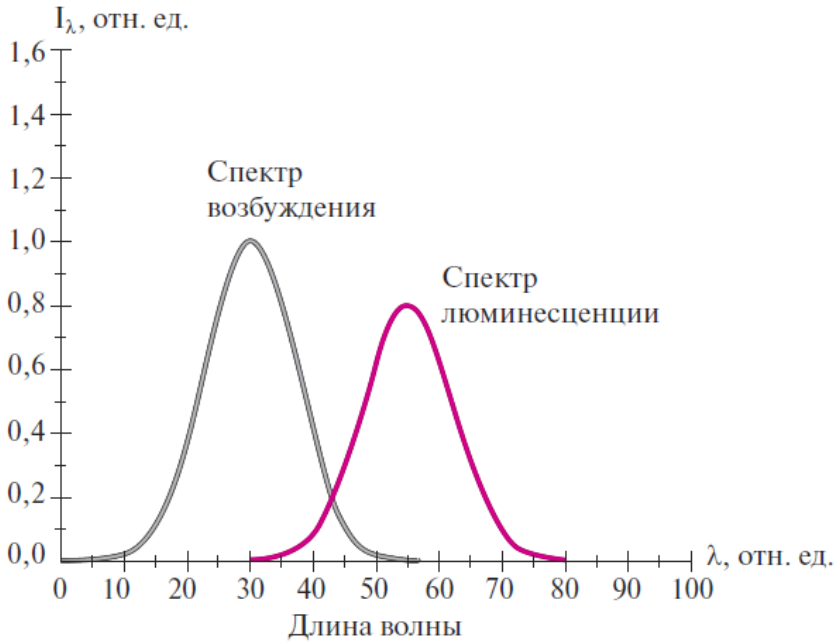
| | | |
|---|---|---|
| 7.35 | В электромагнитной волне скорость ее распространения $v$, длина волны $\lambda$ и частота $\nu$ связаны соотношением:<br>$\lambda = v/\nu$ .<br>Правильно ли это?<br>Выберите один ответ:<br>a. не правильно<br>b. правильно, но не всегда<br>c. правильно | |
| | | |
| 7.37 | Уравнения плоской гармонической электромагнитной волны записываются в виде:<br>$E(x,t) = E_m \sin\left[\omega\left(t - \frac{x}{\upsilon}\right)\right]$<br>$H(x,t) = H_m \sin\left[\omega\left(t - \frac{x}{\upsilon}\right)\right]$<br>Здесь $E_m$ и $H_m$<br>Выберите один ответ:<br>a. частоты электрического и магнитного полей<br>b. длина волны<br>c. скорость распространения<br>d. амплитуды напряженностей электрического и магнитного полей | |
| 7.38 | Уравнения плоской гармонической электромагнитной волны записываются в виде:<br>$E(x,t) = E_m \sin\left[\omega\left(t - \frac{x}{\upsilon}\right)\right]$<br>$H(x,t) = H_m \sin\left[\omega\left(t - \frac{x}{\upsilon}\right)\right]$<br>Здесь ω<br>Выберите один ответ:<br>a. амплитуда магнитного поля<br>b. амплитуда электрического поля<br>c. скорость распространения<br>d. циклическая частота | |

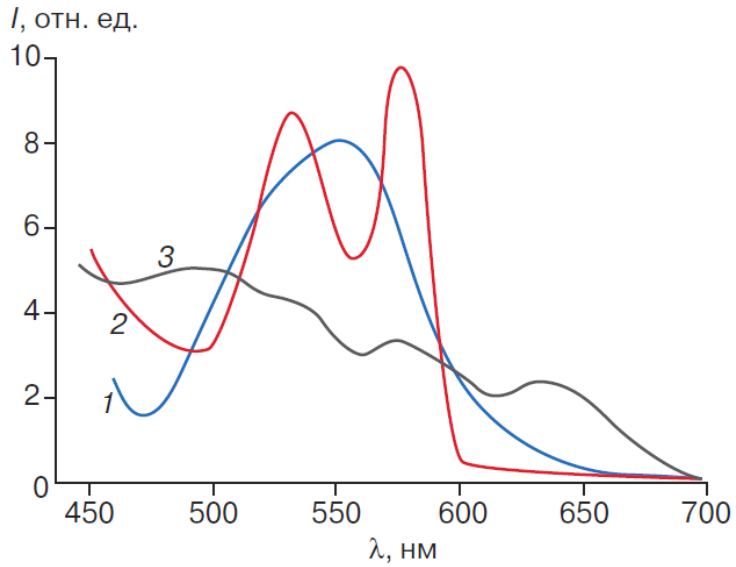
| | | |
|---|---|---|
| 7.39 | Уравнения плоской гармонической электромагнитной волны записываются в виде:<br>$E(x,t) = E_m \sin\left[\omega\left(t - \frac{x}{\upsilon}\right)\right]$<br>$H(x,t) = H_m \sin\left[\omega\left(t - \frac{x}{\upsilon}\right)\right]$<br>Величины $E(x,t)$ и $H(x,t)$ Выберите один ответ:<br>a. изменяются во времени, не изменяются в пространстве<br>b. не изменяются во времени и в пространстве<br>c. изменяются во времени и в пространстве<br>d. не изменяются во времени, изменяются в пространстве | |
| | | |
| 7.41 | Интенсивность электромагнитной волны определяется как:<br>$I = \frac{\Delta W_{ср}}{\Delta S \Delta t}$<br>Здесь<br>а) $I$ – интенсивность, $\Delta W_{ср}$ - средняя энергия, $\Delta S$ - площадь площадки, $\Delta t$ - время<br>б) ) $I$ – интенсивность, $\Delta W_{ср}$ - средняя энергия, $\Delta S$ = 1 м$^2$ всегда, $\Delta t$ - промежуток времени<br>в) $I$ – интенсивность, $\Delta W_{ср}$ - средняя энергия, $\Delta S$ - площадь площадки, $\Delta t$ =1с всегда | |
| 7.42 | Для электромагнитной волны единицы измерения величин:<br>Выберите один ответ:<br>a. энергия - Вт, интенсивность Вт/м2<br>b. энергия - Дж, интенсивность Вт/м2<br>c. энергия - Дж, интенсивность Вт | |
| 7.43 | Какие характеристики электромагнитной волны в инфракрасном диапазоне всегда будут отличаться от характеристик в ультрафиолетовом диапазоне<br>Выберите один ответ:<br>a. энергия и интенсивность<br>b. скорость волны<br>c. интенсивность<br>d. частота и длина волны | |
| 7.44 | Тепловое излучение - это<br>Выберите один ответ:<br>a. радиоактивное излучение<br>b. механическая волна<br>c. электромагнитная волна | |
| 7.45 | Тепловое излучение всегда возникает за счет<br>Выберите один ответ: | |

| | | |
|---|---|---|
| | a.<br>внутренней энергии тела<br>b. за счет люминесценции<br>c. радиоактивного распада | |
| | | |
| 7.47 | На рис. представлены спектры теплового излучения для трех температур. Как здесь проявляется закон Вина?<br>  <br><br>а) $\lambda_{max} = b/T$ . С увеличением температуры максимум спектра излучения смещается в сторону более коротких длин волн<br>*б*) $\lambda_{max} = b/T$ . С увеличением температуры максимум спектра излучения смещается в сторону более длинных длин волн<br>*в*) $\lambda_{max} = b/T$ . С увеличением температуры максимум спектра излучения смещается в сторону меньших частот | |
| 7.48 | На рис. представлены спектры теплового излучения для трех температур. Как здесь проявляется закон Вина? | |

| | | |
|---|---|---|
| |  <br>Как здесь проявляется закон Стефана – Больцмана?<br>а) $E = \sigma T^4$ . Площадь под графиком увеличивается с ростом температуры<br>б) $E = \sigma T^4$ . Площадь под графиком уменьшается с ростом температуры<br>в) $E = \sigma T^4$ . Площадь под графиком увеличивается с уменьшением темпратуры | |
| | | |
| 7.50 | Абсолютно черное тело поглощает излучение всех длин волн. Отражает ли при этом абсолютно черное тело электромагнитные волны?<br>Выберите один ответ:<br>a. в отдельных случаях<br>b. да<br>c. нет | |
| 7.51 | Излучает ли деревянный стол электромагнитные волны? А металлический предмет?<br><br>Выберите один ответ:<br>a. и стол, и металлический предмет излучают<br>b. стол не излучает, а металлический предмет излучает<br>c. стол излучает, а металлический предмет не излучает | |
| 7.52 | На какую длину волны приходится максимум спектра теплового излучения тела человека?<br>Выберите один ответ:<br>a. около 9 мкм<br>b. около 90 см<br>c. около 9 нм<br>d. около 9 м | |
| 7.53 | Какие опыты доказывают волновую природу микрочастиц<br>Выберите один ответ:<br>a. поглощение света<br>b. дифракция электронов<br>c. фотоэлектрический эффект | |

| | | |
|---|---|---|
| 7.54 |  <br>Что показано стрелками.<br>а) перескоки атомов в пространстве вверх и вниз<br>б) квантовые переходы атомов между уровнями энергии<br>в) изменение положения атомов в кристалле | |
| | | |
| 7.56 | Сравните спектры излучения изолированных атомов и молекул<br>Выберите один ответ:<br>a. атомные спектры линейчатые, молекулярные спектры полосатые<br>b. и атомные, и молекулярные спектры сплошные<br>c. атомные спектры полосатые, молекулярные спектры линейчатые | |
| 7.57 | Чем характеризуется спектральная линия в атомном спектре?<br>Выберите один ответ:<br>a. атомной массой<br>b. длиной волны и интенсивностью<br>c. зарядом ядра атома | |
| 7.58 | Люминесценция – это<br>Выберите один ответ:<br>a. тепловое излучение<br>b. механическая волна<br>c. электромагнитное излучение, избыточное над тепловым и по длительности превышающее период световых колебаний | |
| 7.59 | Поставьте в соответствие разным видам люминесценции (m,n,l,k) источники возбуждения вещества (p,q, r, s)<br>m – фотолюминесценция<br>n – катодолюминесценция<br>l – электролюминесценция<br>k – биохемилюминесценция<br>***p – свет***<br>***q – электроны***<br>***r – электрическое поле***<br>***s – биохимические процессы***<br>Выберите один ответ:<br>a. (m,q), (n,p), (l,s), (k,r)<br>b. (m,p), (n,q), (l,r), (k,s) | |

| | | |
|---|---|---|
| | c. (m,s), (n,q), (l,p), (k,p) | |
| 7.60 | Выберите правильные высказывания о фотонах света<br>Выберите один ответ:<br>a. фотон - квант звука<br>b. фотон не обладает энергией<br>c. каждому фотону можно приписать длину волны излучения, но нельзя приписать частоту излучения<br>d. нет правильных высказываний | |
| 7.61 |  <br>На рисунке представлены спектры спектры (1) возбуждения (поглощения) и (2) люминесценции (излучения). Длина волны приведена в относительных единицах.<br>Каким видам электромагнитных волн могут соответствовать максимумы в этих спектрах?<br>а) (1)300 нм - ультрафиолетовое излучение ,<br>(2) 550 нм - зеленый свет<br><br>б) (1) 300 нм -зеленый свет<br>(2 )550 нм - ультрафиолетовое излучение<br><br>в) (1) 6 см – радиоволны<br>(2) 2 см – радиоволны | a |
| 7.62 | Спектры поглощения трех форм гемоглобина представлен на рисунке. | |

| | |
|---|---|
| |  <br>Спектры поглощения дезоксигемоглобина (*1*), оксигемоглобина (*2*) и ферригемоглобина (*3*)<br>Почему формы спектров различные?<br><br>а) измерены на разных спектрофотометрах<br>б) разные концентрации молекул гемоглобина<br>в) разные связи в молекулах гемоглобина этих трех производных гемоглобина, соответственно разные уровни энергии |
| 7.63 | Наименьшую длину волны имеют из нижеперечисленных<br>Выберите один ответ:<br>a. ультрафиолетовое излучение<br>b. инфракрасные волны<br>c. световые волны<br>d. радиоволны |
| | |
| 7.65 | Распространяющейся в вакууме электромагнитной волне с частотой $10^{10}$ Гц соответствует длина волны:<br>Выберите один ответ:<br>a. 3 см<br>b. 30 см<br>c. 3 мкм<br>d. 3 м |
| 7.66 | Электромагнитные волны возникают:<br>Выберите один ответ:<br>a. При ускоренном движении электрических зарядов<br>b. Вокруг неподвижных зарядов<br>c. Вокруг неподвижного проводника, по которому проходит постоянный электрический ток<br>d. При движении электрических зарядов с постоянной скоростью |
| 7.67 | Укажите , по какой формуле можно рассчитать длину волны<br>Выберите один ответ:<br>a. λν<br>b. υ/ν |

| | | |
|---|---|---|
| | c. 1/ν<br>d. 1/T | |
| 7.68 | Электромагнитная волна является<br>Выберите один ответ:<br>a. продольной<br>b. в воздухе продольной, а в твердых телах поперечной<br>c. в воздухе поперечной, а в твердых телах продольной<br>d. поперечной | |
| 7.69 | Средней за период энергией, переносимой волной за единицу времени через единичную площадку, перпендикулярную направлению распространения волны называют<br>Выберите один ответ:<br>a. объёмной плотностью энергии<br>b. энергией<br>c. потоком энергии<br>d. интенсивностью | |
| 7.70 | Выберите правильные высказывания о свойствах электромагнитных волн<br>Выберите один или несколько ответов:<br>a. нет правильных высказываний<br>b. электромагнитные волны распространяются во всех средах<br>c. свойства электромагнитной волны зависят от длины волны излучения<br>d. один из видов электромагнитных волн – это свет | |
| 7.71 | При повышении или при понижении частоты в большей степени проявляются корпускулярные свойства электромагнитных волн?<br>Выберите один ответ:<br>a. при понижении частоты<br>b. при повышении частоты<br>c. повышение или понижение частоты не влияют на корпускулярные свойства электромагнитных волн | |
| | | |
| 7.73 | Согласно гипотезе де Бройля не только фотон, но и каждая микрочастица обладает … свойствами.<br>Выберите один ответ:<br>a. корпускулярными<br>b. электрическими<br>c. магнитными<br>d. волновыми | |
| 7.74 | Гипотеза Луи де Бройля состоит в том, что … .<br>Выберите один ответ:<br>a. не только световые, но и любые другие электромагнитные волны излучаются в виде порций (квантов)<br>b. микрочастицы обладают волновыми свойствами<br>c. свет представляет собой совокупность частиц (квантов, фотонов)<br>d. свет-это электромагнитная волна | |
| 7.75 | Атомные спектры, в отличие от молекулярных спектров, являются…<br>Выберите один ответ:<br>a. полосатыми<br>b. сплошными<br>c. линейчатыми | |
| 7.76 | Длины волн (частоты) линейчатого спектра какого-либо вещества зависят<br>Выберите один ответ:<br>a. от концентрации вещества | |

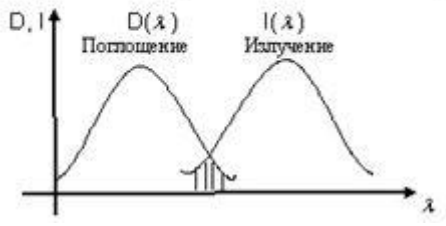
| | | |
|---|---|---|
| | b. температуры<br>c. свойств атомов этого вещества | |
| 7.77 | Спектр оксигемоглобина имеет максимумы поглощения на длинах волн $\lambda_1$ =542 нм и $\lambda_2$ = 577 нм.<br>Как изменится оптическая плотность на этих длинах волн, если количество красных клеток крови в суспензии увеличится?<br>Выберите один ответ:<br>a. Увеличится на обеих длинах волн<br>b. Уменьшится на обеих длинах волн<br>c. Останется неизменной<br>d. Увеличится только на одной длине волны | |
| 7.78 | Вещество имеет максимум спектра поглощения на $\lambda_1$ = 540 нм. Как изменится длина волны, на которую приходится максимум оптической плотности, если концентрация вещества возрастет в 2 раза<br>Выберите один ответ:<br>a. Не изменится<br>b. Возрастет в 2 раза<br>c. Уменьшится в 2 раза<br>d. Увеличится в 4 раза | |
| 7.79 | Вещество имеет максимум спектра поглощения на $\lambda_1$ = 540 нм. Как изменится длина волны, на которую приходится максимум оптической плотности, если концентрация вещества уменьшится в 2 раза.<br>Выберите один ответ:<br>a. Возрастет в 2 раза<br>b. Уменьшится в 2 раза<br>c. Увеличится в 4 раза<br>d. Не изменится | |
| 7.80 | Вещество имеет максимум спектра поглощения на длине волны $\lambda_1$ = 240 нм. Как изменится оптическая плотность в максимуме поглощения , если концентрация вещества возрастет в 2 раза.<br>Выберите один ответ:<br>a. Возрастет в 2 раза<br>b. Увеличится в 4 раза<br>c. Не изменится<br>d. Уменьшится в 2 раза | |
| | | |
| 7.82 | Люминофор при его возбуждении ультрафиолетовым излучением светится зелёным цветом. Если этот люминофор возбуждать красным светом высокой интенсивности, то он:<br>Выберите один ответ:<br>a. Не будет светиться<br>b. Будет светиться красным цветом<br>c. Будет излучать УФ излучение<br>d. Будет светиться зелёным цветом | |
| 7.83 | Люминофор при его возбуждении ультрафиолетовым излучением светится красным цветом. Если этот люминофор возбуждать зеленым светом, то он:<br>Выберите один ответ:<br>a. Будет светиться зелёным цветом<br>b. Будет светиться зелёным цветом<br>c. Не будет светиться<br>d. Будет светиться красным цветом | |
| 7.84 | Какими из перечисленных ниже свойств обладает лазерное излучение: | |

| | | |
|---|---|---|
| | широкий спектр (m);<br>монохроматическое излучение (n);<br>высокая направленность пучка (k);<br>сильная расходимость пучка (l);<br>высокая степень когерентности (h)<br>Выберите один ответ:<br>a. nkh<br>b. mnl<br>c. nlh<br>d. mkl | |

| | | |
|---|---|---|
| | **8. Рентгеновское излучение** | |
| 8.1 | Какова физическая природа рентгеновского излучения?<br>Выберите один ответ:<br>a. электромагнитная волна<br>b. механическая волна<br>c. поток ионов | |
| | | |
| | | |
| 8.4 | Изменилась ли проникающая способность рентгеновского излучения, если длина волны рентгеновского излучения изменилась от $\lambda = 1$ нм до $\lambda = 0{,}1$ нм.<br>Выберите один ответ:<br>a. да, она увеличилась<br>b. нет, она оставалась на прежнем уровне<br>c. да, она уменьшилась | |
| 8.5 | При взаимодействии рентгеновского излучения с веществом возникает Комптон эффект. Длина падающей волны $\lambda = 1$ нм. При этом длина волны вторичного излучения:<br>Выберите один ответ:<br>a. стала $\lambda = 0{,}01$ нм<br>b. осталась исходной: $\lambda = 0{,}1$ нм<br>c. возникло гамма излучение<br>d. стала $\lambda = 10$ нм | |
| 8.7 | При тормозном рентгеновском излучении возникала электромагнитная волна с длиной волны $\lambda = 0{,}1$ нм. Может ли это излучение сопровождаться другими видами излучений?<br>Выберите один ответ:<br>a. Нет, только рентгеновское излучение $\lambda = 0{,}1$ нм<br>b. Да, любыми видами электромагнитных излучений, кроме гамма излучения<br>c. Да, звуковым и ультразвуковым излучением | |
| 8.8 | Как изменится коротковолновая граница рентгеновского излучения, если напряжение между анодом и катодом уменьшилось в 2 раза.<br>Выберите один ответ:<br>a. не изменится<br>b. увеличится в 2 раза<br>c. уменьшится в 2 раза | |
| 8.9 | Выберите правильные утверждения:<br>Выберите один или несколько ответов: | |

| | | |
|---|---|---|
| | a. коэффициент ослабления рентгеновского излучения не зависит от порядкового номера атомов вещества<br>b. коэффициент ослабления рентгеновского излучения падает с увеличением порядкового номера атомов вещества<br>c. коэффициент ослабления рентгеновского излучения растет с увеличением порядкового номера атомов вещества<br>d. коэффициент ослабления рентгеновского излучения для кости выше, чем для мягкой ткани | |
| | | |
| 8.11 | При некотором значении напряжения между анодом и катодом рентгеновской трубки коротковолновая граница спектра тормозного излучения соответствует 5 нм. При уменьшении этого напряжения коротковолновая граница может быть равна:<br>Выберите один ответ:<br>a. 1 нм<br>b. 10 нм<br>c. 0,5 нм<br>d. 5 нм | |
| 8.12 | Два рентгеновских луча одинаковой интенсивности падают на костную (1-й луч) и мягкую ткань (2-й луч) и проходят в этих тканях одинаковое расстояние 1 см. Какой из лучей будет иметь на выходе большую интенсивность?<br>Выберите один ответ:<br>a. первый<br>b. интенсивности будут одинаковыми<br>c. второй | |
| 8.13 | При рентгеновском исследовании на область тела пациента направлено излучение с длиной волны $\lambda = 0{,}1$ нм. В процессе исследования длина волны была укорочена до 0,05 нм, а интенсивность луча оставалась неизменной. Изменилась ли проникающая способность излучения?<br>Выберите один ответ:<br>a. да, она уменьшилась<br>b. нет, она оставалась на прежнем уровне<br>c. да, она увеличилась | |
| 8.14 | При взаимодействии рентгеновского излучения с веществом возникает эффект Комптона. Длина падающей волны $\lambda = 0{,}5$ нм. При этом длина волны вторичного рентгеновского излучения:<br>Выберите один ответ:<br>a. возникло гамма излучение<br>b. стала $\lambda = 2$ нм<br>c. стала $\lambda = 0{,}01$ нм<br>d. осталась исходной: $\lambda = 0{,}5$ нм | |
| 8.15 | При тормозном рентгеновском излучении возникала электромагнитная волна с длиной волны $\lambda = 0{,}5$ нм. Может ли это излучение сопровождаться другими видами излучений?<br>Выберите один ответ:<br>a. Да, звуковым и ультразвуковым излучением<br>b. Да, любыми видами электромагнитных излучений, кроме гамма излучения<br>c. Нет, только рентгеновское излучение $\lambda = 0{,}1$ нм | |
| 8.16 | Как изменится коротковолновая граница рентгеновского излучения $\lambda_{min}$, если напряжение между анодом и катодом возросло в 1,5 раза.<br>Выберите один ответ:<br>a. Уменьшится в 1,5 раза | |

| | | |
|---|---|---|
| | b. Не изменится<br>c. Увеличится 3 раза<br>d. ~~Увеличится в 1,5 раза~~ | |
| | | |
| 8.18 | Выберите правильные утверждения:<br>Выберите один или несколько ответов:<br>a. коэффициент ослабления рентгеновского излучения падает с увеличением порядкового номера атомов вещества<br>b. коэффициент ослабления рентгеновского излучения для кости больше, чем для мягкой ткани<br>c. коэффициент ослабления рентгеновского излучения растет с увеличением порядкового номера атомов вещества<br>d. коэффициент ослабления рентгеновского излучения для кости меньше, чем для мягкой ткани<br>e. коэффициент ослабления рентгеновского излучения не зависит от порядкового номера атомов вещества | |
| 8.19 | Для уменьшения жесткости излучения рентгеновской трубки при сохранении плотности потока рентгеновского излучения следует:<br>Выберите один ответ:<br>a. увеличить напряжение между катодом и анодом и уменьшить ток накала катода<br>b. увеличить напряжение между катодом<br>c. увеличить напряжение между катодом и анодом и увеличить ток накала катода<br>d. уменьшить напряжение между анодом и катодом | |
| 8.20 | При увеличении расстояния между катодом и анодом (при постоянстве других характеристик трубки) коротковолновая граница тормозного рентгеновского излучения:<br>Выберите один ответ:<br>a. сместится влево<br>b. нет правильных ответов<br>c. не изменится<br>d. сместится вправо | |
| 8.21 | Слой половинного ослабления рентгеновского излучения составляет 5 см. Во сколько раз уменьшится интенсивность рентгеновского излучения при прохождении слоя в 10см этого вещества?<br>Выберите один ответ:<br>a. в 5 раз<br>b. в 4 раза<br>c. в 2 раза<br>d. в 10 раз | |
| 8.22 | Выберите правильные высказывания о спектре излучения рентгеновской трубки<br>Выберите один или несколько ответов:<br>a. только характеристического рентгеновского излучения<br>b. не регистрируется при анодном напряжении ниже 1 В<br>c. регистрируется при анодном напряжении ниже 1 В<br>d. представляет собой спектр тормозного рентгеновского излучения, но при высоких напряжениях между анодом и катодом проявляется и спектр характеристического ренгеновского излучения | |
| 8.23 | Выберите правильные высказывания о спектре излучения рентгеновской трубки | |

| | | |
|---|---|---|
| | Выберите один или несколько ответов:<br>a. только характеристического рентгеновского излучения<br>b. регистрируется при анодном напряжении ниже 1 В<br>c. не регистрируется при анодном напряжении ниже 1 В<br>d. представляет собой спектр тормозного рентгеновского излучения, но при высоких напряжениях между анодом и катодом проявляется и спектр характеристического ренгеновского излучения | |
| | | |
| 8.25 | В рентгеновской трубке получают<br>Выберите один ответ:<br>a. рентгеновское излучение<br>b. поток радиоактивных частиц, и регистрируют спектр<br>c. новое вещество и спектр поглощения | |
| 8.26 | Спектр тормозного рентгеновского излучения<br>Выберите один ответ:<br>a. получают, пропуская первичное рентгеновское излучение непрерывного спектра через еще одну рентгеновскую трубку<br>b. это спектр поглощения<br>c. является сплошным | |
| 8.27 | Выберите правильные высказывания<br>Выберите один или несколько ответов:<br>a. коротковолновая граница сплошного спектра рентгеновского излучения обратно пропорциональна напряжению между анодом и катодом<br>b. коротковолновая граница сплошного спектра тормозного рентгеновского излучения прямо пропорциональна напряжению между анодом и катодом<br>c. каждый акт потери энергии электрона в аноде рентгеновской трубки ведет к излучению фотона | |
| 8.28 | Выберите правильные высказывания о рентгеновской трубке<br>Выберите один или несколько ответов:<br>a. коротковолновая граница тормозного рентгеновского излучения обратно пропорциональна ускоряющему напряжению в трубке<br>b. напряжение на катоде определяет скорость движения электронов в рентгеновской трубке<br>c. напряжение на катоде определяет скорость движения электронов в аноде<br>d. максимальная энергия фотона излучения пропорциональна ускоряющему напряжению в трубке | |
| 8.29 | Дополните формулировку правила Стокса. Спектр излучения в целом и его максимум …<br>  <br>Выберите один ответ:<br>a. совпадают со спектром поглощения и его максимумом<br>b. сдвинуты по отношению к спектру поглощения в сторону более длинных волн<br>c. сдвинуты по отношению к спектру поглощения в сторону более коротких волн | |

| | | |
|---|---|---|
| | | |
| 8.31 | Изменится ли $\lambda_{мин}$ при увеличении напряжения между анодом и катодом в рентгеновской трубке?<br>Выберите один ответ:<br>a. Да, в меньшую сторону<br>b. Нет, не изменится<br>c. Да, в большую сторону | |
| 8.32 | Укажите механизм возникновения инфракрасного и СВЧ излучения тела человека<br>Выберите один ответ:<br>a. тепловое излучение<br>b. радиоактивность<br>c. люминесценция | |
| | | |

| | | |
|---|---|---|
| | **9. Радиоактивность. Современные методы диагностики** | |
| 9.1 | Из каких перечисленных ниже частиц состоит ядро:<br>протоны (m);<br>электроны (n);<br>нейтроны (k).<br>Выберите один ответ:<br>a. mn<br>b. nk<br>c. mk | |
| | | |
| 9.3 | Если постоянные распада для двух веществ соотносятся как $\lambda_1>\lambda_2$, то периоды полураспада T соответственно:<br><br>Выберите один ответ:<br>a. T2 = T1<br>b. T2>T1<br>c. T1>T2 | |
| 9.4 | В ядре при бета-распаде нейтрон превращается в протон. При этом испускается:<br>Выберите один ответ:<br>a. позитрон<br>b. электрон<br>c. протон<br>d. нейтрон | |
| 9.5 | В ядре при бета-распаде протон превращается в нейтрон. При этом испускается (из ниже перечисленных):<br>Выберите один ответ:<br><br>a. нейтрон<br>b. протон<br>c. позитрон<br>d. Электрон | |

| | | |
|---|---|---|
| | | |
| 9.6 | Укажите соответствие:<br>бета-частица Ответ 1 [электрон]<br>альфа-частица Ответ 2 [ядро гелия] | |
| 9.7 | <br>массовое число Ответ 1 [226]<br>количество нейтронов Ответ 2 [138]<br>количество протонов Ответ 3 [88] | |
| | | |
| 9.9 | Среди перечисленных ниже излучений к ионизирующим относятся:<br>радиоволны (k);<br>видимый свет (l);<br>рентгеновское и гамма-излучение (n);<br>пучки протонов (p);<br>инфракрасное (r).<br>Выберите один ответ:<br>a. lk<br>b. lnr<br>c. klnp<br>d. np | |
| 9.10 | $N(t) = N_0 e^{-\lambda t}$ . Здесь $\lambda$ -<br><br>Выберите один ответ:<br>a. количество распавшихся ядер<br>b. начальное количество ядер<br>c. количество не распавшихся ядер<br>d. постоянная распада | |
| 9.11 | Радиофармпрепараты — это:<br>Выберите один ответ:<br>a. препараты, поглощающие радиоактивные излучения<br>b. препараты для передачи информации по радиоканалу<br>c. фармацевтические препараты, содержащие радиоактивный нуклид | |
| 9.12 | Целью радионуклидной диагностики является:<br>Выберите один ответ:<br>a. определение степени заражения местности радиоактивными изотопами<br>b. определение анатомического и функционального состояния органа<br>c. определение вида излучения радионуклида | |
| 9.13 | Наибольшим средним линейным пробегом в биологической ткани обладают:<br>Выберите один ответ:<br>a. β-излучение<br>b. α-частицы<br>c. γ-излучение | |
| 9.14 | При радиоактивном распаде количество нераспавшихся ядер $N_i$ и количество распавшихся ядер $N_{расп}$ соотносятся между собой как $N_i = N_{расп}$ . Может ли это произойти?<br>Выберите один ответ:<br>a. Да, это будет происходить в любой произвольный момент времени | |

| | | |
|---|---|---|
| | b. Нет, это произойти не может<br>c. Да, это произойдёт только при T0,5 | |
| 9.15 | При электронном бета- распаде излучается электрон. Этот электрон излучается:<br>Выберите один ответ:<br>a. Из числа свободных электронов среды<br>b. При превращении нейтрона в протон в ядре<br>c. С электронных орбиталей распадающегося атома | |
| 9.16 | Поглощённую дозу в организме человека можно измерить с помощью:<br>Выберите один ответ:<br>a. по свечению среды<br>b. нельзя измерить<br>c. достаточно точного амперметра | |
| | | |
| 9.18 | $N(t) = N_0 e^{-\lambda t}$ . Здесь $N_0$<br>Выберите один ответ:<br>a. число распавшихся ядер<br>b. начальное число ядер<br>c. число не распавшихся ядер в любой момент времени | |
| 9.19 | Если постоянные распада для двух веществ соотносятся как $\lambda_1<\lambda_2$, то периоды полураспада T соответственно:<br>Выберите один ответ:<br>a. T2 = T1<br>b. T1>T2<br>c. T2>T1 | |
| 9.20 | Какие частицы из ниже перечисленных испускаются при бета-распаде, когда нейтрон превращается в протон?<br>Выберите один ответ:<br>a. позитрон<br>b. электрон<br>c. протон<br>d. нейтрон | |
| 9.21 | Какие частицы из ниже перечисленных испускаются при бета-распаде, когда протон превращается в нейтрон?<br>Выберите один ответ:<br>a. позитрон<br>b. нейтрон<br>c. электрон<br>d. протон | |
| 9.22 | Укажите соответствие между a-в и 1-3:<br>гамма-квант Ответ 1 [заряд равен 0]<br>электрон Ответ 2 [заряд равен -1]<br>альфа-частица Ответ 3 [заряд равен +2] | |
| | | |
| 9.24 | Укажите соответствие между a-в и 1-3:<br>$^{+1}e$ Ответ 1 [позитрон] | |

| | |
|---|---|
| | α-частица Ответ 2 ядро гелия<br>$_{-1}e$ Ответ 3 электрон |
| 9.25 | Среди перечисленных ниже излучений к ионизирующим относятся:<br>пучки протонов (k);<br>видимый свет (l);<br>инфракрасное (m)<br>радиоволны (n);<br>рентгеновское и гамма-излучение (g)<br>Выберите один ответ:<br>a. lk<br>b. kg<br>c. kn<br>d. klng |
| 9.26 | $N(t) = N_0 e^{-\lambda t}$ . Здесь t -<br><br>Выберите один ответ:<br>a. время полураспада<br>b. количество распавшихся ядер<br>c. постоянная распада<br>d. время |
| 9.27 | Что такое радиофармпрепараты?<br>Выберите один ответ:<br>a. вещества, используемые в радиосвязи<br>b. фармацевтические препараты, содержащие радиоактивный нуклид<br>c. препараты, поглощающие радиоактивные излучения<br>d. препараты для изменения концентрации глюкозы в крови |
| 9.28 | Радионуклидная диагностика применяется для изучения<br>Выберите один ответ:<br>a. функционального состояния и анатомического строения органа<br>b. излучения радионуклида<br>c. только анатомического строения органа |
| 9.29 | Расположите частицы в порядке возрастания среднего линейного пробега в биологической ткани<br>1 Ответ 1 ?-частицы<br>2 Ответ 2 ?-излучение<br>3 Ответ 3 ?-излучение |
| | |
| 9.31 | Период полураспада радиоактивного вещества 5 лет. Через сколько лет останется 25 % первоначального количества?<br>Выберите один ответ:<br>a. 25 лет<br>b. 20 лет<br>c. 5 лет<br>d. 10 лет |
| 9.32 | Имеется 1000 атомов радиоактивного элемента с периодом полураспада 5лет. Сколько останется ядер через 5 лет?<br>Выберите один ответ:<br>a. ни одного<br>b. около 100 ядер |

| | |
|---|---|
| | c. 1 ядро<br>d. около 500 ядер |
| 9.33 | При электронном бета- распаде излучается электрон. Этот электрон возникает:<br>Выберите один ответ:<br>a. При переходе в атоме с одной электронной орбитали на другую<br>b. При превращении нейтрона в протон в ядре<br>c. Из числа свободных электронов среды |
| 9.34 | Выберите правильные утверждения. Поглощённую дозу в организме человека<br>Выберите один ответ:<br>a. Нельзя измерить непосредственно<br>b. Можно численно оценить<br>c. Можно измерить |
| 9.35 | Поставьте в соответствие видам томографии (а-в) физические явления, которые в них используются (1-3)<br>Магнитно-резонансная томография — Ответ 1: Ядерный магнитный резонанс<br>Позитронно-эмиссионная томография — Ответ 2: Реакция аннигиляции электрона и позитрона<br>Рентгеновская компьютерная томография (КТ) — Ответ 3: Ослабление интенсивности рентгеновского излучения |
| | |
| 9.37 | Рассчитайте поглощенную дозу в радах в мягкой ткани человека, если экспозиционная доза рентгеновского облучения составила 0,5 Р.<br><br>Выберите один ответ: |
| 9.38 | Рассчитайте биологическую (эквивалентную) дозу в бэрах в мягкой ткани человека, если экспозиционная доза рентгеновского облучения составила 0,5 Р.<br>Выберите один ответ:<br>a. 0,5 бэр<br>b. 0,5 Р<br>c. 1 бэр<br>d. 0,5 рад |
| 9.39 | Укажите через какие слои не сможет проникнуть α -излучение:<br>Выберите один или несколько ответов:<br>a. бетонная стена, тяжелый металл (Pb) толщиной 1 см<br>b. слой воды 1м<br>c. одежда<br>d. слой дерева, стекла, легкий металл (Al) толщиной 1 см |
| 9.40 | Укажите через какие слои не сможет проникнуть β-излучение:<br>Выберите один или несколько ответов:<br>a. слой воды 2 мм<br>b. бетонная стена, тяжелый металл (Pb) толщиной 1 см<br>c. слой воды 1м<br>d. одежда |
| 9.41 | Укажите, через какие слои не сможет проникнуть бета -излучение:<br>Выберите один ответ:<br>a. слой свинца 5 м<br>b. дерево<br>c. нет правильных ответов |

| | | |
|---|---|---|
| | d. одежда | |
| | | |
| 9.43 | Укажите вид радиоактивного излучения, которое распространяется в воздухе на сотни метров и свободно проникает сквозь тело человека<br>Выберите один ответ:<br>a. гамма-излучение<br>b. бета-излучение<br>c. альфа-излучение | |
| 9.44 | Рентгеновская томограмма – это<br>Выберите один ответ:<br>a. ультразвуковое изображение<br>b. прямое изображение – физический сигнал<br>c. косвенное изображение – физический сигнал+ математическая обработка<br>d. вид рентгеновского излучения | |
| 9.45 | Рентгеновский снимок - это<br>Выберите один ответ:<br>a. прямое изображение – физический сигнал<br>b. изображение в видимом свете<br>c. косвенное изображение – физический сигнал+ математическая обработка<br>d. ультрафиолетовое изображение | |
| 9.46 | В основе позитронно-эмиссионной томографии лежит явление<br>Выберите один ответ:<br>a. поглощения света<br>b. реакция аннигиляции пары частиц<br>c. поглощение ультрафиолетового излучения<br>d. реакция рождения пары частиц | |
| 9.47 | Радиофармпрепараты — это:<br>Выберите один ответ:<br>a. препараты, поглощающие радиоактивные излучения<br>b. фармацевтические препараты, содержащие радиоактивный нуклид<br>c. лекарства для защиты от радиоактивного излучения<br>d. вещества, излучающие в радиодиапазоне | |
| 9.48 | Целью радионуклидной диагностики является<br>Выберите один ответ:<br>a. определение вида излучения радионуклида<br>b. диагностика радиоаппарата<br>c. определение анатомического и функционального состояния органа<br>d. определение степени заражения местности радиоактивными изотопами | |
| | | |
| 9.50 | В магнитно-резонансных томографах используется<br>Выберите один ответ:<br>a. явление радиоактивного распада<br>b. ионизирующее излучение<br>c. электромагнитное излучение СВЧ диапазона<br>d. явление рождения пары частиц | |
| | | |

| | | |
|---|---|---|
| | | |

| | | |
|---|---|---|
| | **10. Элементы биофизики** | |
| 10.1 | Физические методы визуализации. МРТ. Укажите физическое явление, лежащее в основе современного диагностического метода магнитно-резонансной томографии (МРТ)<br>Выберите один ответ:<br>a. уменьшение количества ядер<br>b. ядерный магнитный резонанс<br>c. электронный парамагнитный резонанс<br>d. ослабление гамма-излучения | |
| 10.2 | Какое физическое явление лежит в основе позитронно-эмиссионной томографии<br>Выберите один ответ:<br>a. реакция аннигиляции электрона и позитрона<br>b. рождение пары частиц электрона и позитрона<br>c. ослабление интенсивности пучка позитронов | |
| 10.3 | Укажите, возможна ли ионизация тканей организма при диагностической процедуре магнитно-резонансной томографии<br>Выберите один ответ:<br>a. обязательно<br>b. нет<br>c. да | |
| 10.4 | Укажите, возможна ли ионизация молекул в тканях организма при диагностической процедуре компьютерная рентгеновская томография<br>Выберите один ответ:<br>a. да<br>b. не знаю<br>c. нет | |
| | | |
| 10.6 | Укажите, возможна ли ионизация тканей организма при диагностической процедуре Допплерография<br>Выберите один ответ:<br>a. да<br>b. нет<br>c. всегда | |
| | | |
| 10.8 | Укажите все виды излучения из нижеперечисленных, относящиеся к ионизирующим<br>Выберите один ответ:<br>a. ультразвук<br>b. гамма-излучение<br>c. инфракрасное излучение<br>d. радиоволны | |
| 10.9 | Может ли человек своими органами чувств регистрировать (воспринимать) электромагнитную волну?<br>Выберите один ответ:<br>a. Может в ИК и видимом диапазонах<br>b. Нет, не может<br>c. Может ощущать электромагнитные волны во всех диапазонах | |
| 10.10 | Может ли человек излучать электромагнитные волны?<br>Выберите один ответ:<br>a. Нет, ни при каких обстоятельствах | |

| | | |
|---|---|---|
| | b. Да, человек излучает электромагнитные волны в ИК и СВЧ диапазонах<br>c.<br>Да, человек может излучать в рентгеновском и гамма диапазонах | |
| 10.11 | Могут ли органы человека быть источниками переменного магнитного поля<br>Выберите один ответ:<br>a. Да, мозг и сердце являются источниками переменного магнитного поля<br>b. Нет, ни при каких обстоятельствах<br>c. Да, если человек подвергается ультразвуковому обследованию | |
| | | |
| 10.13 | Какие электромагнитные излучения может регистрировать (воспринимать) человек своими органами чувств?<br>Выберите один ответ:<br>a. В инфракрасном и видимом диапазонах<br>b. Электромагнитные волны во всех диапазонах<br>c. Никакие | |
| | | |
| 10.15 | Какие органы человека могут быть источниками переменного магнитного поля<br>Выберите один ответ:<br>a. Мозг и сердце<br>b. Все органы, если человек подвергается ультразвуковому обследованию<br>c. Никакие | |
| 10.16 | Механизм инфракрасного излучения человека<br>Выберите один ответ:<br>a. люминесценция<br>b. радиоактивность<br>c. биоэлектрические потенциалы<br>d. тепловое излучение | |
| 10.17 | Закон Фика (диффузия незаряженных частиц):<br>Выберите один ответ:<br>a. jm = Ddc/dx<br>b. jm = - Ddc/dx<br>c. jm = Ddc/dt<br>d. jm = - Ddc/dt | |
| | | |
| 10.19 | Перенос ионов при пассивном транспорте происходит в направлении:<br>1) $\tilde{\mu}_1 > \tilde{\mu}_2$ $\xrightarrow{J_m}$ 2) $\tilde{\mu}_1 < \tilde{\mu}_2$ $\xrightarrow{J_m}$<br>3) перпендикулярно градиенту вверх 4) перпендикулярно градиенту вниз | |
| 10.20 | Перенос ионов при активном транспорте происходит в направлении:<br>1) $\tilde{\mu}_1 > \tilde{\mu}_2$ $\xrightarrow{J_m}$ 2) $\tilde{\mu}_1 < \tilde{\mu}_2$ $\xrightarrow{J_m}$<br>3) перпендикулярно градиенту вверх 4) перпендикулярно градиенту вниз | |

| | | |
|---|---|---|
| | | |
| 10.22 | В фазе деполяризации при возбуждении аксона потоки ионов $Na^+$ направлены (поставьте в соответствие):<br>а) $J_{Na}$ внутрь клетки *г) пассивно*<br>б) $J_K$ внутрь клетки *д) активно*<br>в) $J_{Na}= 0$<br>Выберите один ответ:<br>a. ад<br>b. бд<br>c. аг | |
| 10.23 | Уравнение диффузии неэлектролитов (закон Фика) записывается:<br>1) $J_m = -D\frac{dc}{dx}$ 2) $J_m = D\frac{dc}{dt}$<br>3) $J_m = D\frac{dc}{dx}$ 4) $J_m = -D\frac{dc}{dt}$ | |
| 10.24 | Кровь – это жидкость (а или б), так как это ( *l* или *m*)<br>а) ньютоновская *l) однородная жидкость*<br>б) неньютоновская *m) суспензия*<br>Выберите один ответ:<br>a. бm<br>b. lб<br>c. am | |
| 10.25 | Укажите механизм возникновения инфракрасного и СВЧ излучения тела человека<br>Выберите один ответ:<br>a. тепловое излучение<br>b. радиоактивность<br>c. люминесценция | |
| 10.26 | Как изменится объемная скорость кровотока, если радиус просвета сосуда уменьшился в 2 раза? Считать перепад давления в сосуде неизменным.<br>Выберите один ответ:<br>a. Увеличится в 2 раза<br>b. Уменьшится в 16 раз<br>c. Уменьшится в 2 раза<br>d. Увеличится в 16 раз | |
| | | |
| 10.28 | При увеличении вязкости крови падение давления в сосуде (объемную скорость считать неизменной<br>Выберите один ответ:<br>a. Увеличится<br>b. Уменьшится<br>c. Не изменится | |
| 10.29 | Закон Пуазейля :<br>1) $Q = \frac{(P_2 - P_1)}{\pi R^4}$ 2) $Q = \frac{(P_2 - P_1)\pi R^4}{8\eta l}$ | |

| | | |
|---|---|---|
| | 3) $R = \frac{(P_2 - P_1)\pi Q^4}{8\eta l}$ $P = \frac{(Q_2 - Q_1)\pi Q^4}{8\eta l}$ | |
| 10.30 | Закон Пуазейля:<br>1) $Q = \frac{(P_2 - P_1)\pi R^4}{8\eta l}$ 2) F=ma<br>3) $Q = \frac{U}{R}$<br>4) $F = k\frac{qQ}{R^2}$ | |

| | **Перевод единиц измерения физических величин** |
|---|---|
| 1. | 1 мкм равен:<br>а) 0,01 мм<br>б) 100 нм<br>в) 0,001 м<br>г) 1000 нм |
| 2. | 1 мл равен:<br>а) 0,0001 $м^3$<br>б) $10^{-3}$ $м^3$<br>в) 0,001 л<br>г) 0,01 л |
| 3. | 1 мКл равен:<br>а) 0,0001 Кл<br>б) 1000 нКл<br>в) $10^6$ нКл<br>г) 0,1 мКл |
| 4. | 1 мкФ равна:<br>а) 0,001 Ф<br>б) 100 нФ<br>в) 1000 нФ<br>г) 0,01 мФ |
| 5. | 1 мДж равен:<br>а) 0,01 мкДж<br>б) 1000 нДж<br>в) 0,01 Дж<br>г)$10^6$ нДж |
| 6. | 1 В равен:<br>а) $10^6$ нВ<br>б) $10^9$ нВ<br>в) 0,001 МВ<br>г) 0,01 мВ |
| 7. | 1 мкА равен:<br>а) 1000 нА<br>б) 100 нА<br>в) 0,001 А<br>г) 0,01 мА |
| 8. | 1 кН равен: |

| | |
|---|---|
| | а) 0,001 Н<br>б) 1000 нН<br>в) 1000 Н<br>г) 0,01 мкН |
| 9. | 1 МГц равен:<br>а) $10^6$ Гц<br>б) $10^3$ Гц<br>в) 0,001Гц<br>г) 0,001 мГц |
| 10. | 1 мкПа равен:<br>а) 0,001 Па<br>б) 100 нПа<br>в) 1000 нПа<br>г) 0,01 мПа |
| 11. | 2 мкм равны:<br>а) 2000 нм<br>б) 200 нм<br>в) 0,002 м<br>г) 0,02 мм |
| 12. | 2 мл равны:<br>а) 0,002 л<br>б) $2*10^{-3}$ $м^3$<br>в) 0,0002 $м^3$<br>г) 0,02 л |
| 13. | 2 мКл равны:<br>а) $2*10^6$ нКл<br>б) 2000 нКл<br>в) 0,0002 Кл<br>г) 0,2 мКл |
| 14. | 2 мкФ равны:<br>а) 0,002 Ф<br>б) 200 нФ<br>в) 2000 нФ<br>г) 0,02 мФ |
| 15. | 2 мДж равны:<br>а) $2*10^6$ нДж<br>б) 2000 нДж<br>в) 0,02 Дж<br>г) 0,02 мкДж |
| 16. | 2 В равны:<br>а) $2*10^9$ нВ<br>б) $2*10^6$ нВ<br>в) 0,002 МВ<br>г) 0,02 мВ |
| 17. | 2 мкА равны:<br>а) 0,02 мА<br>б) 200 нА<br>в) 0,002 А<br>г) 2000 нА |
| 18. | 2 кН равны:<br>а) 2000 Н<br>б) 2000 нН |

| | |
|---|---|
| | в) 0,002 Н<br>г) 0,02 мкН |
| 19. | 2 МГц равны:<br>а) $2*10^3$ Г<br>б) ц$2*10^6$ Гц<br>в) 0,002 Гц<br>г) 0,002 мГц |
| 20. | 2 мкПа равны:<br>а) 0,02 мПа<br>б) 200 нПа<br>в) 0,002 Па<br>г) 2000 нПа |
| 21. | 3 мкм равны:<br>а) 3000 нм<br>б) 300 нм<br>в) 0,003 м<br>г) 0,03 мм |
| 22. | 3 мл равны:<br>а) 0,003 л<br>б) $3*10^{-3}$ $м^3$<br>в) 0,0003 $м^3$<br>г) 0,03 л |
| 23. | 3 мКл равны:<br>а) 0,3 мКл<br>б) ~~3000 нКл~~<br>в) 0,0003 Кл<br>г) ~~$3*10^6$ нКл~~ |
| 24. | 3 мкФ равны:<br>а) 3000 нФ<br>б) 300 нФ<br>в) 0,003 Ф<br>г) 0,03 мФ |
| 25. | 3 мДж равны:<br>а) $3*10^6$ нДж<br>~~б) 3000 нДж~~<br>в) 0,03 Дж<br>г) 0,03 мкДж |
| 26. | 3 В равны:<br>а) 0,03 мВ3<br>б) $3*10^6$ нВ<br>в) 0,003 МВ<br>г) $*10^9$ нВ |
| 27. | 3 мкА равны:<br>а) 3000 нА<br>б) 300 нА<br>в) 0,003 А<br>г) 0,03 мА |
| 28. | 3 кН равны:<br>а) 3000 Н<br>б) 3000 нН<br>в) 0,003 Н<br>г) 0,03 мкН |

| | |
|---|---|
| 29. | 3 МГц равны:<br>а) $3*10^6$ Гц<br>б) $3*10^3$ Гц<br>в) 0,003 Гц<br>г) 0,003 мГц |
| 30. | 3 мкПа равны:<br>а) 300 нПа<br>б) 3000 нПа<br>в) 0,003 Па<br>г) 0,03 мПа |
| 31. | 4 мкм равны:<br>а) 4000 нм<br>б) 400 нм<br>в) 0,004 м<br>г) 0,04 мм |
| 32. | 4 мл равны:<br>а) 0,004 л<br>б) $4*10^{-3}$ $м^3$<br>в) 0,0004 $м^3$<br>г) 0,04 л |
| 33. | 4 мКл равны:<br>а) $4*10^6$ нКл<br>б) 4000 нКл<br>в) 0,0004 Кл<br>г) 0,4 мКл |
| 34. | 4 мкФ равны:<br>а) 0,004 Ф<br>б) 400 нФ<br>в) 4000 нФ<br>г) 0,04 мФ |
| 35. | 4 мДж равны:<br>а) 0,04 мкД<br>б) 4000 нДж<br>в) 0,04 Дж<br>г) ж$4*10^6$ нДж |
| 36. | 4 В равны:<br>а) $4*10^9$ нВ<br>б) $4*10^6$ нВ<br>в) 0,004 МВ<br>г) 0,04 мВ |
| 37. | 4 мкА равны:<br>а) 400 нА<br>б) 4000 нА<br>в) 0,004 А<br>г) 0,04 мА |
| 38. | 4 кН равны:<br>а) 4000 Н<br>б) 4000 нН<br>в) 0,004 Н<br>г) 0,04 мкН |
| 39. | 4 МГц равны:<br>а) $4*10^6$ Гц |

| | |
|---|---|
| | б) $4*10^3$ Гц<br>в) 0,004 Гц<br>г) 0,004 мГц |
| 40. | 4 мкПа равны:<br>а) 400 нПа<br>б) 4000 нПа<br>в) 0,004 Па<br>г) 0,04 мПа |
| 41. | 5 мкм равны:<br>а) 5000 нм<br>б) 500 нм<br>в) 0,005 м<br>г) 0,05 мм |
| 42. | 5 мл равны:<br>а) 0,005 л<br>б) $5*10^{-3}$ $м^3$<br>в) 0,0005 $м^3$<br>г) 0,05 л |
| 43. | 5 мКл равны:<br>а) $5*10^6$ нКл<br>б) 6000 нКл<br>в) 0,0006 Кл<br>г) 0,5 мКл |
| 44. | 5 мкФ равны:<br>а) 0,05 мФ<br>б) 500 нФ<br>в) 0,005 Ф<br>г) 5000 нФ |
| 45. | 5 мДж равны:<br>а) $5*10^6$ нДж<br>б) 5000 нДж<br>в) 0,05 Дж<br>г) 0,05 мкДж |
| 46. | 5 В равны:<br>а) $5*10^9$ нВ<br>б) $5*10^6$ нВ<br>в) 0,005 МВ<br>г) 0,05 мВ |
| 47. | 5 мкА равны:<br>а) 0,005 А<br>б) 500 нА<br>в) 5000 нА<br>г) 0,05 мА |
| 48. | 5 кН равны:<br>а) 0,05<br>б) 5000 нН<br>в) 0,005 Н<br>г) мкН 5000 Н |
| 49. | 5 МГц равны:<br>а) $5*10^6$ Гц<br>б) $5*10^3$ Гц<br>в) 0,005 Гц |

| | |
|---|---|
| | г) 0,005 мГц |
| 50. | 5 мкПа равны:<br>а) 5000 нПа<br>б) 500 нПа<br>в) 0,005 Па<br>г) 0,05 мПа |
| 51. | 6 мкм равны:<br>а) 0,06 мм<br>б) 600 нм<br>в) 0,006 м<br>г) 6000 нм |
| 52. | 6 мл равны:<br>а) 0,006 л<br>б) $6*10^{-3}$ $м^3$<br>в) 0,0006 $м^3$<br>г) 0,06 л |
| 53. | 6 мКл равны:<br>а) 0,6 мК л<br>б) 6000 нКл<br>в) 0,0006 Кл<br>г) $6*10^6$ нКл |
| 54. | 6 мкФ равны:<br>а) 6000 нФ<br>б) 600 нФ<br>в) 0,006 Ф<br>г) 0,06 мФ |
| 55. | 6 мДж равны:<br>а) 0,06 мкДж<br>б) 6000 нДж<br>в) 0,06 Дж<br>г) $6*10^6$ нДж |
| 56. | 6 В равны:<br>а) $6*10^9$ нВ<br>б) $6*10^6$ нВ<br>в) 0,006 МВ<br>г) 0,06 мВ |
| 57. | 6 мкА равны:<br>а) 600 нА<br>б) 6000 нА<br>в) 0,006 А<br>г) 0,06 мА |
| 58. | 6 кН равны:<br>а) 6000 Н<br>б) 6000 нН<br>в) 0,006 Н<br>г) 0,06 мкН |
| 59. | 6 МГц равны:<br>а) 0,006 Г ц<br>б) $6*10^3$ Гц<br>в) $6*10^6$ Гц<br>г) 0,006 мГц |

| | |
|---|---|
| 60. | 6 мкПа равны:<br>а) 6000 нПа<br>б) 600 нПа<br>в) 0,006 Па<br>г) 0,06 мПа |
| 61. | 7 мкм равны:<br>а) 7000 нм<br>б) 700 нм<br>в) 0,007 м<br>г) 0,07 мм |
| 62. | 7 мл равны:<br>а) 0,007 л<br>б) $7*10^{-3}$ $м^3$<br>в) 0,0007 $м^3$<br>г) 0,07 л |
| 63. | 7 мКл равны:<br>а) 0,0007 Кл<br>б) 7000 нКл<br>в) $7*10^6$ нКл<br>г) 0,7 мКл |
| 64. | 7 мкФ равны:<br>а) 7000 нФ<br>б) 700 нФ<br>в) 0,007 Ф<br>г) 0,07 мФ |
| 65. | 7 мДж равны:<br>а) $7*10^6$ нДж<br>б) 7000 нДж<br>в) 0,07 Дж<br>г) 0,07 мкДж |
| 66. | 7 В равны:<br>а) $7*10^6$ нВ<br>б) $7*10^9$ нВ<br>в) 0,007 МВ<br>г) 0,07 мВ |
| 67. | 7 мкА равны:<br>а) 700 нА<br>б) 7000 нА<br>в) 0,007 А<br>г) 0,07 мА |
| 68. | 7 кН равны:<br>а) 7000 Н<br>б) 7000 нН<br>в) 0,007 Н<br>г) 0,07 мкН |
| 69. | 7 МГц равны:<br>а) $7*10^6$ Гц<br>б) $7*10^3$ Гц<br>в) 0,007 Гц<br>г) 0,007 мГц |
| 70. | 7 мкПа равны:<br>а) 0,07 мПа |

| | |
|---|---|
| | б) 700 нПа<br>в) 0,007 Па<br>г) 7000 нПа |
| 71. | 8 мкм равны:<br>а) 8000 нм<br>б) 800 нм<br>в) 0,008 м<br>г) 0,08 мм |
| 72. | 8 мл равны:<br>а) $8*10^{-3}$ $м^3$<br>б) 0,008 л<br>в) 0,0008 $м^3$<br>г) 0,08 л |
| 73. | 8 мКл равны:<br>а) $8*10^6$ нКл<br>б) 8000 нКл<br>в) 0,0008 Кл<br>г) 0,8 мКл |
| 74. | 8 мкФ равны:<br>а) 800 нФ<br>б) 8000 нФ<br>в) 0,008 Ф<br>г) 0,08 мФ |
| 75. | 8 мДж равны:<br>а) $8*10^6$ нДж<br>б) 8000 нДж<br>в) 0,08 Дж<br>г) 0,08 мкДж |
| 76. | 8 В равны:<br>а) 0,008 М<br>б) $8*10^6$ нВ<br>в) В$8*10^9$ нВ<br>г) 0,08 мВ |
| 77. | 8 мкА равны:<br>а) 8000 нА<br>б) 800 нА<br>в) 0,008 А<br>г) 0,08 мА |
| 78. | 8 кН равны:<br>а) 8000 Н<br>б) 8000 нН<br>в) 0,008 Н<br>г) 0,08 мкН |
| 79. | 8 МГц равны:<br>а) ,008 мГц<br>б) $8*10^3$ Гц<br>в) 0,008 Гц<br>г) $08*10^6$ Гц |

# Физика, математика

**Лечебный факультет,**
**Педиатрический факультет,**
**Стоматологический факультет**

| № | Вопрос | № правильного ответа |
|---|---|---|
| | **Тема 1. Производная функции** | |
| 1.1 | Найдите производную функции $y = 4x^3$<br>а) $12x^2$<br>б) 12x<br>в) $4x^2$<br>г) 2 | а |
| 1.2 | Найдите производную функции $y = 6x - 11.$<br>а) 6<br>б) -5<br>в) 11<br>г) 6x | а |
| 1.3 | Найдите производную функции $y = x\sin x.$<br>а) $\sin x + x\cos x$<br>б) $\cos x$<br>в) 1<br>г) $x + x\cos x$ | а |
| 1.4 | Вычислите значение производной функции $y = \frac{x^4}{2} - \frac{3x^2}{2} + 2x$ в точке $x_o=2.$<br>а) 12<br>б) 0<br>в) 11<br>г) 6 | а |

| | | |
|---|---|---|
| 1.5 | Найдите производную функции $y=\sin(3x+2)$.<br>а) $3\cos(3x+2)$<br>б) $\cos(3x+2)$<br>в) $-3\cos(3x+2)$<br>г) 6x | а |
| 1.6 | Найдите производную функции $y=12-5x$.<br>а) -5<br>б) 0<br>в) 7<br>г) 12 | а |
| 1.7 | Задана функция<br>$y=5e^{-3x}$.<br>Найти производную функции<br>а) $y'=-15e^{-3x}$<br>б) $y'=-5e^{-3x}$<br>в) $y'=5e^{-3x}$ | а |
| 1.8 | Найти дифференциал функции $y=e^{2x}$<br>а) $dy=2e^{2x}dx$<br>б) $dy=(2x-1)e^{2x}dx$<br>в) $dy=e^{2x}dx$ | а |

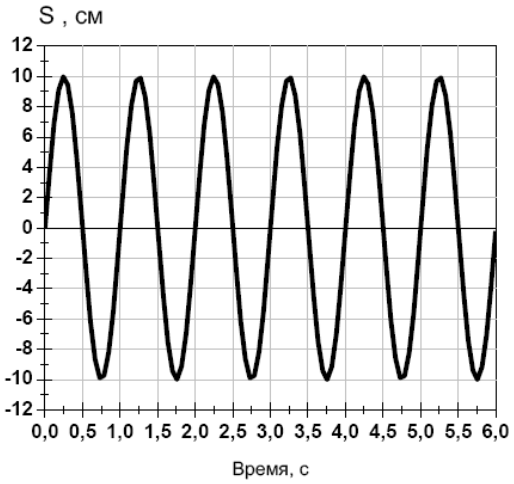
| | | |
|---|---|---|
| | Тема 2. Интеграл функции | |
| 2.1 | Укажите функцию, для которой<br>$F(x) = 17x^2 - 7\cos x$<br>является первообразной.<br>а) $y = 34x+7\sin x$<br>б) $y = 5\frac{2}{3}x^3-7\sin x$<br>в) $7\cos x$<br>г) $17x+7\sin x$ | а |
| 2.2 | Укажите первообразную функции $y=5x$<br>а) $2{,}5x^2$<br>б) 1<br>в) 5<br>г) $9+5x^2$ | а |
| 2.3 | Найдите неопределенный интеграл $\int \sin(2x)\,dx$<br>а) $-\frac{\cos 2x}{2} + C$<br>б) 2<br>в) $\cos 3x + C$<br>г) $-\cos 2x$ | а |
| 2.4 | Найдите определенный интеграл<br>$\int_0^1 6x dx$<br>а) 3<br>б) 0<br>в) 6x<br>г) 2 | а |

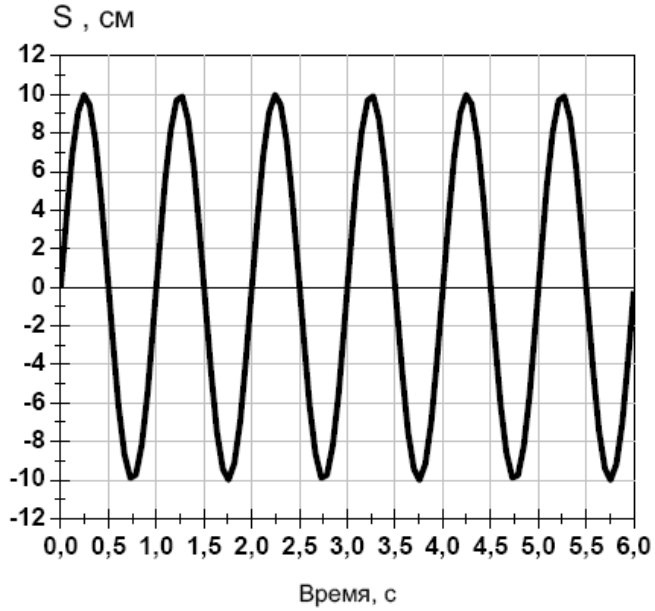
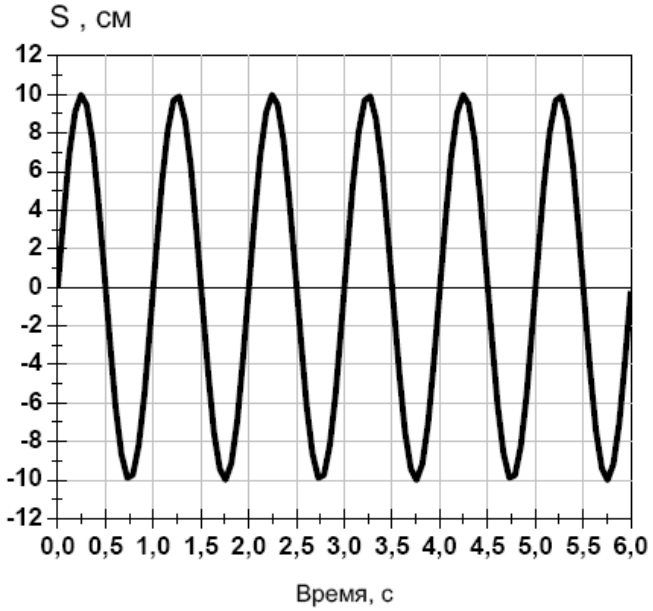
| | | |
|---|---|---|
| 2.5 | Найдите неопределенный интеграл<br>$\int e^{-5x}dx$<br>а) $\frac{-e^{-5x}}{5}+C$<br>б) $e^{-5x}/5$<br>в) $e^{5x}$ | а |
| 2.6 | Найдите неопределенный интеграл<br>$\int \sin(3x+5)\,dx$<br>а) $-\frac{\cos(3x+5)}{3}+C$<br>б) $-\cos(3x+5)$<br>в) $\cos 3x$ | а |
| 2.7 | Найдите неопределенный интеграл<br>$\int \cos(7x+3)\,dx$<br>а) $\frac{\sin(7x+3)}{7}+C$<br>б) $-\cos(7x+3)+C$<br>в) $7\cos 3x$ | а |
| | **Тема 3. Дифференциальные уравнения** | |
| 3.1 | Чем определяется порядок дифференциального уравнения?<br>а) порядком старшей входящей в него производной<br>б) порядком младшей входящей в него производной<br>в) степенью функции | **а** |

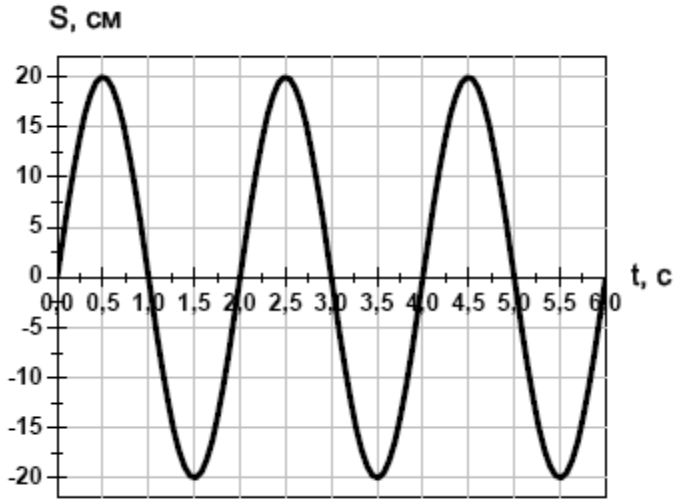
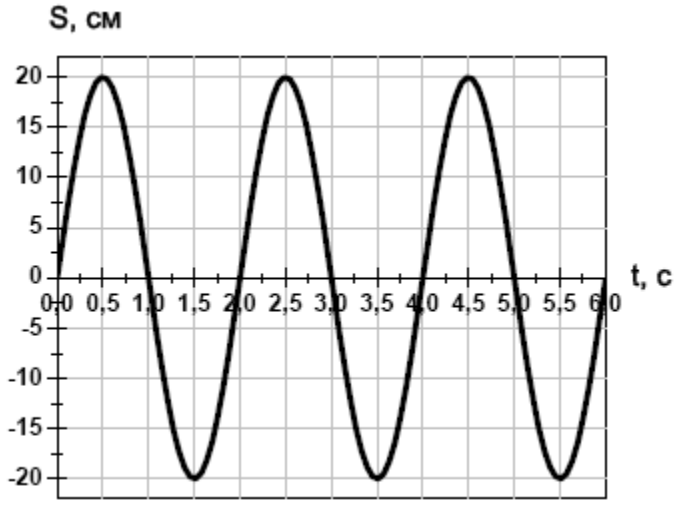
| | | |
|---|---|---|
| | | |
| 3.2 | Какое количество произвольных постоянных содержит частное решение дифференциального уравнения первого порядка?<br>а) 0<br>б) 1<br>в) 2 | **а** |
| 3.3 | Какое количество произвольных постоянных содержит общее решение дифференциального уравнения первого порядка?<br>а) 1<br>б) 2<br>в) 0 | **а** |
| 3.4 | Укажите общее решение дифференциального уравнения<br>$\frac{dy}{dx} = y$<br>а) $y = Ce^x$<br>б) $y = e^x$<br>в) $y = e^{2x} + C$ | **а** |

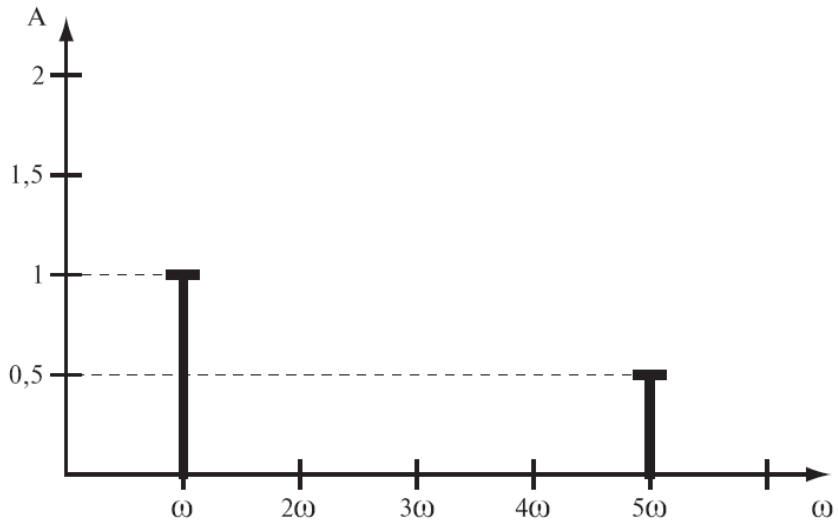
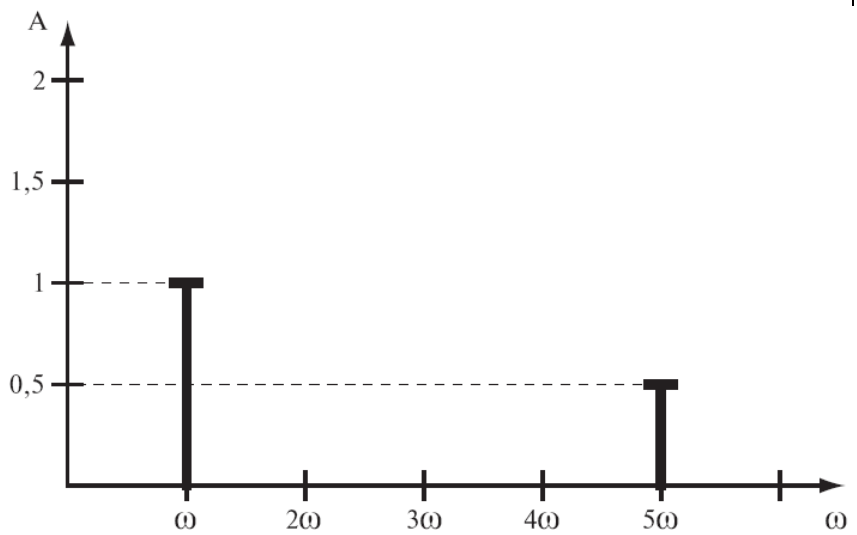
| | | |
|---|---|---|
| | | |
| 3.5 | Найти решение дифференциального уравнения<br>$dI = -kIdx,$<br>граничное условие:<br>$x = 0$<br>$I = I_0$<br>$k$=const<br>а) $I = I_0 e^{-kx}$<br>б) $I = e^{-kx} / I_0$<br>в) $I = I_0 e^{kx}$ | а |
| **№** | **Вопрос** | **№** правильного ответа |
| | **Тема 4. Механические колебания и волны** | |
| 4.1 | Механической волной называется<br>1) распространение колебаний в упругой среде,<br>2) процесс распространения электромагнитных колебаний,<br>3) распространение колебаний в вакууме | 1 |
| 4.2 | Маятник совершает свободные колебания по гармоническому закону. При этом:<br>1) Сила трения зависит от среды, в которой находится маятник<br>2) сила трения отсутствует<br>3) Что бы колебания были гармоническими, маятник надо подталкивать | 2 |
| 4.3 | Маятник, находящийся в положении равновесия, вывели из этого положения ударом.<br>В первый раз удар был сильным, а второй раз - слабым.<br>В первом случае или во втором частота колебаний маятника была больше?<br>1) В первом, когда удар был сильным | 3 |

| | | |
|---|---|---|
| | 2) Во втором, когда удар был слабым<br>3) Частота колебаний маятника и в первом, и во втором случаях оставалась одинаковой | |
| 4. 4 | Груз, прикрепленный к вертикальной пружине, выводится из положения равновесия и отпускается. Трение отсутствует. Какова скорость в момент возвращения груза к положению равновесия?<br><br>1) достигнет максимального значения;<br>2) будет равна нулю;<br>3) достигнет минимального значения; | 1 |
| 4.5 | Сердце сокращается с частотой 100 ударов в минуту. Чему равен период сокращения?<br><br>1) 0,2 с;<br>2) 2,0 с;<br>3) 0,5 с;<br>4) 0,6 с. | 4 |
| 4.6 | Известно, что звук - это продольная механическая волна. При распространении звука частицы среды:<br><br>1) переносятся вдоль направления распространения волны со скоростью звука<br>2) переносятся поперёк направления распространения волны со скоростью звука<br>3) частицы среды не переносятся, но лишь совершают колебания относительно своего положения равновесия | 3 |
| 4.7 | Скорость звука в воздухе 340 м/с,<br>минимальная частота 17 Гц.<br>Чему равна максимальная длина волны звука в воздухе ?<br><br>1) 20 м;<br>2) 0,2 м;<br>3) 0, 02 м;<br>4) 2 м. | 1 |

| | | |
|---|---|---|
| | | |
| 4.8 | Маятник совершает свободные колебания в реальных условиях. В этом случае:<br><br>1) колебания будут гармоническими<br>2) колебания никогда не остановятся<br>3) каждая последующая амплитуда колебаний будет меньше предыдущей | 3 |
| 4.9 | График колебаний представлен на рисунке. Чему равны амплитуда колебаний (А) и период колебаний (Т)?<br>  <br><br>1. А=10 см, Т=1 с<br>2. А=20 см, Т=1 с<br>3. А=10 см, Т=0.5 с<br>4. А=20 см, Т=2 с | 1 |
| 4. 10 | График колебаний представлен на рисунке.<br>Запишите закон гармонических колебаний. | 2 |

| | | |
|---|---|---|
| |  <br>1. $S(t)=10\sin(2\pi t+\pi/3)$<br>2. $S(t)=10\sin(2\pi t)$<br>3. $S(t)=20\sin(2\pi t)$<br>4. $S(t)=10\sin(2t)$ | |
| 4.11 | График колебаний представлен на рисунке. Чему равна частота колебаний $\nu$ (Гц)?<br>  <br>1. 2 Гц<br>2. 10Гц<br>3. 1Гц<br>4. 0.5 Гц | 3 |

| | | |
|---|---|---|
| 4.12 | График колебаний представлен на рисунке. Чему равны амплитуда колебаний (А) и период колебаний (Т)?<br>  <br><br>1. А=20 см, Т=1 с<br>2. А=40 см, Т=1 с<br>3. А=10 см, Т=2 с<br>4. А=20 см, Т=2 с | 4 |
| 4.13 | График колебаний представлен на рисунке. Запишите закон гармонических колебаний.<br>  <br><br>1. $S(t) = 20\sin(\pi t + \pi/3)$<br>2. $S(t) = 20\sin(\pi t)$<br>3. $S(t) = 40\sin(\pi t + \pi/3)$<br>4. $S(t) = 20\sin(2\pi t)$ | 2 |

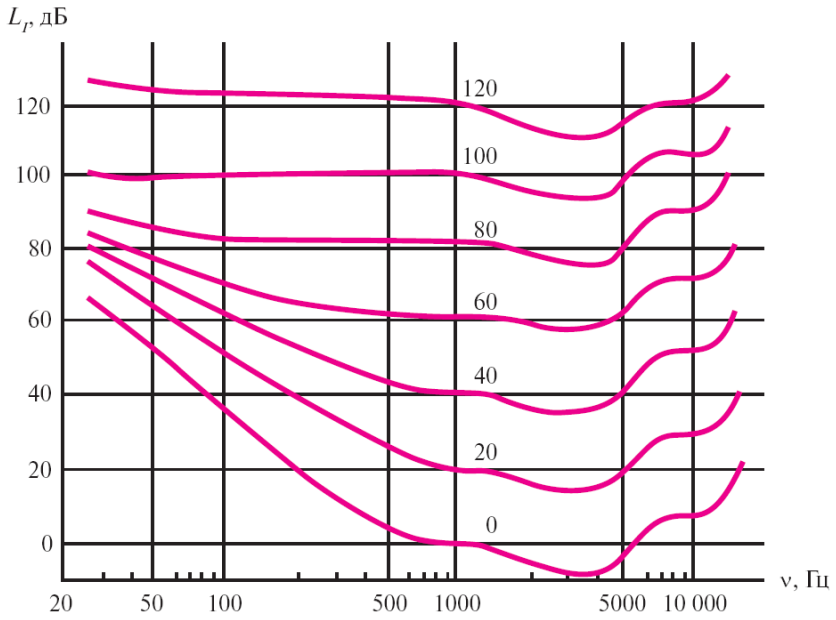
| | | |
|---|---|---|
| 4.15 | Гармонический спектр сложного колебания представлен на рисунке. Чему равны амплитуды гармонических колебаний, на которые раскладывается данное сложное колебание?<br>  <br><br>1. $A_1 = 1, \quad A_2 = 2$<br>2. $A_1 = 1, \quad A_2 = 0{,}5$<br>3. $A_1 = 1, \quad A_2 = 5$ | 2 |
| 4.16 | Гармонический спектр сложного колебания представлен на рисунке. Частота сложного колебания равна $\omega$ . Чему равны частоты гармонических колебаний, на которые раскладывается данное сложное колебание?<br>  <br><br>1. $\omega_1 = \omega, \omega_2 = 5\omega$ | 1 |

| | | |
|---|---|---|
| | 2. $\omega_1 = \omega, \omega_2 = \omega$<br>3. $\omega_1 = \omega, \omega_2 = \omega/5$ | |
| 4.17 | Период колебания увеличился в 6 раз. Во сколько раз изменится частота колебаний ?<br>а) уменьшится в 6 раз<br>б) не изменится<br>в) увеличится в 6 раз<br>г) уменьшится в 36 раз | *а* |
| 4.18 | Период колебания равен 5с. Чему равна линейная частота колебаний?<br>а) 0,2 Гц<br>б) 0,2 с<br>в) 5 Гц<br>г) 1 с | а |
| 4.19 | Простым колебанием называется:<br>а) синусоидальное колебание<br>б) любое периодическое колебание<br>в) прямоугольное колебание | *а* |
| 4.20 | Уравнение гармонического колебания имеет вид:<br>а) $S(t) = Asin(\omega t)$<br>б) $S(t) = A\omega$<br>в) $S(t) = A/sin(\omega t)$ | а |
| 4.21 | Частота звука равна 100 Гц. Укажите правильные ответы:<br>а) период колебаний равен 0,01 с<br>б) круговая частота равна 628 рад/с<br>в) период колебаний равен 1 с<br>г) круговая частота равна 100 рад/с | *а,б* |
| | **Тема 5. Звук** | |
| 5.1 | Какова скорость распространения звука в вакууме?<br>1) Близка к скорости света в вакууме | 3 |

| | | |
|---|---|---|
| | 2) Равна скорости звука в воздухе<br>3) Звуковая волна в вакууме не распространяется | |
| 5.2 | Начальный уровень интенсивности звуковой волны 10 дБ. Величина интенсивности увеличивается в 1000 раз. Каким станет уровень интенсивности?<br><br>1) 70 дБ<br>2) 30 дБ;<br>3) 50 дБ;<br>4) 40 дБ; | 4 |
| 5.3 | Частота гармонической звуковой волны остается неизменной, а интенсивность увеличивается. Что происходит при этом с громкостью?<br><br>1) увеличивается;<br>2) уменьшается;<br>3) остается неизменной;<br>4) сначала увеличивается, а после достижения некоторого максимального значения вновь уменьшается | 1 |
| 5.4 | Пациент А слышит звук на частоте 1000 Гц хуже, чем пациент Б. У какого пациента порог слышимости на этой частоте имеет большую величину?<br><br>1) У пациента А<br>2) У пациента Б<br>3) Порог слышимости этих пациентов одинаков | 1 |
| 5.5 | Два человека А и Б находятся в одном концертном зале на одинаковом расстоянии от оркестра. Порог слышимости у А ниже, чем у Б. Для кого из них оркестр звучит громче?<br><br>1) Для А<br>2) Для Б<br>3) Для А и Б громкость оркестра одинакова | 1 |

| | | |
|---|---|---|
| 5.6 | В сводном хоре поют теноры и басы. У кого из певцов частота колебаний голосовых связок больше?<br><br>1) У басов<br>2) У теноров<br>3) Частота колебаний голосовых связок теноров и басов одинакова | 2 |
| 5.7 | Является ли громкость звука характеристикой звуковой волны?<br><br>1) Да, является<br>2) Нет, это характеристика субъективного ощущения человека<br>3) Нет, это только характеристика среды, в которой распространяется звуковая волна | 2 |
| 5.8 | На кривой порога слышимости у данного человека отмечены следующие точки: 1) уровень интенсивности $L_I = 40$ дБ, частота 100 Гц; 2) $L_I = 0$ дБ, частота 1000 Гц; 3) $L_I = 10$ дБ, частота 10 000 Гц. Какую из указанных точек человек слышит громче?<br><br>1) Точку 1<br>2) Точку 3<br>3) Точку 2<br>4) Все три точки человек слышит одинаково | 4 |
| 5.9 | Физиологическими субъективными характеристиками звука являются:<br>а) громкость<br>б) тембр<br>в) частота | *а,б* |

| | | |
|---|---|---|
| | г) интенсивность | |
| 5.10 | Физическими характеристиками звука являются:<br>а) частота<br>б) амплитуда<br>в) громкость<br>г) высота | *а,б* |
| 5.11 | Кривые равной громкости представлены на рисунке | **3** |

| | | |
|---|---|---|
| |  <br>На частоте 1000 Гц уровень интенсивности звука изменился от 20 дБ до 60 дБ. На сколько изменился уровень громкости?<br><br>1. Увеличился на 60 фон<br>2. Уменьшился на 10 фон<br>3. Увеличился на 40 фон<br>4. Увеличился на 75 фон | |
| | **Тема 6. Ультразвук** | |
| 6.1 | Какова физическая природа ультразвука:<br><br>1) механическая волна<br>2) поток ионов<br>3) электромагнитная волна | 1 |
| 6.2 | Какие физические характеристики ультразвука всегда отличаются от характеристик звука<br><br>1) амплитуда колебаний,<br>2) частотный диапазон,<br>3) скорость распространения | 2 |

| | | |
|---|---|---|
| | | |
| 6.3 | Для получения изображений в ультразвуковых сканерах используются:<br><br>1) Электромагнитные волны с частотой больше 20 000 Гц<br>2) Механические волны с частотой до 20 000 Гц<br>3) Механические волны с частотой больше 20 000 Гц | 3 |
| 6.4 | Ультразвуковая волна интенсивностью 0,1 Вт/см$^2$ падает на границу раздела двух сред, при этом величина интенсивности отражённой волны равна 0,04 Вт/см$^2$.<br>Чему равен коэффициент отражения?<br><br>1) 0,06;<br>2) 0,04;<br>3) 0,5;<br>4) 0,4. | 4 |
| 6.5 | Если интенсивность ультразвука существенно больше, чем интенсивность звука, то что громче слышит человек с нормальным слухом – звук или ультразвук ?<br><br>1) Звук<br>2) Ультразвук<br>3) Одинаково<br>4) Ничего не слышит | 1 |
| 6.6 | Какой физический эффект используется для получения ультразвука в УЗ сканерах:<br><br>1) Эффект Доплера<br>2) Пьезоэлектрический эффект<br>3) Эффект Комптона | 2 |

| | | |
|---|---|---|
| 6.7 | В ультразвуковой эхолокации используется свойство:<br><br>1) Поглощение интенсивности волны<br>2) Интерференция волн<br>3) Отражение волны от границы раздела сред | 3 |
| 6.8 | При проведении ультразвуковых исследований врач определяет:<br><br>1) Структуры внутренних органов<br>2) Биохимические реакции во внутренних органах<br>3) Степень нагрева внутренних органов | 1 |
| 6.9 | Эффект Доплера используется в ультразвуковых исследованиях для определения:<br><br>1) Структуры внутренних органов<br>2) Биохимических реакций во внутренних органах<br>3) скорости кровотока | 3 |
| 6.10 | Для получения изображений в ультразвуковых сканерах используются:<br><br>1) Электромагнитные волны с частотой больше 20 000 Гц<br>2) Механические волны с частотой до 20 000 Гц<br>3) Механические волны с частотой больше 20 000 Гц | 3 |
| **№** | **Вопрос** | **№ правильного ответа** |
| | **Тема 7. Электромагнитное излучение. Теория Максвелла. Основы квантовой механики** | |
| 7.1 | Электромагнитная волна распространяется в вакууме | а |

| | | |
|---|---|---|
| | со скоростью $3 \cdot 10^8 м/с$ , с частотой $\nu = 10^{10}$ Гц. Какой диапазон длин волн соответствует этой электромагнитной волне?<br><br>а)3 см, радиодиапазон;<br>б) 3 мкм, инфракрасный диапазон;<br>в) 3 нм, рентгеновский диапазон;<br>г) 3 м, радиодиапазон;<br>д) 3 мм, радиодиапазон. | |
| 7.2 | Выберите правильные утверждения:<br>а) переменное магнитное поле порождает вихревое электрическое<br>б) переменное электрическое поле порождает вихревое магнитное<br>в) магнитных зарядов не существует<br>г) электростатическое поле порождает переменное магнитное поле | *а,б,в* |
| 7.3 | Квант энергии электромагнитного излучения — это<br><br>а) $\varepsilon = h\nu$<br>б) $\varepsilon = mgh$<br>в) $\varepsilon = mV^2/2$. | а |
| 7.4 | Энергии фотонов при поглощении света соотносятся как $\varepsilon_2 > \varepsilon_1$. При этом соответствующие длины волн и частоты соотносятся как<br>$\lambda_1 > \lambda_2$ (m);<br>$\lambda_1 < \lambda_2$ (n);<br>$\nu_1 > \nu_2$ (l);<br>$\nu_1 < \nu_2$ (k).<br><br>а) mk<br>б) ml<br>в) nl<br>г) nk | а |
| 7.5 | Укажите соответствие: | *а1, б2* |

| | | |
|---|---|---|
| | а) E=hν;<br>б)$3*10^8$ м/с;<br><br>1) формула для энергии фотона;<br>2)значение скорости света в вакууме; | |
| 7.6 | Электромагнитная волна возникает по тормозному механизму. При этом возможно возникновение:<br><br>а) Любых видов электромагнитного излучения, кроме гамма излучения<br>б) Звука и ультразвука<br>в) Только рентгеновского излучения | а |
| 7.7 | Люминофор при его возбуждении ультрафиолетом светится зелёным цветом. Если этот люминофор возбуждать красным лучом высокой интенсивности, то он:<br><br>а) Не будет светиться<br>б) Будет светиться зелёным цветом<br>в) Будет светиться красным цветом | а |
| 7.8 | Какими из перечисленных ниже свойств обладает лазерное излучение:<br><br>широкий спектр (m);<br>монохроматическое излучение (n);<br>высокая направленность пучка (k);<br>сильная расходимость пучка (l);<br><br>а) nk<br>б) nl<br>в) mn<br>г) mk | а |
| | **Тема 8. Рентгеновское излучение** | |
| 8.1 | Какова физическая природа | а |

| | | |
|---|---|---|
| | рентгеновского излучения?<br><br>а) электромагнитная волна<br>б) поток ионов<br>в) механическая волна | |
| 8.2 | При некотором значении напряжения между анодом и катодом рентгеновской трубки коротковолновая граница спектра тормозного излучения соответствует 1 нм. При уменьшении этого напряжения коротковолновая граница может быть равна:<br>а) 10 нм;<br>б) 1 нм<br>в) 0,5 нм;<br>г) 0,3 нм. | а |
| 8.3 | Два рентгеновских луча одинаковой интенсивности падают на костную (1-й луч) и мягкую ткань (2-й луч) и проходят в этих тканях одинаковое расстояние 1 см. Какой из лучей будет иметь на выходе меньшую интенсивность?<br><br>а) первый;<br>б) второй;<br>в) интенсивности будут одинаковыми. | а |
| 8.4 | При рентгеновском исследовании на область тела пациента направлено излучение с длиной волны $\lambda$ = 0,1 нм. В процессе исследования длина волны была укорочена до 0,01 нм, а интенсивность луча оставалась неизменной. Изменилась ли проникающая способность излучения?<br><br>а) Да, она увеличилась<br>б) Нет, она оставалась на прежнем уровне<br>в) Да, она уменьшилась | а |
| 8.5 | При взаимодействии рентгеновского излучения с веществом возникает Комптон эффект. Длина падающей волны $\lambda$ = 0,1 нм. При этом длина волны вторичного излучения:<br><br>а) стала $\lambda$ = 10 нм | а |

| | | |
|---|---|---|
| | б) осталась исходной: $\lambda = 0{,}1$ нм<br>в) стала $\lambda = 0{,}01$ нм<br>г) возникло гамма излучение | |
| 8.6 | При тормозном рентгеновском излучении возникала электромагнитная волна с длиной волны $\lambda = 0{,}1$ нм. Может ли это излучение сопровождаться другими видами излучений?<br><br>а) Да, любыми видами электромагнитных излучений, кроме гамма излучения<br>б) Да, звуковым и ультразвуковым излучением<br>в) Нет, только рентгеновское излучение $\lambda = 0{,}1$ нм. | а |
| 8.7 | Как изменится коротковолновая граница рентгеновского излучения $\lambda_{min}$, если напряжение между анодом и катодом возросло в 3 раза.<br>а) Уменьшится в 3 раза<br>б) Увеличится в 3 раза<br>в) Не изменится | а |
| 8.8 | Как изменится коротковолновая граница рентгеновского излучения , если напряжение между анодом и катодом уменьшилось в 2 раза.<br><br>а)Увеличится в 2 раза<br>б) Уменьшится в 2 раза<br>в) Не изменится | а |
| 8.9 | Выберите правильные утверждения:<br>а) коэффициент ослабления рентгеновского излучения для кости выше, чем для мягкой ткани<br>б) коэффициент ослабления рентгеновского излучения растет с увеличением порядкового номера атомов вещества<br>в) коэффициент ослабления рентгеновского излучения падает с увеличением порядкового номера атомов вещества | *а,б* |

| | | |
|---|---|---|
| | г) коэффициент ослабления рентгеновского излучения не зависит от порядкового номера атомов вещества | |
| | **9. Радиоактивность . Дозиметрия** | |
| 9.1 | Из каких перечисленных ниже частиц состоит ядро:<br>протоны (m);<br>электроны (n);<br>нейтроны (k).<br><br>а) mk<br>б) mn<br>в) nk | а |
| 9.2 | В законе радиоактивного распада $N = N_0 e^{-\lambda t}$<br>величина N — это:<br>а) число не распавшихся ядер<br>б) начальное число ядер<br>в) число распавшихся ядер | а |
| 9.3 | Если постоянные распада для двух веществ соотносятся как<br>$\lambda_1 > \lambda_2$, то периоды полураспада T соответственно:<br><br>а) $T_2 > T_1$<br>б) $T_1 > T_2$<br>в) $T_2 = T_1$ | а |
| 9.4 | В ядре при бета-распаде нейтрон превращается в протон. При этом испускается:<br><br>а) электрон;<br>б) протон;<br>в) нейтрон;<br>г) позитрон. | а |
| 9.5 | В ядре при бета-распаде протон превращается в нейтрон. При этом испускается: | а |

| | | |
|---|---|---|
| | а) позитрон;<br>б) протон;<br>в) электрон;<br>г) нейтрон | |
| 9.6 | Укажите соответствие:<br><br>а) альфа-частица;<br>б) бета-частица<br><br>1) ядро гелия;<br>2) электрон | *а1, б2* |
| 9.7 | Для ядра радия $^{226}_{88}$Ra укажите соответствие:<br>а) количество протонов ;<br>б) количество нейтронов;<br>в) массовое число;<br><br>1) 88;<br>2) 138;<br>3) 226; | *а1, б2, в3* |
| 9.8 | Укажите соответствие:<br>а) α-частица;<br>б) $^{0}_{+1}e$;<br>в) $^{0}_{-1}e$<br><br>1) ядро гелия;<br><br>2) позитрон;<br><br>3) электрон; | *а1, б2, в3* |
| 9.9 | Среди перечисленных ниже излучений к ионизирующим относятся:<br><br>радиоволны (k);<br>видимый свет (l);<br>рентгеновское и гамма-излучение (n);<br>потоки протонов (p); | а |

| | | |
|---|---|---|
| | инфракрасное (r)<br><br>а) np<br>б) lk<br>в) klnp<br>г) lnr | |
| 9.10 | В законе радиоактивного распада $N = N_0 e^{-\lambda t}$<br><br>величина $\lambda$ – это:<br><br>а) постоянная распада<br>б) количество распавшихся ядер<br>в) начальное количество ядер<br>г) количество не распавшихся ядер | а |
| 9.11 | Радиофармпрепараты — это:<br>1) фармацевтические препараты, содержащие радиоактивный нуклид;<br>2) препараты для передачи информации по радиоканалу;<br>3) препараты, поглощающие радиоактивные излучения. | а |
| 9.12 | Целью радионуклидной диагностики является<br>а) определение анатомического и функционального состояния органа;<br>б) определение вида излучения радионуклида;<br>в) определение степени заражения местности радиоактивными изотопами | а |
| 9.13 | Наибольшим средним линейным пробегом в биологической ткани обладают:<br><br>а) γ-излучение;<br>б) β-излучение;<br>в) α-частицы | а |
| 9.14 | При радиоактивном распаде количество нераспавшихся ядер $N_i$и количество распавшихся ядер $N_{расп}$соотносятся между собой как $N_i = N_{расп}$ . Может ли это произойти?<br><br>а) Да, это произойдёт только при $T_{0,5}$<br>б) Нет, это произойти не может<br>в) Да, это будет происходить в любой | а |

| | | |
|---|---|---|
| | произвольный момент времени | |
| 9.15 | При электронном бета- распаде излучается электрон. Этот электрон излучается:<br><br>а) При превращении нейтрона в протон в ядре<br>б) С электронных орбиталей распадающегося атома<br><br>в) Из числа свободных электронов среды | а |
| 9.16 | Поглощённую дозу в организме человека можно измерить с помощью:<br><br>а) Нельзя измерить<br><br>б) Достаточно точного амперметра<br><br>в) По свечению среды | а |
| | **Тема 10 . Физические поля человека** | |
| 10.1 | Может ли человек своими органами чувств регистрировать (воспринимать) электромагнитную волну?<br><br>а) Может в ИК и видимом диапазонах<br>б) Нет, не может<br>в) Может ощущать электромагнитные волны во всех диапазонах | а |
| 10.2 | Может ли человек излучать электромагнитные волны? | а |

| | | |
|---|---|---|
| | а) Да, человек излучает электромагнитные волны в ИК и СВЧ диапазонах<br><br>б) Нет, ни при каких обстоятельствах<br>в) Да, человек может излучать в рентгеновском и гамма диапазонах | |
| 10.3 | Могут ли органы человека быть источниками переменного магнитного поля<br><br>а) Да, мозг и сердце являются источниками переменного магнитного поля<br>б) Нет, ни при каких обстоятельствах<br>в) Да, если человек подвергается ультразвуковому обследованию | а |
| 10.4 | Механизм инфракрасного и СВЧ излучения человека<br><br>а) Тепловое излучение<br>б) Люминесценция<br>в) Радиоактивность | а |

## Тесты для тренировки

## (с ответами)

### Лечебный факультет

### Дисциплина Физика, математика

| | Вопрос | Правильный ответ. Указан в данном столбце или выделен точкой в вариантах ответов |
|---|---|---|
| | **1. Функция. Производная функции. Дифференциал** | |
| 1.1 | Найдите производную функции $y = 4x^3$<br>а) $12x^2$<br>б) 12x<br>в) $4x^2$<br>г) 2 | а |
| 1.2 | Найдите производную функции $y = 6x - 11.$<br>а) 6<br>б) -5<br>в) 11<br>г) 6x | а |
| 1.3 | Найдите производную функции $y = x\sin x$.<br>а) $\sin x + x\cos x$<br>б) $\cos x$<br>в) 1<br>г) $x + x\cos x$ | а |
| 1.4 | Вычислите значение производной функции | а |

| | | |
|---|---|---|
| | $y=\frac{x^4}{2}-\frac{3x^2}{2}+2x$ в точке $x_o=2$.<br>а) 12<br>б) 0<br>в) 11<br>г) 6 | |
| 1.5 | Найдите производную функции $y=\sin(3x+2)$.<br>а) $3\cos(3x+2)$<br>б) $\cos(3x+2)$<br>в) $-3\cos(3x+2)$<br>г) 6x | а |
| | | |
| 1.7 | Задана функция<br>$y=5e^{-3x}$.<br>Найти производную функции<br>а) $y'=-15e^{-3x}$<br>б) $y'=-5e^{-3x}$<br>в) $y'=5e^{-3x}$ | а |
| 1.8 | Найти дифференциал функции $y=e^{2x}$<br>а) $dy=2e^{2x}dx$<br>б) $dy=(2x-1)e^{2x}dx$<br>в) $dy=e^{2x}dx$ | а |
| 1.9 | Найдите производную функции $y=5\sqrt{x}$<br>а) $\frac{5}{2}x^{-1/2}$<br>б) $\frac{5}{2}x^{1/2}$<br>в) $\frac{2}{5}x^{1/2}$ | а |

| | | |
|---|---|---|
| | г) $\frac{5}{2}x^{-1/2}$ | |
| 1.10 | Найдите производную функции $y=\frac{5}{\sqrt{x}}$<br>а) $-\frac{5}{2}x^{-3/2}$<br>б) $\frac{5}{2}x^{-3/2}$<br>в) $\frac{5}{2}x^{-1/2}$<br>г) $-\frac{5}{2}x^{-1/2}$ | а |
| | | |
| 1.12 | Найдите производную функции $y=xsinx$<br>а) $sinx+xcosx$<br>б) $cosx+xcosx$<br>в) $cosx+1$<br>г) $xcosx+xsinx$ | а |
| 1.13 | Вычислите значение производной функции<br>$y=\frac{x^5}{5}+x^4+\frac{x^3}{3}$ в точке $x_o$=-2.<br>а) -12<br>б) -4<br>в) 12<br>г) 16 | а |
| 1.14 | Найдите производную функции $y=\cos(5x-3)$<br>а) $-5\sin(5x-3)$<br>б) $5\sin(5x-3)$<br>в) $-\sin(5x-3)$<br>г) $\sin(5x-3)$ | а |
| | | |
| 1.16 | Задана функция<br>$y=4e^{-8x}$<br>Найти производную функции.<br>а) $-32e^{-8x}$<br>б) $-32e^{-8}$ | а |

| | | |
|---|---|---|
| | в) $-32xe^{-8x}$ | |
| 1.17 | Найти дифференциал функции $y = 5e^{3x}$<br><br>а) $dy = 15e^{3x}dx$<br>б) $dy = 5e^{3x}dx$<br>в) $dy = 15xe^{3x}dx$<br>г) $15e^{3x}$ | а |

| | | | |
|---|---|---|---|
| 1.18 | 1.Производная функции $y=\frac{3}{4}ax^4$ равна:<br>а) $3ax^3$<br>б) 2<br>в) 3*ax*<br>г) 4*ax* | а | |
| | | | |
| 1.20 | Производная функции $y=\frac{2}{x}$ равна:<br>а) $-2x^{-2}$<br>б) $2x^{-2}$<br>в) 2x<br>г) lnx | а | |
| | Производная функции y=100x равна:<br>а) 100<br>б) 10<br>в) 50x<br>г) $50x^2$ | а | |
| | | | |
| 1.22 | Производная функции $y=-\frac{1}{x}$ равна:<br>а) $x^{-2}$ | а | |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | б) -1<br>в) -x<br>г) sinx | | |
| 1.23 | Производная функции $y=\frac{2}{\sqrt{x}}$ равна:<br>а) $-x^{-3/2}$<br>б) 10<br>в) *lnx*<br>г) $-x^{-1/2}$ | а | |
| 1.24 | Производная функции $y=x^3/3$ равна:<br>а) $x^2$<br>б) $3x^2$<br>в) x<br>г) 3x | а | |
| | | | |
| 1.26 | Производная функции $y=-\ln(x)$ равна:<br>а) $-\frac{1}{x}$<br>б) sinx<br>в) $1/x^2$<br>г) $1/x$ | а | |
| 1.27 | Производная функции $y=x^3$ равна:<br>а) $3x^2$<br>б) $2x^2$<br>в) 0<br>г) $x^4/4$ | а | |
| | | | |
| 1.29 | Производная функции $y=e^{3x}$ равна: | а | |

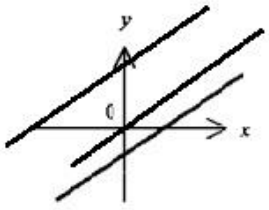
| | | | |
|---|---|---|---|
| | а) $3e^{3x}$<br>б) $e^{3x}$<br>в) $3e^{x}$<br>г) e | | |
| | | | |
| 1.32 | Производная функции $y=\sin^2 x$ равна:<br>а) $2\sin x\cos x$<br>б) 2sinx<br>в) $2\cos x^2$<br>г) 2 | а | |
| 1.33 | Производная функции $y=\sin x^2$ равна:<br>а) *2xcosx²*<br>б) *2cosx²*<br>в) 0<br>г) *sinx* | а | |
| 1.34 | Производная функции $y=e^{x^2}$ равна:<br>а) *2xexp(x²)*<br>б) *x²*<br>в) *exp(2x)*<br>г) *2x* | а | |
| 1.35 | Производная функции $y=\ln(x^2+1)$ равна:<br>а) $\frac{1}{x^2+1}\cdot 2x$<br>б) 2x+1<br>в) 2x<br>г) $x^2+1$ | а | |
| 1.36 | Производная функции $y=e^{\sin x}$ равна: | а | |

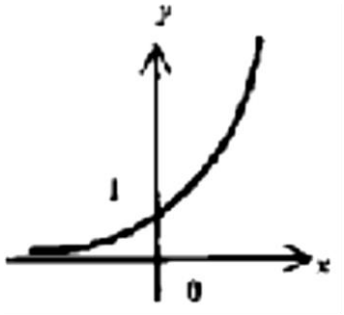
| | | | |
|---|---|---|---|
| | а) $e^{\sin x}\cdot\cos x$<br>б) 6<br>в) 2sinx<br>г) $e^{cosx}$ | | |
| 1.36а | Производная функции $y=\ln(\ln x)$ равна:<br>а) $\frac{1}{\ln x}\cdot\frac{1}{x}$<br>б) 1/lnx<br>в) ln10<br>г) x | а | |
| | | | |
| 1.38 | Производная функции $y=\sin(\ln x)$ равна:<br>а) $\cos(\ln x)\frac{1}{x}$<br>б) sinx<br>в) cos(lnx)<br>г) lnx | а | |
| | | | |
| 1.40 | Производная функции $y=(x^2-3)^5$ равна:<br>а) $5(x^2-3)^4\cdot 2x$<br>б) $5x^2$<br>в) $x^2$-3<br>г) 10x | а | |
| 1.41 | Производная функции $y=e^x$ равна:<br>а) $e^x$<br>б) x<br>в) 1<br>г) 0 | а | |
| | | | |

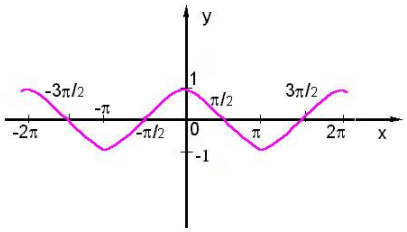
| | | | |
|---|---|---|---|
| 1.43 | Производная функции $y=6e^{-x^2}$ равна:<br>а) $-12xe^{-x^2}$<br>б) -12x<br>в) $e^x$<br>г) $-12e^{-2x}$ | а | |
| 1.44 | Производная функции $y=\ln(\sin x)$ равна:<br>а) $\frac{\cos x}{\sin x}$<br>б) tgx<br>в) 1/sinx<br>г) 1/x | а | |
| 1.45 | Производная функции $y=-\frac{1}{3}\cos^3 x$ равна:<br>а) $\cos^2 x \cdot \sin x$<br>б) $\cos^2 x$<br>в) $3\cos^2 x$<br>г) 3cosx | а | |
| | | | |
| 1.47 | Производная функции y=2 равна:<br>а) 0<br>б) 2<br>в) 2x<br>г) -2x | а | |
| | | | |
| 1.49 | Производная функции $y=\sqrt{x^3}$ равна:<br>а) $\frac{3}{2}x^{1/2}$<br>б) 1,5x | а | |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | в) $1,5x^3$<br>г) 3/2 | | |
| 1.50 | Производная функции $y= e^{x^2}$ равна:<br>а) $e^{x^2}\cdot 2x$<br>б) $e^{2x}$<br>в) e<br>г) 2x | а | |
| | | | |
| 1.52 | Производная функции $y= \ln^2 x$ равна:<br>а) $2\ln x\cdot \frac{1}{x}$<br>б) 2lnx<br>в) 2/x<br>г) 2x | а | |
| | | | |
| 1.54 | Производная функции $y= \sqrt{x}$ равна:<br>а) $\frac{1}{2}x^{-1/2}$<br>б) $x^{1/2}$<br>в) $x^{-1/2}$<br>г) 2 | а | |
| 1.55 | Производная функции $y= \ln x$ равна:<br>а) $\frac{1}{x}$<br>б) 1/lnx<br>в) x<br>г) 1 | а | |
| | | | |

| | | | |
|---|---|---|---|
| 1.57 | Производная функции $y=3x^3$ равна:<br>а) $9x^2$<br>б) $3x^2$<br>в) 9x<br>г) x | а | |
| | | | |
| 1.59 | Производная функции $y=5\ln x$ равна:<br>а) 5/x<br>б) 5x<br>в) 10/x<br>г) 1/x | а | |
| | | | |
| 1.61 | Выберите правильные высказывания о математическом содержании понятия мгновенная скорость в механике<br>а) это первая производная смещения тела по времени<br>б) это вторая производная смещения тела по времени<br>в это первообразная от выражения смещения тела во времени<br>г) нет правильных высказываний | а | |
| 1.62 | Выберите правильные высказывания о математическом содержании понятия «ускорение»<br>а) это производная скорости по времени<br>б) это первая производная от выражения смещения тела во времени<br>в) это вторая производная смещения тела по времени<br>г) это первообразная функция к выражению смещения тела во времени<br>д) нет правильных высказываний | А,в | |
| | | | |

| | | | |
|---|---|---|---|
| 1.64 | Выберите правильные формулы понятия «смещение»<br>а) $\frac{da}{dt}$, $a(t)$ - ускорение<br>б) $\frac{ds}{dt}$, $s(t)$ - смещение<br>в) $\frac{dv}{dt}$, $v(t)$ - скорость<br>г) нет правильных высказываний | г | |
| 1.65 | Какая функция представлена на графике<br>  <br><br>а) линейная функция с разными параметрами<br>б) экспоненциальная функция<br>в) логарифмическая функция<br>г) линейная функция с одними и теми же параметрами | а | |
| 1.66 | Какая функция представлена на графике | б | |

| | | | |
|---|---|---|---|
| |  <br>а) линейная функция<br>б) экспоненциальная функция<br>в) логарифмическая функция<br>г) тригонометрическая функция | | |
| 1.67 | Установите соответствие между названием функции (1,2,3) и ее аналитической зависимостью (4,5,6)<br>1.Линейная функция<br>2. Логарифмическая функция<br>3. Экспоненциальная функция<br>4. $y = ax + b$<br>5. $y = e^x$<br>6. $y = \ln x$<br>а) 1/4, 2/6, 3/5<br>б) 1/5, 2/6, 3/5<br>в) 1/4, 2/5, 3/6 | а | |
| 1.68 | Какая функция представлена на графике | г | |

| | | | |
|---|---|---|---|
| |  <br>а) линейная функция<br>б) экспоненциальная функция<br>в) логарифмическая функция<br>г) тригонометрическая функция | | |
| | | | |
| 1.69а | Получить формулу для вычисления мгновенной скорости тела, если оно совершает колебания по закону<br>$S = 5 \sin\left(\pi t + \frac{\pi}{12}\right)$<br>*a)* $S = 5\ \frac{\pi}{12} cos(\pi t)$<br>b) $S = -5\cos\left(\pi t + \frac{\pi}{12}\right)$<br>c) $S = 5\pi sin\left(\pi t + \frac{\pi}{12}\right)$<br>d) $S = 5\ \pi cos\left(\pi t + \frac{\pi}{12}\right)$ | d | |
| 1.69б | Получить формулу для вычисления мгновенной скорости тела, если оно совершает колебания по закону<br>$S = cos\left(\pi t + \frac{\pi}{2}\right)$ .<br>a) $S = -\pi\ sin\left(\pi t + \frac{\pi}{2}\right)$<br>b) $S = -\pi\ cos\left(\pi t + \frac{\pi}{2}\right)$<br>c) $S = -sin(\pi t)$<br>d) $S = \frac{\pi}{2} sin(\pi t)$ | a | |
| | | | |

| | | | |
|---|---|---|---|
| 1.71 | Температура тела меняется по закону $T = \boldsymbol{T_0 + cl^2 + dl^3}$, где l- глубина измерения температуры. $T_0$, c d – постоянные. Получить формулу для градиента температуры.<br>a) $T_0 + 2cl + dl^3$<br>b) $cl + 3dl^2$<br>c) $T_0 + cl + 3dl^2$<br>d) $2\,cl + 3dl^2$ | d | |
| 1.72 | Найти дифференциал от функции $\boldsymbol{y = cos4x}$<br>a) $-4\sin 4x$<br>b) $\boldsymbol{-4\,sin\,4x\;dx}$<br>c) $\boldsymbol{4\,cosx\,dx}$<br>d) $\boldsymbol{-4sin4x\,dx}$ | d | |
| | | | |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | **2. Интеграл функции** | | |
| 2.1 | Укажите функцию, для которой<br>$F(x) = 17x^2 - 7\cos x$<br>является первообразной.<br>а) $y = 34x+7\sin x$<br>б) $y = 5\frac{2}{3}x^3-7\sin x$<br>в) $7\cos x$<br>г) $17x+7\sin x$ | a | |
| 2.1a | Укажите первообразную функции y=5x<br>а) $2{,}5x^2$<br>б) 1<br>в) 5<br>г) $9+5x^2$ | a | |
| 2.2 | Найдите неопределенный интеграл $\int \sin(2x)\,dx$ | a | |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | а) $-\frac{\cos 2x}{2}+C$<br>б) 2<br>в) $\cos 3x+C$<br>г) $-\cos 2x$ | | |
| 2.3 | Найдите *определенный* интеграл<br>$\int_0^1 6xdx$<br>а) 3<br>б) 0<br>в) 6x<br>г) 2 | а | |
| | | | |
| 2.5 | Найдите неопределенный интеграл<br>$\int \sin(3x+5)\,dx$<br>а)$-\frac{\cos(3x+5)}{3}+C$<br>б)$-\cos(3x+5)$<br>в) $\cos 3x$ | а | |
| 2.6 | Найдите неопределенный интеграл<br>$\int \cos(7x+3)\,dx$<br>а)$\frac{\sin(7x+3)}{7}+C$<br>б) $-\cos(7x+3)$ | а | |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | в) $7\cos 3x$ | | |
| 2.7 | Укажите функцию, для которой<br>$F(x) = 7x^2 + 3cosx - sinx$<br>является первообразной:<br>а) $14x - 3sinx - cosx$<br>б) $14x - 3xsinx + cosx$<br>в) $14x + 3sinx - cosx$<br>г) $14x - 3sinx + cosx$ | а | |
| 2.8 | Укажите первообразную функции<br>$f(x) = 2x - 3$<br>а) $x^2 - 3x$<br>б) $2x^2 - 3x$<br>в) $x^2 - 3$<br>г) $2x^2 - 3$ | а | |
| | | | |
| 2.10 | Найдите *определенный* интеграл<br>$\int_0^1 6x^2 dx$<br>а) 2<br>б) 12<br>в) 6<br>г) 3 | а | |
| 2.11 | Найдите неопределенный интеграл<br>$\int e^{-3x} dx$<br>а) $-\frac{e^{-3x}}{3} + C$<br>б) $-\frac{1}{3}xe^{-3x} + C$<br>в) $-\frac{1}{3x}e^{-3x} + C$ | а | |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | | | |
| | | | |
| 2.13 | Найдите площадь под<br>кривой $y = x^2$ , x изменяется от 0 до 1<br>а) 1/3<br>б) 1/8<br>в) 1 | а | |
| | | | |
| 2.15 | Неопределенный интеграл $\int x^2 dx$ равен:<br>а) $\frac{x^3}{3}+C$<br>б) *C*<br>в) 2x<br>г) 0 | а | |
| 2.16 | Неопределенный интеграл $\int -3\,dx$ равен:<br>а) -3x+C<br>б) -3x<br>в) 3x+C<br>г) 0 | а | |
| | | | |
| 2.18 | Неопределенный интеграл $\int \frac{dx}{2x^3}$ равен:<br>а) $-x^{-2}/4+C$<br>б) $x^{-2}+C$<br>в) $6x^2$<br>г) lnx | а | |
| 2.19 | Неопределенный интеграл $\int \frac{dx}{\sqrt[2]{x}}$ равен:<br>а) $2x^{1/2}+C$<br>б) $x^{1/2}$<br>в) $x^{3/2}$ | а | |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | г) C | | |
| | | | |
| 2.21 | Неопределенный интеграл $\int \cos 3x\,dx$ равен:<br>а) $\frac{1}{3}$sin3x+C<br>б) cos3x<br>в) cos3x+C<br>г) 3 | а | |
| | | | |
| 2.23 | Неопределенный интеграл $\int \frac{2x}{x^2+1}dx$ равен:<br>а) $\ln(x^2+1)+C$<br>б) $\ln(x^2+1)$<br>в) $-\ln(x^2+1)+C$<br>г) ln2x+C | а | |
| 2.24 | Неопределенный интеграл $\int e^{x^2}x\,dx$ равен:<br>а) $\frac{1}{2}e^{x^2}+C$<br>б) C<br>в) $e^{2x}$<br>г) $e^{2x}+C$ | а | |
| 2.25 | Неопределенный интеграл $\int e^{2x+3}dx$ равен:<br>а) $\frac{e^{2x+3}}{2}+C$<br>б) $-0,5e^{2x+3}+C$<br>в) $-0,5e^{2x+3}$<br>г) $e^{2x+C}$ | а | |
| | | а | |
| 2.27 | Найти неопределённый интеграл $\int \frac{x}{2}\,dx$. | а | |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | a) $\frac{x^2}{4} + C$<br>b) $\frac{x}{2} + C$<br>c) $\frac{x^2}{2} + C$<br>d) $\frac{x^2}{4}$ | | |
| | | | |
| 2.29 | Найти неопределённый интеграл $\int \cos 5x \quad dx.$<br>a) $\frac{1}{5}sin5x + C$<br>b) $-\frac{1}{5}cos5x + C$<br>c) $5cos5x + C$<br>d) $5\ sin5x + C$ | a | |
| 2.30 | Найти неопределённый интеграл $\int x^5 \quad dx.$<br>a) $\frac{x}{5} + C$<br>b) $\frac{x^6}{6} + C$<br>c) $\frac{x^5}{5} + C$<br>d) $\frac{x^6}{6}$ | b | |
| 2.31 | Найти неопределённый интеграл $\int e^{3x} \quad dx.$<br>**a)** $\frac{1}{3}e^{3x} + C$<br>b) $3e^{3x} + C$<br>c) $e^{3x} + C$<br>d) $e^{9x} + C$ | a | |
| | | | |
| 2.33 | Найти определённый интеграл $\int_0^3 x^2\, dx.$<br>a) $9$<br>b) $\frac{1}{9}$<br>c) $3$<br>d) $4$ | a | |
| 2.34 | e) Найти определённый интеграл $\int_1^2 dx.$<br>a) $2$<br>b) $x$ | d | |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | c) $\frac{x}{2}$<br>d) $1$ | | |
| | | | |
| 2.36 | Найти определённый интеграл $\int_0^{\pi} \sin x \ dx$.<br><br>a) $-2$<br>b) $1$<br>c) $2$<br>d) $\frac{1}{2}$ | c | |
| | | | |
| 2.38 | Выберите правильные высказывания о математическом содержании понятия «скорость»<br>а) это первообразная ускорения тела<br>б) это первообразная функция к выражению смещения тела от времени<br>в) это первообразная к выражению скорости тела во времени<br>г) это первообразная функция к выражению силы, действующей на тело<br>д) нет правильных высказываний | а | |
| 2.39 | Выберите правильные формулы для понятия «скорость»<br>а) $\int a(t)dt$, $a(t)$ - ускорение<br>б) $\int s(t)dt$, $s(t)$ - смещение<br>в) $\int V(t)dt$, $V(t)$ - скорость<br>г) нет правильных высказываний | а | |
| 2.40 | Выберите правильные формулы для выражения понятия «смещение»<br>а) $\int a(t)dt$, $a(t)$ - ускорение<br>б) $\int s(t)dt$, $s(t)$ - смещение | в | |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | в) $\int v(t)dt$ , $v(t)$ - скорость<br>г) нет правильных высказываний | | |
| | | | |
| | **Дифференциальные уравнения** | | |
| 3.1 | Чем определяется порядок дифференциального уравнения?<br>а) порядком старшей входящей в него производной<br>б) порядком младшей входящей в него производной<br>в) степенью функции | **а** | |
| | | | |
| 3.2 | Какое количество произвольных постоянных содержит общее решение дифференциального уравнения первого порядка?<br>а) 1<br>б) 2<br>в) 0 | **а** | |
| | | | |
| 3.4 | Найти решение дифференциального уравнения<br>$dI = -kIdx,$<br>граничное условие:<br>$x = 0$<br>$I = I_0$<br>*k*=const<br>а) $I = I_0 e^{-kx}$<br>б) $I = e^{-kx} / I_0$<br>в) $I = I_0 e^{kx}$ | а | |
| 3.5 | Порядок дифференциального уравнения – это<br>а) наивысший порядок производных, входящих в него<br>б) наименьший порядок производных, входящих в него | **а** | |

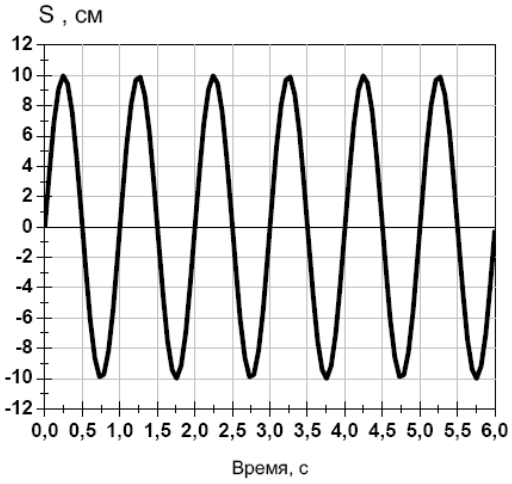
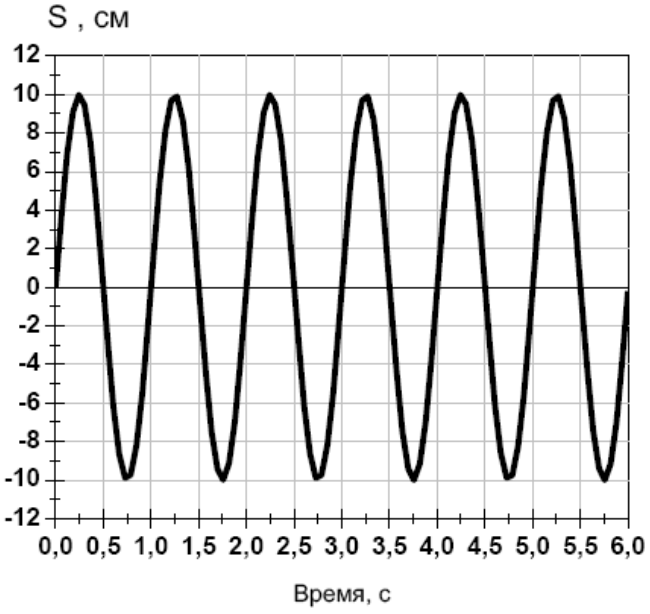
| | | | |
|---|---|---|---|
| | в) степенью функции<br>г) максимальной степенью аргумента | | |
| 3.6 | Содержит ли частное решение дифференциального уравнения первого порядка произвольные постоянные?<br>а) нет<br>б) содержит 1 произвольную постоянную<br>в) содержит бесконечное количество произвольных постоянных | **а** | |
| | | | |
| 3.8 | Укажите общее решение дифференциального уравнения<br>$dy = ydx$<br>а) $y = Ce^x$<br>б) $y = lnx + C$<br>в) $y = Clnx$<br>г) $y = e^x + C$ | **а** | |
| 3.9 | Найти решение дифференциального уравнения<br>*dN = kNdt,*<br>*начальное условие при* t=0 $N = N_0$ .<br>*k*=const<br>а) $N = N_0 e^{kt}$<br>б) $N = e^{kx} + N_0$<br>в) $N = N_0 e^{-kt}$<br>г) $N = e^{-kt} + N_0$ | а | |
| 3.10 | Общий вид дифференциального уравнения первого порядка:<br>а) $F(x, y, y') = 0$<br>б) *y'*=1 | а | |

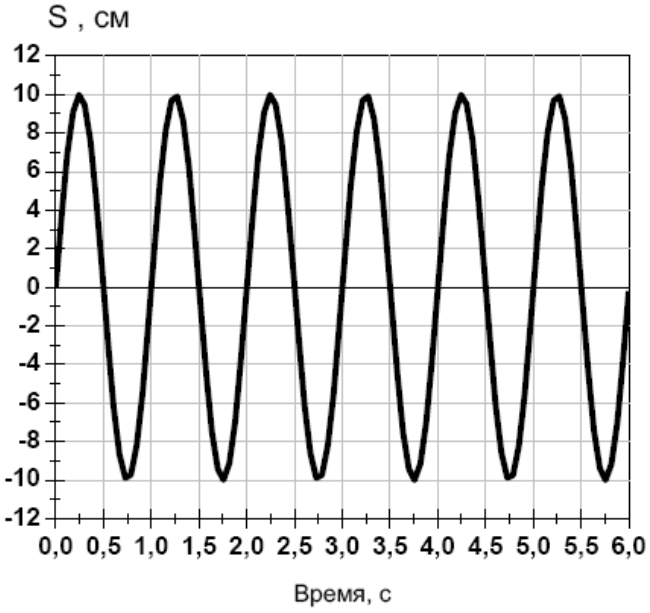
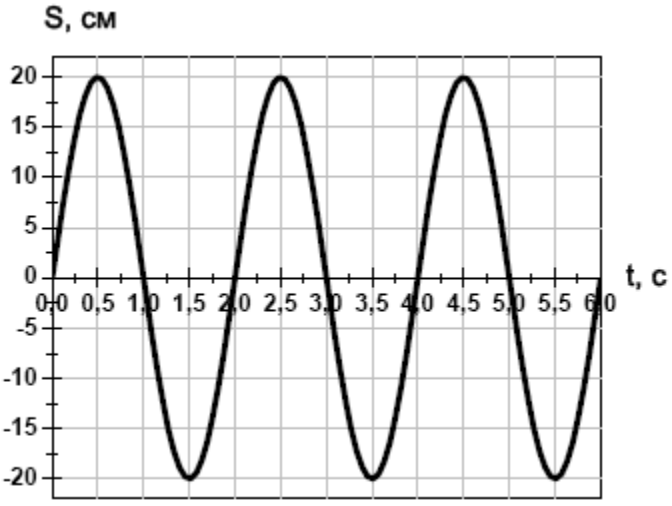
| | | | |
|---|---|---|---|
| | в) *y’*=x<br>г) *F(x,y)=y’’* | | |
| 3.11 | Является ли решением дифференциального уравнения указанная функция: $y'=3x^2+2$ , $y=x^3+2$ ?<br>а) нет<br>б) да | а | |
| 3.12 | Общее решение дифференциального уравнения: $y'=5y$ :<br>а) $y=Ce^{5x}$<br>б) $y=e^{5x}$<br>в) $y=C+e^{5x}$<br>г) y=5x | а | |
| | | | |
| 3.14 | Найти общее решение дифференциального уравнения первого порядка $\frac{dN}{N}=kdt$ , если k=const.<br>a) $\boldsymbol{N=C\,e^{kt}}$<br>b) $\boldsymbol{N=e^{-kt}}$<br>c) $\boldsymbol{N=e^{kt}}$<br>d) $\boldsymbol{N=C\,e^{t}}$ | a | |
| | | | |
| 3.16 | Найти частное решение дифференциального уравнения первого порядка $\frac{dI}{I}=-\mu dx$ , если μ = const и при x= 0 $I=I_0$ .<br>a) $\boldsymbol{I=C\,e^{-\mu x}}$<br>b) $\boldsymbol{I=I_0\,e^{-\mu x}}$<br>c) $\boldsymbol{I=I_0\,e^{\mu x}}$<br>d) $\boldsymbol{I=I_0\,e^{x}}$ | b | |
| 3.17 | Найти общее решение дифференциального уравнения первого порядка $\frac{dm}{m}=-kdt$ , если k=const.<br>a) $\boldsymbol{m=C\,e^{-kt}}$<br>b) $\boldsymbol{m=e^{-kt}}$<br>c) $\boldsymbol{m=C\,e^{kt}}$ | a | |

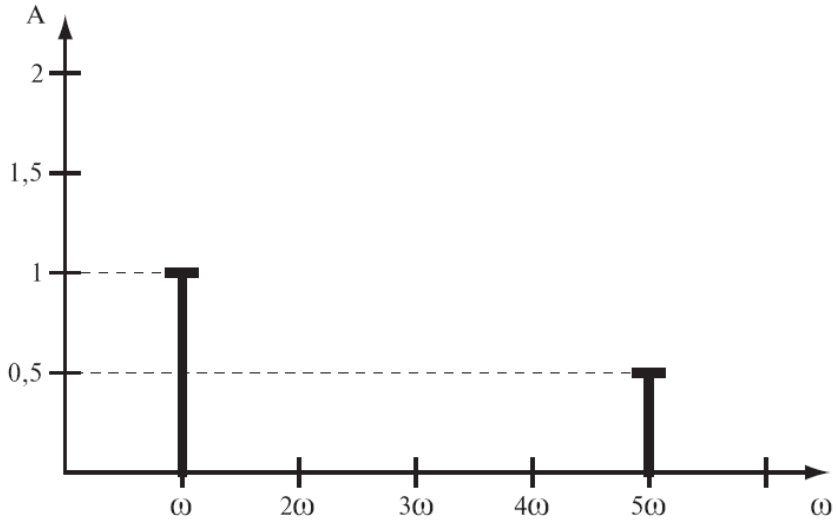
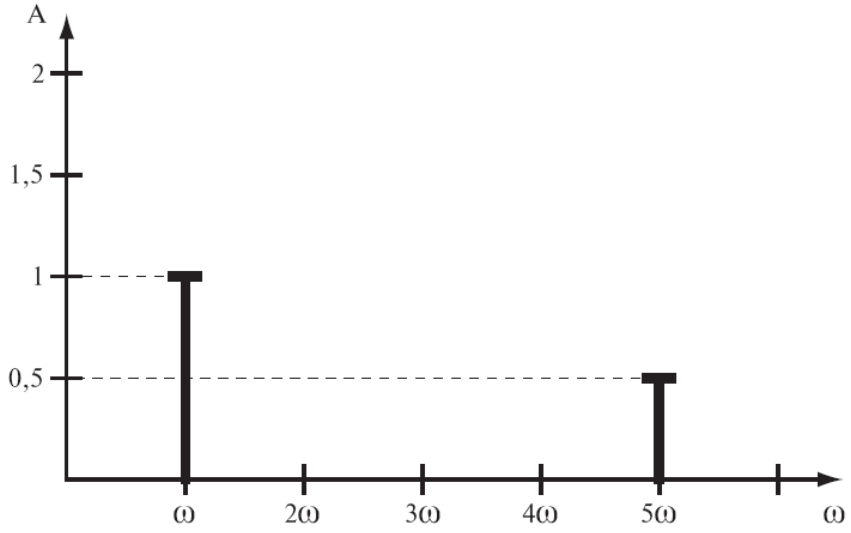
| | | | |
|---|---|---|---|
| | d) $\boldsymbol{m = C\, e^{t}}$ | | |

| | | |
|---|---|---|
| | **4. Механические колебания и волны** | |
| 4.1 | Механической волной называется:<br>Выберите один ответ:<br>○ a. процесс распространения электромагнитных колебаний<br>○ b. распространение колебаний в вакууме<br>◉ c. распространение колебаний в упругой среде | |
| 4.2 | Маятник совершает свободные колебания по гармоническому закону. При этом:<br>Выберите один ответ:<br>○ a. сила трения зависит от среды, в которой находится маятник<br>◉ b. сила трения отсутствует<br>○ c. чтобы колебания были гармоническими, маятник надо подталкивать | |
| 4.3 | Маятник, находящийся в положении равновесия, вывели из этого положения ударом. В первый раз удар был сильным, а второй раз - слабым. В первом случае или во втором частота колебаний маятника была больше?<br>Выберите один ответ:<br>○ a. В первом, когда удар был сильным<br>◉ b. Частота колебаний маятника и в первом, и во втором случаях оставалась одинаковой<br>○ c. Во втором, когда удар был слабым | |
| 4.4 | Груз, прикрепленный к вертикальной пружине, выводится из положения равновесия и отпускается. Трение отсутствует. Какова скорость в момент возвращения груза к положению равновесия?<br>Выберите один ответ:<br>○ a. достигнет минимального значения<br>◉ b. достигнет максимального значения | |

| | | |
|---|---|---|
| | ○ c. будет равна нулю | |
| 4.5 | Сердце сокращается с частотой 100 ударов в минуту. Чему равен период сокращения?<br>Выберите один ответ:<br>○ a. 2,0 с<br>○ b. 0,2 с<br>○ c. 0,5 с<br>◉ d. 0,6 с | |
| 4.6 | Известно, что звук - это продольная механическая волна. При распространении звука частицы среды:<br>Выберите один ответ:<br>○ a. переносятся поперёк направления распространения волны со скоростью звука<br>◉ b. частицы среды не переносятся, но лишь совершают колебания относительно своего положения равновесия<br>○ c. переносятся вдоль направления распространения волны со скоростью звука | |
| 4.7 | Скорость звука в воздухе 340 м/с, минимальная частота 17 Гц. Чему равна максимальная длина волны звука в воздухе?<br>Выберите один ответ:<br>○ a. 0,2 м<br>○ b. 2 м<br>◉ c. 20 м<br>○ d. 0,02 м | |
| 4.8 | Маятник совершает свободные колебания в реальных условиях. В этом случае:<br>Выберите один ответ:<br>◉ a. каждая последующая амплитуда колебаний будет меньше предыдущей<br>○ b. колебания никогда не остановятся<br>○ c. колебания будут гармоническими | |
| 4.9 | График колебаний представлен на рисунке. Чему равны амплитуда колебаний (А) и период колебаний (Т)? | 1 |

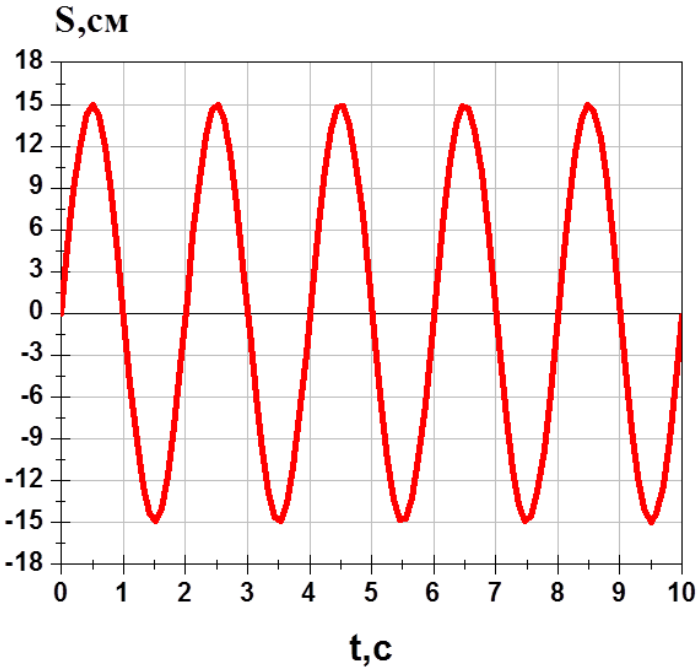
| | | |
|---|---|---|
| |  <br>1. A=10 см, T=1 с<br>2. A=20 см, T=1 с<br>3. A=10 см, T=0.5 с<br>4. A=20 см, T=2 с | |
| 4.10 | График колебаний представлен на рисунке. Запишите закон гармонических колебаний.<br>  <br>1. $S(t) = 10\sin(2\pi t + \pi/3)$<br>2. $S(t) = 10\sin(2\pi t)$<br>3. $S(t) = 20\sin(2\pi t)$<br>4. $S(t) = 10\sin(2t)$ | 2 |
| 4.11 | График колебаний представлен на рисунке. Чему равна частота колебаний $\nu$ (Гц)? | 3 |

| | | |
|---|---|---|
| |  <br>1. 2 Гц<br>2. 10Гц<br>3. 1Гц<br>4. 0.5 Гц | |
| | | 4 |
| 4.13 | График колебаний представлен на рисунке.<br>Запишите закон гармонических колебаний.<br>  <br>1. $S(t) = 20\sin(\pi t + \pi/3)$<br>2. $S(t) = 20\sin(\pi t)$<br>3. $S(t) = 40\sin(\pi t + \pi/3)$<br>4. $S(t) = 20\sin(2\pi t)$ | 2 |
| 4.14 | Гармонический спектр сложного колебания представлен на рисунке. Чему равны амплитуды гармонических колебаний, на которые раскладывается данное сложное колебание? | 1 |

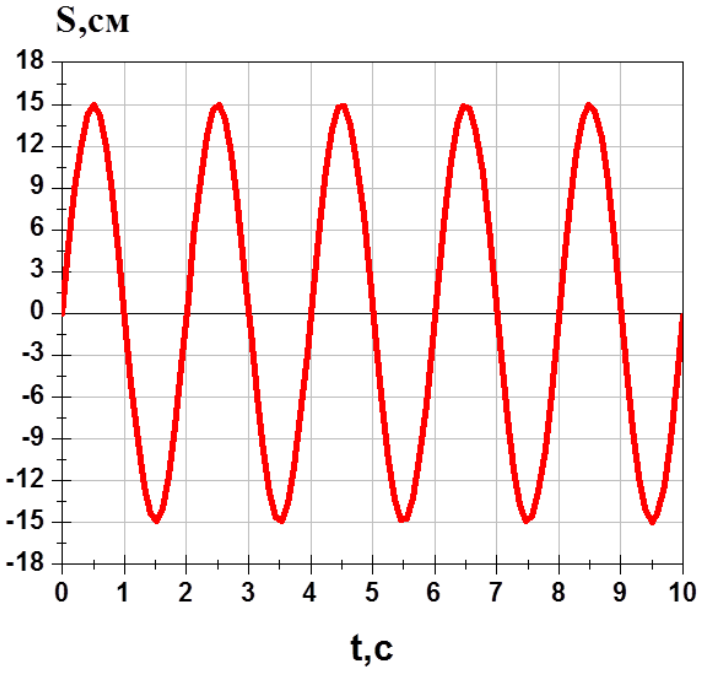
| | | |
|---|---|---|
| |  <br>1. $A_1 = 1, \quad A_2 = 2$<br>2. $A_1 = 1, \quad A_2 = 0{,}5$<br>3. $A_1 = 1, \quad A_2 = 5$ | |
| 4.15 | Гармонический спектр сложного колебания представлен на рисунке. Частота сложного колебания равна $\omega$ . Чему равны частоты гармонических колебаний, на которые раскладывается данное сложное колебание?<br>  <br>1. $\omega_1 = \omega, \omega_2 = 5\omega$<br>2. $\omega_1 = \omega, \omega_2 = \omega$<br>3. $\omega_1 = \omega, \omega_2 = \omega / 5$ | 1 |
| | | |
| 4.17 | Период колебания равен 5с. Чему равна линейная частота колебаний?<br>Выберите один ответ:<br>○ a. 1 с<br>◉ b. 0,2 Гц | |

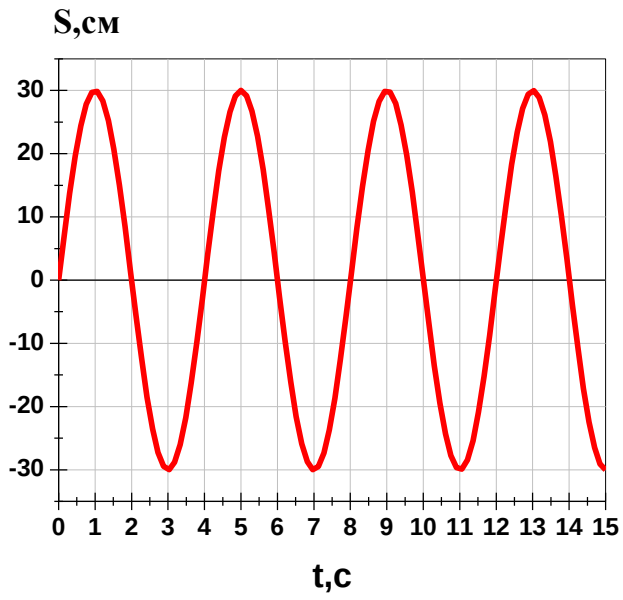
| | | |
|---|---|---|
| | ○ c. 0,2 с<br>○ d. 5 Гц | |
| 4.18 | Простым колебанием называется:<br>Выберите один ответ:<br>◉ a. синусоидальное колебание<br>○ b. любое периодическое колебание<br>○ c. прямоугольное колебание | |
| 4.19 | Уравнение гармонического колебания имеет вид:<br>Выберите один ответ:<br><br>а) $S(t) = Asin(\omega t)$<br>б) $S(t) = A\omega$<br>в) $S(t) = A/sin(\omega t)$ | а |
| 4.20 | Частота звука равна 100 Гц. Укажите правильные ответы:<br>Выберите один или несколько ответов:<br>☐ a. период колебаний равен 1 с<br>☑ b. период колебаний равен 0,01 с<br>☑ c. круговая частота равна 628 рад/с<br>☐ d. круговая частота равна 100 рад/с | |
| 4.21 | Распространение колебаний в упругой среде является<br>Выберите один ответ:<br>◉ a. механической волной<br>○ b. электромагнитной волной<br>○ c. ультрафиолетовым излучением | |
| | | |
| 4.23 | Маятник, находящийся в положении равновесия, вывели из этого положения ударом. В первый раз удар был сильным, а второй раз - слабым. В первом случае или во втором амплитуда колебаний маятника была меньше?<br>Выберите один ответ:<br>◉ a. во втором, когда удар был слабым<br>○ b. в первом, когда удар был сильным<br>○ c. амплитуда колебаний маятника и в первом, и во втором случаях оставалась одинаковой | |
| 4.24 | Маятник, находящийся в положении равновесия, вывели из этого положения ударом и маятник начал совершать затухающие колебания. В первом случае начальная амплитуда колебаний была равна 1 см, во втором 5 см. В первом случае или во втором частота колебаний маятника была меньше?<br>Выберите один ответ: | |

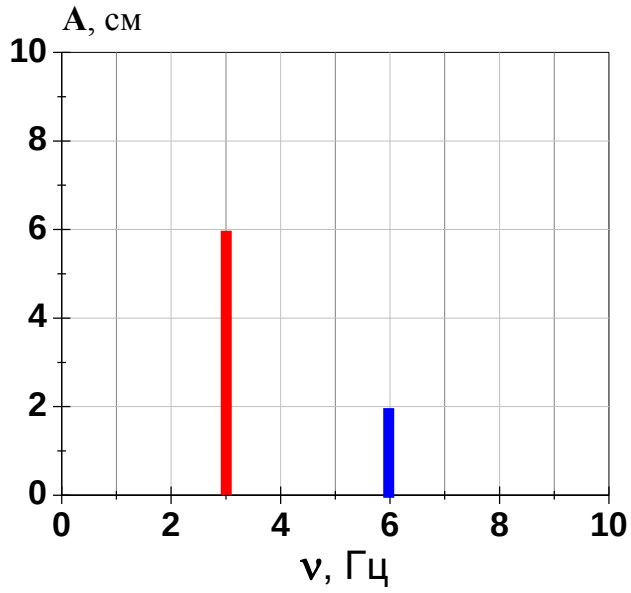
| | | |
|---|---|---|
| | ○ a. в первом<br>○ b. во втором<br>◉ c. частота колебаний маятника и в первом, и во втором случаях была одинаковой | |
| 4.25 | Груз, прикрепленный к вертикальной пружине, выводится из положения равновесия и отпускается. Трение отсутствует. Какова скорость груза в момент его максимального отклонения от положения равновесия?<br>Выберите один ответ:<br>○ a. имеет максимальное значение<br>◉ b. равна нулю<br>○ c. имеет минимальное значение | |
| | | |
| 4.27 | В поперечной механической волне частицы среды:<br>Выберите один ответ:<br>○ a. не переносятся, но лишь совершают колебания в направлении вдоль направления распространения волны<br>◉ b. не переносятся, но лишь совершают колебания в направлении, перпендикулярном направлению распространения волны<br>○ c. переносятся поперёк направления распространения волны<br>○ d. переносятся вдоль направления распространения волны | |
| 4.28 | Скорость звука в воздухе 340 м/с, максимальная частота 20000 Гц. Чему равна минимальная длина волны звука в воздухе?<br>Выберите один ответ:<br>○ a. 1176 м<br>○ b. 0,01176 м<br>◉ c. 0,017 м<br>○ d. 68 мм | |
| 4.29 | В реальных условиях маятник совершает свободные колебания. В этом случае амплитуда колебаний в момент времени $t+T$ будет по сравнению с амплитудой в момент времени $t$<br>Выберите один ответ:<br>○ a. такая же<br>◉ b. меньше<br>○ c. больше | |
| | | |
| 4.31 | График колебаний представлен на рисунке. Запишите закон гармонических колебаний. | 1 |

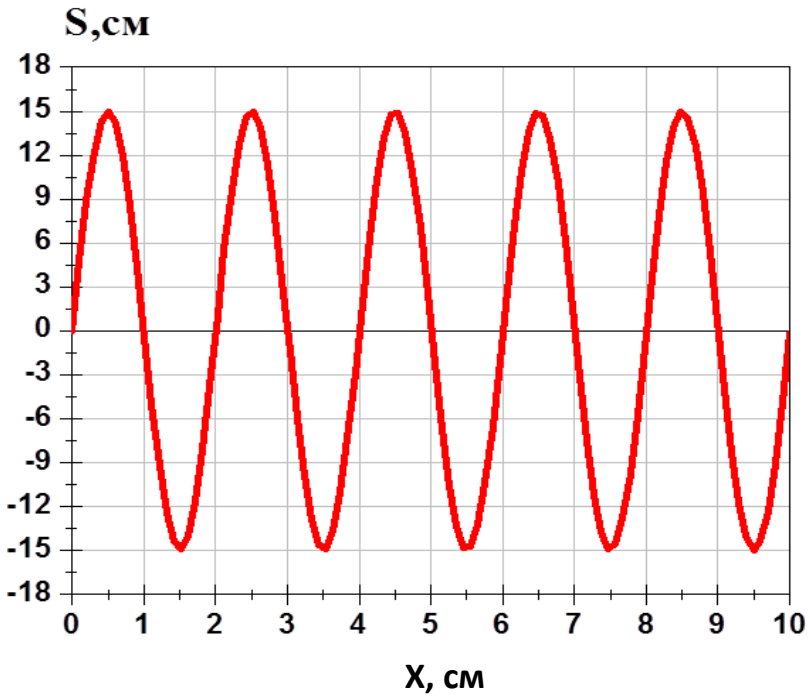
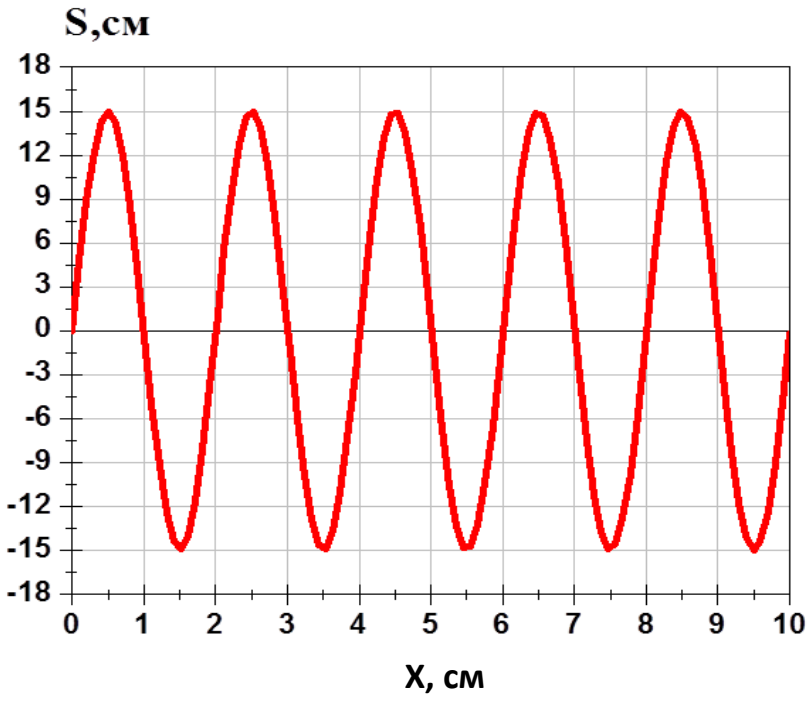


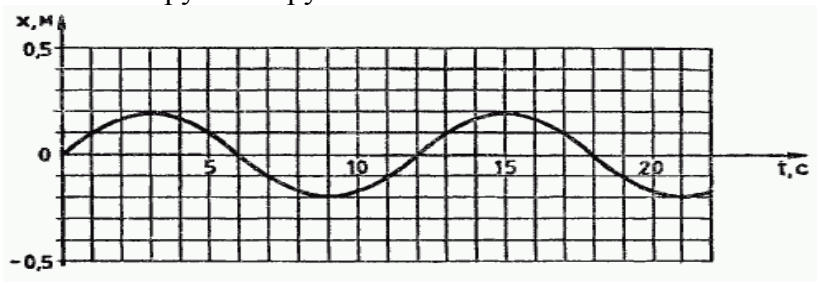

1. $S(t) = 15\sin(\pi t)$
2. $S(t) = 15\sin(\pi t + \pi/3)$
3. $S(t) = 30\sin(2\pi t)$
4. $S(t) = 15\sin(2t)$

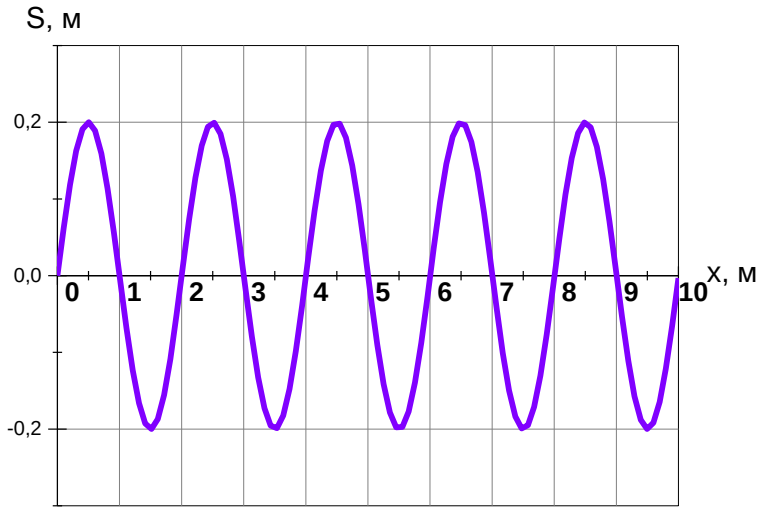
| | | |
|---|---|---|
| | | 1 |
| 4.33 | График колебаний представлен на рисунке. Чему равны амплитуда колебаний (A) и частота колебаний (ν)?   | 1 |

| | | |
|---|---|---|
| | 1. A=15 см, ν = 0,5 Гц<br>2. A=30 см, ν = 2 Гц<br>3. A=15 см, ν = 5 Гц<br>4. A=15 см, ν = 2 Гц | |
| 4.34 | График колебаний представлен на рисунке.<br>Запишите закон гармонических колебаний.<br>  <br><br>1. $S(t) = 30\sin(0{,}5\pi t)$<br>2. $S(t) = 30\sin(\pi t)$<br>3. $S(t) = 30\sin(0{,}5\pi t + \pi/3)$<br>4. $S(t) = 60\sin(0{,}5\pi t + \pi/3)$ | |
| | | |
| 4.36 | Гармонический спектр сложного колебания представлен на рисунке. Чему равны частоты гармонических колебаний, на которые раскладывается данное сложное колебание? | |

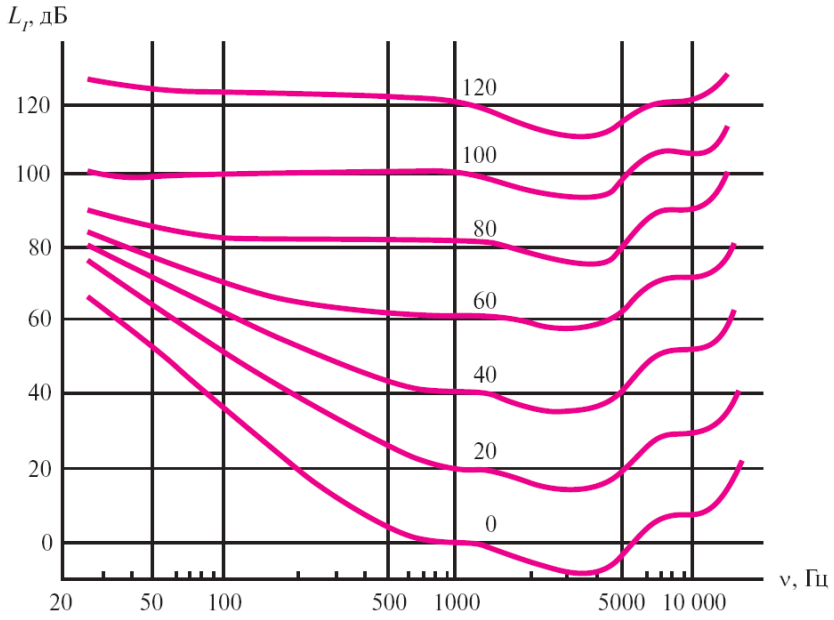
| | | |
|---|---|---|
| |  <br>1. $\nu_1 = 3, \nu_2 = 6$<br>2. $\nu_1 = 2{,}5, \nu_2 = 4{,}5$<br>3. $\nu_1 = 6, \nu_2 = 2$ | |
| | | |
| 4.38 | Период колебания равен 4с. Чему равна линейная частота колебаний?<br>Выберите один ответ:<br>○ a. 4 Гц<br>○ b. 0,25 с<br>○ c. 1 с<br>◉ d. 0,25 Гц | |
| | | |
| 4.40 | Уравнение $S(t) = Asin(\omega_0 t + \varphi_0)$ является уравнением:<br>а) гармонического колебания<br>б) затухающего колебания<br>в) гармонической волны | *а* |
| | | |

| | | |
|---|---|---|
| 4.42 |  <br>Этот график соответствует<br>1) Механической волне плоской гармонической<br>2) Гармоническому колебанию<br>3)Электромагнитной волне | 1 |
| 4.43 |  <br>Запишите уравнение механической волны, соответствующее этому графику<br>1) $S(x,t) = Asin\omega(t - \frac{x}{v})$<br>2) $S(t) = Asin(\omega t)$<br>3) $S(x,t) = (kA/x)sin(\omega t)$ | 1 |
| | | а |

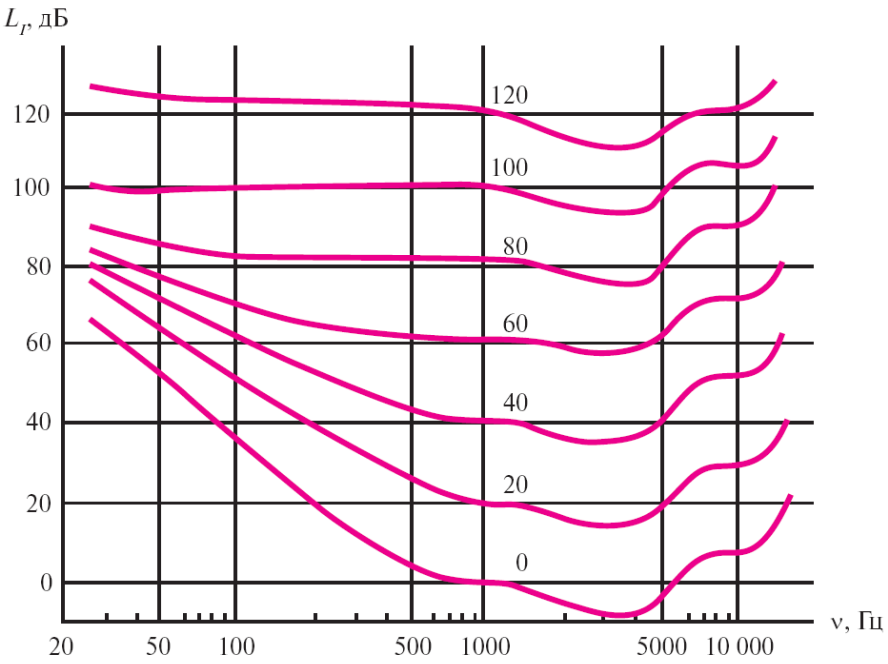
| | | |
|---|---|---|
| 4.46 | Уравнение $S(x,t) = S_{max} sin\omega[(t - x/v)]$ является уравнением:<br>а) плоской гармонической волны<br>б) затухающего колебания<br>в) гармонического колебания | a |
| 4.47 | Сердце сокращается с частой 100 ударов в минуту. Чему равен период одного сердечного сокращения?<br>a) 0,5 с<br>b) 0,2 с<br>c) 2с<br>d) 0,6 с. | |
| | | c |
| 4.50 | По графику, изображенному на рисунке составьте закон гармонических колебаний груза на пружине.<br>  <br><br>a) $\boldsymbol{x(t) = 2\, sin\, \frac{\pi}{6} t}$<br>b) $\boldsymbol{x(t) = 0,2\, sin\, \frac{\pi}{6} t}$<br>c) $\boldsymbol{x(t) = 0,2\, sin\, \frac{2\pi}{15} t}$<br>d) $\boldsymbol{x(t) = 30}$ см $\boldsymbol{sin\, \frac{\pi}{15} t}$ | b |
| | | a |
| 4.52 | Напишите уравнение гармонических колебаний, если частота равна 1 Гц, амплитуда 0,5 м. Колебания начинаются из положения равновесия.<br>a) $\boldsymbol{S(t) = 0,5\, sin 2\pi t}$ (см)<br>b) $\boldsymbol{S(t) = 50\ sin\, \pi t}$ (см)<br>c) $\boldsymbol{S(t) = 0,5 cos 2\pi\, t}$(см)<br>d) $\boldsymbol{S(t) = 50\, sin\, 2\pi t}$ (см) | d |
| | | |
| 4.54 | На рисунке представлен график волны в определенный момент времени. Чему равны длина волны, амплитуда колебаний частиц волны? | a |

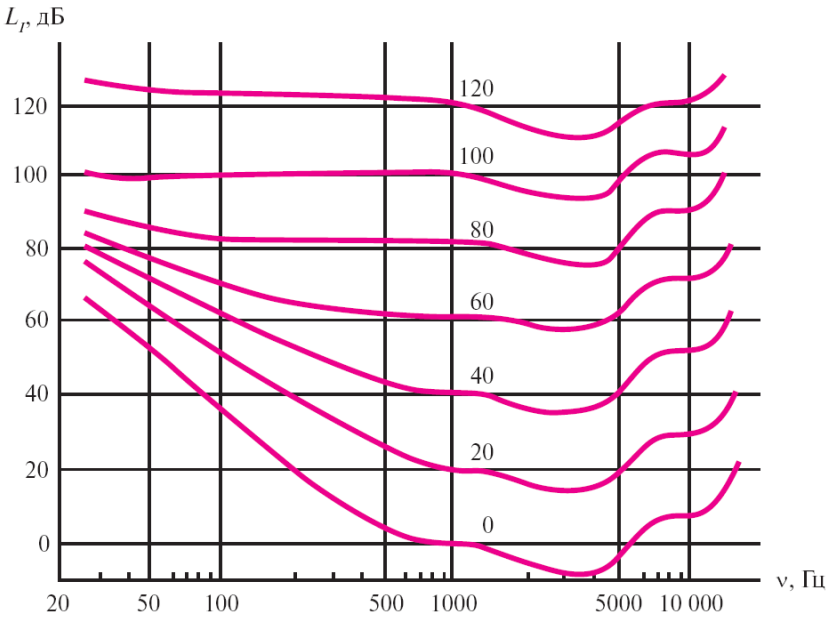
| | | |
|---|---|---|
| |  <br>a) 2м, 0.2м<br>b) 0.2м, 2м<br>c) 4м, 1м<br>d) 4м, -1м | |
| 4.55 | С какой частотой колеблется совершает колебания источник волн, если длина волны 3,4 м, а скорость ее распространения 340 м/с?<br><br>a) 0,4 Гц<br>b) 2,5 Гц<br>c) 40 Гц<br>d) 2,5 с | |
| | | a |
| 4.57 | Определите длину звуковой волны, если период колебаний источника 2 мс, а скорость распространения звука в воздухе – 340 м/с .<br><br>a) 0,17 м<br>b) 0,34 м<br>c) 68000 м<br>d) 0,68 м | d |
| | | |
| | **5. Звук** | |
| 5.1 | Аудиометрия основывается на<br>Выберите один ответ: | |

| | | |
|---|---|---|
| | ○ a. измерении наименьшей частоты звука, воспринимаемого человеком<br>◉ b. сравнении кривых порога слышимости пациента и человека с нормальным слухом<br>○ c. порога болевого ощущения на разных частотах | |
| 5.2 | На сколько увеличилась громкость звука частотой 1 кГц, если его интенсивность увеличилась в 1000 раз?<br>Выберите один ответ:<br>◉ a. 30 фон<br>○ b. 3 фона<br>○ c. 10 фон<br>○ d. 1000 фон | |
| | | |
| | | |
| 5.5 | Начальный уровень интенсивности звуковой волны 10 дБ. Величина интенсивности увеличивается в 1000 раз. Каким станет уровень интенсивности?<br>Выберите один ответ:<br>○ a. 70 дБ<br>○ b. 50 дБ<br>○ c. 30 дБ<br>◉ d. 40 дБ | |
| | | |
| 5.7 | Пациент А слышит звук на частоте 1000 Гц хуже, чем пациент Б. У какого пациента порог слышимости на этой частоте имеет большую величину?<br>Выберите один ответ:<br>○ a. у пациента Б<br>○ b. порог слышимости этих пациентов одинаков<br>◉ c. у пациента А | |
| 5.8 | Два человека А и Б находятся в одном концертном зале на одинаковом расстоянии от оркестра. Порог слышимости у А ниже, чем у Б. Для кого из них оркестр звучит громче?<br>Выберите один ответ:<br>◉ a. для А<br>○ b. для Б<br>○ c. для А и Б громкость оркестра одинакова | |
| | | |
| 5.10 | Является ли громкость звука объективной характеристикой звуковой волны?<br>Выберите один ответ: | |

| | | |
|---|---|---|
| | ○ a. Нет, это только характеристика среды, в которой распространяется звуковая волна<br>○ b. Да, является<br>◉ c. Нет, это характеристика субъективного ощущения человека | |
| 5.11 | На кривой порога слышимости у данного человека отмечены следующие точки: 1) уровень интенсивности $L_I = 40$ дБ, частота 100 Гц; 2) $L_I = 0$ дБ, частота 1000 Гц; 3)$L_I = 10$ дБ, частота 10 000 Гц. Какую из указанных точек человек слышит громче?<br>Выберите один ответ:<br>◉ a. все три точки человек слышит одинаково<br>○ b. точку 2<br>○ c. точку 1<br>○ d. точку 3 | |
| | | |
| 5.13 | Физическими характеристиками звука являются:<br>Выберите один или несколько ответов:<br>☑ a. частота<br>☑ b. интенсивность<br>☐ c. высота<br>☐ d. громкость | |
| 5.14 | Кривые равной громкости представлены на рисунке<br>  <br><br>На частоте 1000 Гц уровень интенсивности звука изменился от 20 дБ до 60 дБ. На сколько изменился уровень громкости?<br><br>1. Увеличился на 60 фон | 3 |

| | | |
|---|---|---|
| | 2. Уменьшился на 10 фон<br>3. Увеличился на 40 фон<br>4. Увеличился на 75 фон | |
| 5.15 | Может ли звук распространяться в вакууме?<br>Выберите один ответ:<br>○ a. может так же, как и электромагнитная волна<br>◉ b. звуковая волна в вакууме не распространяется<br>○ c. может | |
| 5.16 | Начальный уровень интенсивности звуковой волны 20 дБ. Величина интенсивности увеличивается в 1000 раз. Каким станет уровень интенсивности?<br>Выберите один ответ:<br>○ a. 40 дБ<br>○ b. 30 дБ<br>◉ c. 50 дБ<br>○ d. 1020 дБ | |
| | | |
| 5.18 | Пациент А слышит звук на частоте 500 Гц лучше, чем пациент Б. У какого пациента порог слышимости на этой частоте имеет большую величину?<br>Выберите один ответ:<br>◉ a. у пациента Б<br>○ b. у пациента А<br>○ c. порог слышимости этих пациентов одинаков | |
| 5.19 | Два человека *C* и *D* находятся в одном концертном зале на одинаковом расстоянии от оркестра. Порог слышимости у *D* ниже, чем у *C*. Для кого из них оркестр звучит громче?<br>Выберите один ответ:<br>○ a. для *C*<br>◉ b. для *D*<br>○ c. Для *D* и *C* громкость оркестра одинакова | |
| 5.20 | В сводном хоре поют теноры и басы. У кого из певцов частота колебаний голосовых связок меньше?<br>Выберите один ответ:<br>○ a. частота колебаний голосовых связок теноров и басов одинакова<br>◉ b. у басов<br>○ c. у теноров | |
| | | |

| | | |
|---|---|---|
| 5.22 | На кривой равной громкости у данного человека отмечены следующие точки: 1) уровень интенсивности $L_I$ = 60 дБ, частота 100 Гц;<br>2) $L_I$ = 40 дБ, частота 1000 Гц;<br>3) $L_I$ = 40 дБ, частота 5000 Гц. Какую из указанных точек человек слышит громче?<br>  <br><br>а )Все три точки человек слышит одинаково<br>б) Точку 1<br>в) Точку 3<br>г) Точку 2 | а |
| | | |
| 5.24 | Какие характеристики звука (из перечисленных) относятся к физическим (объективным) :<br>высота (1), громкость (2) , частота (3), интенсивность (4)?<br>а) 3, 4<br>б) 1,3<br>в) 2,3<br>г) 2,4 | |
| 5.25 | Кривые равной громкости представлены на рисунке | **1** |

| | | |
|---|---|---|
| |  <br>На частоте 1000 Гц уровень интенсивности звука изменился от 40 дБ до 80 дБ. На сколько изменился уровень громкости?<br><br>1. Увеличился на 40 фон<br>2. Уменьшился на 40 фон<br>3. Увеличился на 20 фон<br>4. Увеличился на 120 фон | |
| 5.26 | Интенсивность механической волны равна $I = 10^{-12}$ Вт/м$^2$. Чему равен уровень интенсивности в дБ?<br><br>а) 0 дБ<br>б) 1 дБ<br>в) 10 дБ | а |
| | | |

| | | |
|---|---|---|
| | **6. Ультразвук** | |
| 6.1 | Какова физическая природа ультразвука:<br>Выберите один ответ:<br>○ a. электромагнитная волна<br>○ b. поток ионов<br>◉ c. механическая волна | |
| 6.2 | Какие физические характеристики ультразвука всегда отличаются от характеристик звука | |

| | | |
|---|---|---|
| | Выберите один ответ:<br>○ a. скорость распространения<br>○ b. амплитуда колебаний<br>◉ c. частотный диапозон | |
| 6.3 | Для получения изображений в ультразвуковых сканерах используются:<br>Выберите один ответ:<br>◉ a. Механические волны с частотой больше 20 000 Гц<br>○ b. Механические волны с частотой до 20 000 Гц<br>○ c. Электромагнитные волны с частотой больше 20 000 Гц | |
| | | |
| 6.5 | Если интенсивность ультразвука существенно больше, чем интенсивность звука, то что громче слышит человек с нормальным слухом – звук или ультразвук?<br>Выберите один ответ:<br>○ a. ультразвук<br>◉ b. звук<br>○ c. одинаково<br>○ d. ничего не слышит | |
| 6.6 | Какой физический эффект используется для получения ультразвука в УЗ сканерах:<br>Выберите один ответ:<br>○ a. эффект Доплера<br>◉ b. пьезоэлектрический эффект<br>○ c. эффект Комптона | |
| 6.7 | В ультразвуковой эхолокации используется свойство:<br>Выберите один ответ:<br>○ a. Интерференция волн<br>◉ b. Отражение волны от границы раздела сред<br>○ c. Поглощение интенсивности волны | |
| 6.8 | При проведении ультразвуковых исследований врач определяет:<br>Выберите один ответ:<br>○ a. Степень нагрева внутренних органов<br>○ b. Биохимические реакции во внутренних органах<br>◉ c. Структуры внутренних органов | |
| 6.9 | Эффект Доплера используется в ультразвуковых исследованиях для определения:<br>Выберите один ответ: | |

| | | |
|---|---|---|
| | ◉ a. Скорости кровотока<br>○ b. температуры внутренних органов<br>○ c. Биохимических реакций во внутренних органах | |
| 6.10 | Для получения изображений в ультразвуковых сканерах используются:<br>Выберите один ответ:<br>○ a. Механические волны с частотой до 20 000 Гц<br>◉ b. Механические волны с частотой больше 20 000 Гц<br>○ c. Электромагнитные волны с частотой больше 20 000 Гц | |
| 6.11 | Ультразвук – это:<br>Выберите один ответ:<br>○ a. электромагнитная волна<br>◉ b. механическая волна<br>○ c. ультрафиолетовое излучение<br>○ d. поток частиц среды | |
| 6.12 | Какие физические характеристики ультразвука всегда отличаются от характеристик звука в одной и той же среде<br>Выберите один ответ:<br>◉ a. частота, длина волны<br>○ b. скорость распространения, длина волны<br>○ c. частота, амплитуда колебаний | |
| 6.13 | При ультразвуковых исследованиях используются:<br>Выберите один ответ:<br>○ a. Механические волны с частотой до 20 000 Гц<br>◉ b. Механические волны с частотой больше 20 000 Гц<br>○ c. Электромагнитные волны с частотой больше 20 000 Гц | |
| 6.14 | Ультразвуковая волна интенсивностью 0,2 Вт/см$^2$ падает на границу раздела двух сред, при этом величина интенсивности отражённой волны равна 0,05 Вт/см$^2$. Чему равен коэффициент отражения?<br>Выберите один ответ:<br>○ a. 4<br>○ b. 0,3<br>○ c. 2,5<br>◉ d. 0,25 | |
| 6.15 | Если интенсивность звука равна $10^{-10}$ Вт/м$^2$ , а интенсивность ультразвука существенно больше и равна $10^{-7}$ Вт/м$^2$, то что громче слышит человек с нормальным слухом – звук или ультразвук? | 3 |

| | | |
|---|---|---|
| | Выберите один ответ:<br>○ a. одинаково<br>○ b. ультразвук<br>○ c. ничего не слышит<br>◉ d. звук | |
| 6.16 | Какой физический эффект используется для получения ультразвука в УЗ сканерах:<br>Выберите один ответ:<br>○ a. Фотоэлектрический<br>◉ b. Пьезоэлектрический эффект<br>○ c. Эффект Доплера<br>○ d. Эффект Комптона | |
| 6.17 | В ультразвуковой эхолокации используется свойство:<br>Выберите один ответ:<br>○ a. интерференция волн<br>◉ b. отражение волны от границы раздела сред<br>○ c. дифракция ультразвука | |
| 6.18 | При ультразвуковых исследований в клинике изучают:<br>Выберите один ответ:<br>○ a. электрическую активность органов<br>◉ b. строение внутренних органов<br>○ c. степень нагрева внутренних органов | |
| 6.19 | Для определения скорости кровотока в ультразвуковых исследованиях используется<br>Выберите один ответ:<br>○ a. Эффект поглощения УЗ<br>◉ b. Эффект Доплера<br>○ c. Тепловой эффект<br>○ d. Изучение скорости биохимических реакций во внутренних органах | |
| 6.20 | Для получения изображений в ультразвуковых сканерах используются:<br>Выберите один ответ:<br>○ a. Электромагнитные волны с частотой больше 20 000 Гц<br>○ b. Инфракрасное излучение<br>◉ c. Механические волны с частотой до 20 000 Гц<br>○ d. Механические волны с частотой больше 20 000 Гц | |

| | | |
|---|---|---|
| 6.21 | Действие приемников ультразвука основано на:<br>Выберите один ответ:<br>● a. пьезоэлектрическом эффекте<br>○ b. фотоэлектрическом эффекте<br>○ c. термоэлектронной эмиссии<br>○ d. отражении ультразвука | |
| 6.22 | Определите глубину расположения неоднородности в мягкой ткани, если при использовании ультразвукового эхолокатора ультразвуковой сигнал возвратился в датчик через $8 \cdot 10^{-5}$ с. Скорость распространения ультразвука в мягкой ткани 1500 м/с.<br>Выберите один ответ:<br>● a. 6 см<br>○ b. 6 мм<br>○ c. 15 мм<br>○ d. 0,015 м | |
| 6.23 | Действие излучателей ультразвука основано на:<br>Выберите один ответ:<br>● a. пьезоэлектрическом эффекте<br>○ b. термоэлектронной эмиссии<br>○ c. эффекте поглощения ультразвука<br>○ d. фотоэлектрическом эффекте | |
| 6.24 | Определите глубину расположения трещины в кости, если при использовании ультразвукового эхолокатора ультразвуковой сигнал возвратился в датчик через $4 \cdot 10^{-6}$ с. Скорость распространения ультразвука в костной ткани 3500 м/с.<br>Выберите один ответ:<br>○ a. 14 мм<br>● b. 7 мм<br>○ c. 0,014 м<br>○ d. 7 см | |
| 6.25 | Как изменятся частота и период волны УЗ колебаний при переходе из мягкой в костную ткань?<br>Выберите один ответ:<br>● a. Частота – не изменится; период – не изменится<br>○ b. Частота – не изменится; период – увеличится<br>○ c. Частота – уменьшится; период – увеличится<br>○ d. Частота – увеличится; период – уменьшится | |

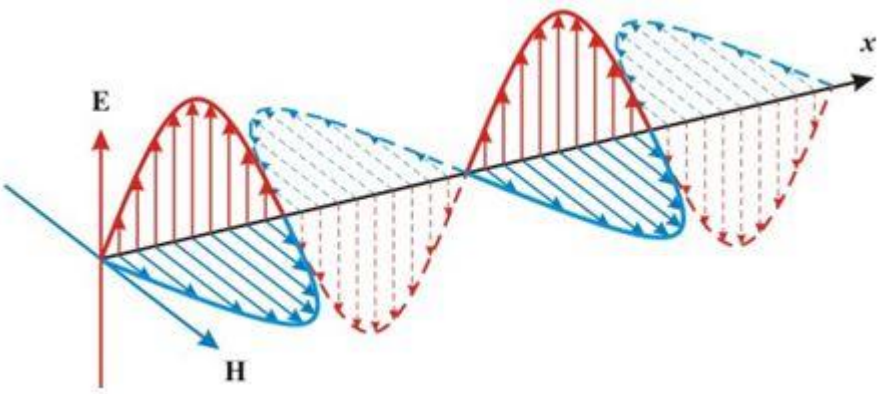
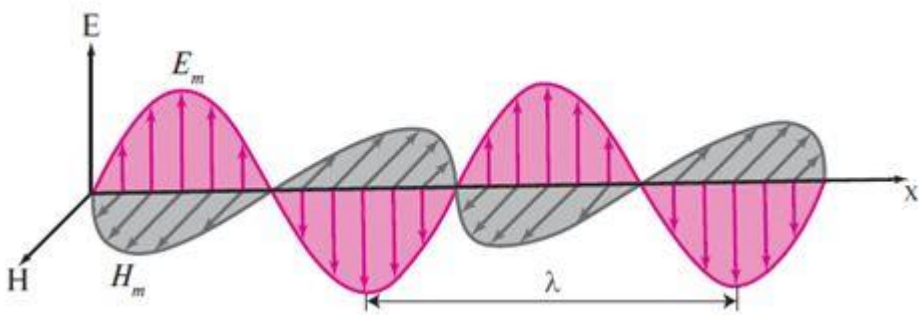
| | | |
|---|---|---|
| 6.26 | Эффект Доплера используется в медицине, в частности, для:<br>Выберите один ответ:<br>◉ a. определения скорости движения клапанов и стенок сердца<br>○ b. измерения давления<br>○ c. подсчета количества эритроцитов | |
| 6.27 | Оцените величину коэффициента отражения ультразвуковой волны на границе раздела костной ткани и крови, если плотность костной ткани »2000 кг/м$^3$, плотность крови »1000 кг/м$^3$. Скорости распространения УЗ в костной ткани – 3500м/с, в крови – 1500м/с.<br>Выберите один ответ:<br>◉ a. 0,43<br>○ b. $0{,}65 \cdot 10^5$<br>○ c. 0,65<br>○ d. 1 | |
| 6.28 | Установите соответствие между диапазонами частот (1,2,3), и названиями механических волн (3,4,5):<br>1. менее 16 Гц<br>2. 16Гц – 20 кГц<br>3. более 20 кГц<br>4. Ультразвук<br>5. Звук<br>6. Инфразвук<br>Выберите один ответ:<br>○ a. 1/4 , 2/5 , 3/4<br>◉ b. 1/6 , 2/5 , 3/4<br>○ c. 1/5 , 2/5 , 3/4 | |

| | | |
|---|---|---|
| | **7. Электромагнитное излучение. Теория Максвелла. Квантовая механика. Спектры. Тепловое излучение . Люминесценция. Лазер** | |
| | | |
| 7.2 | Выберите правильные высказывания о фотонах электромагнитного излучения<br>Выберите один или несколько ответов:<br>☐ a. нет правильных высказываний<br>☐ b. фотоны – частицы, имеющие массу покоя и энергию<br>☑ c. электромагнитное излучение - это поток фотонов<br>☑ d. фотоны не имеют массу покоя | |

| | | |
|---|---|---|
| 7.3 | Выберите правильные высказывания о фотонах электромагнитного излучения<br>Выберите один ответ:<br>○ a. фотоны – частицы, имеющие массу и энергию<br>○ b. фотоны – это частицы, которые не регистрируются<br>◉ c. нет правильных высказываний | |
| 7.4 | Выберите правильные высказывания:<br>Выберите один или несколько ответов:<br>☑ a. фотону, как частице, присуща некоторая энергия<br>☑ b. фотоны могут распространяться в вакууме<br>☐ c. нет правильных высказываний<br>☑ d. эти частицы не имеют массы | |
| | | |
| | | |
| 7.7 | Выберите правильные высказывания о свойствах электромагнитных волн<br>Выберите один или несколько ответов:<br>☐ a. нет правильных высказываний<br>☑ b. электромагнитные волны распространяются во всех средах<br>☑ c. свойства электромагнитной волны зависят от длины волны излучения<br>☑ d. один из видов электромагнитных волн – это свет | |
| | | |
| 7.9 | Выберите правильные высказывания о диапазоне длин волн видимого света<br>Выберите один ответ:<br>○ a.<br>нет правильных высказываний<br>○ b. заключен между 400 нм (красный цвет) и 760 нм (фиолетовый цвет)<br>◉ c. заключен между 400 нм (фиолетовый цвет) и 760 нм (красный цвет) | |
| 7.10 | Выберите правильные высказывания . Человек может видеть (воспринимать)<br>Выберите один ответ:<br>◉ a. электромагнитные волны длины волны в диапазоне 400 - 760 нм<br>○ b. электромагнитные волны с длиной волны больше 1 мм<br>○ c. нет правильных высказываний<br>○ d. электромагнитные волны в диапазоне $10^{-5}$ - 80 нм<br>○ e. электромагнитные волны любой длины волны | |
| | | |
| 7.12 | Выберите правильные высказывания о теории Максвелла<br>Выберите один или несколько ответов: | |

| | | |
|---|---|---|
| | ☑ a. из теории следует, что скорость распространения электромагнитных волн в разном диапазоне длин волн одинакова<br>☐ b. электромагнитное поле характеризуется вектором скорости изменения электрического поля **v** и вектором магнитной индукции **B**<br>☐ c. нет правильных высказываний<br>☑ d. электромагнитное поле характеризуется вектором напряженности электрического поля **E** и вектором магнитной индукции **B** | |
| | | |
| 7.14 | Электромагнитная волна распространяется в вакууме со скоростью $3 \cdot 10^8$ м/с, с частотой $\nu = 10^{10}$ Гц. Какой диапазон длин волн соответствует этой электромагнитной волне?<br>Выберите один ответ:<br>○ a. 3 мм, радиодиапазон<br>○ b. 3 м, радиодиапазон<br>○ c. 3 нм, рентгеновский диапазон<br>◉ d. 3 см, радиодиапазон<br>○ e. 3 мкм, инфракрасный диапазон | |
| | | |
| 7.16 | Квант энергии электромагнитного излучения — это<br>Выберите один ответ:<br>○ a. $\varepsilon = mV^2/2$<br>○ b. $\varepsilon = mgh$<br>◉ c. $\varepsilon = h\nu$ | |
| 7.17 | Энергии фотонов при поглощении света соотносятся как $\varepsilon_2 > \varepsilon_1$. При этом соответствующие длины волн и частоты соотносятся как<br>$\lambda_1 > \lambda_2$ (m);<br>$\lambda_1 < \lambda_2$ (n);<br>$\nu_1 > \nu_2$ (l);<br>$\nu_1 < \nu_2$ (k).<br>Выберите один ответ:<br>○ a. ml<br>○ b. nl<br>◉ c. mk<br>○ d. nk | |
| | | |
| | | |
| 7.20 | Люминофор при его возбуждении ультрафиолетом светится зелёным цветом. Если этот люминофор возбуждать красным лучом высокой интенсивности, то он: | |

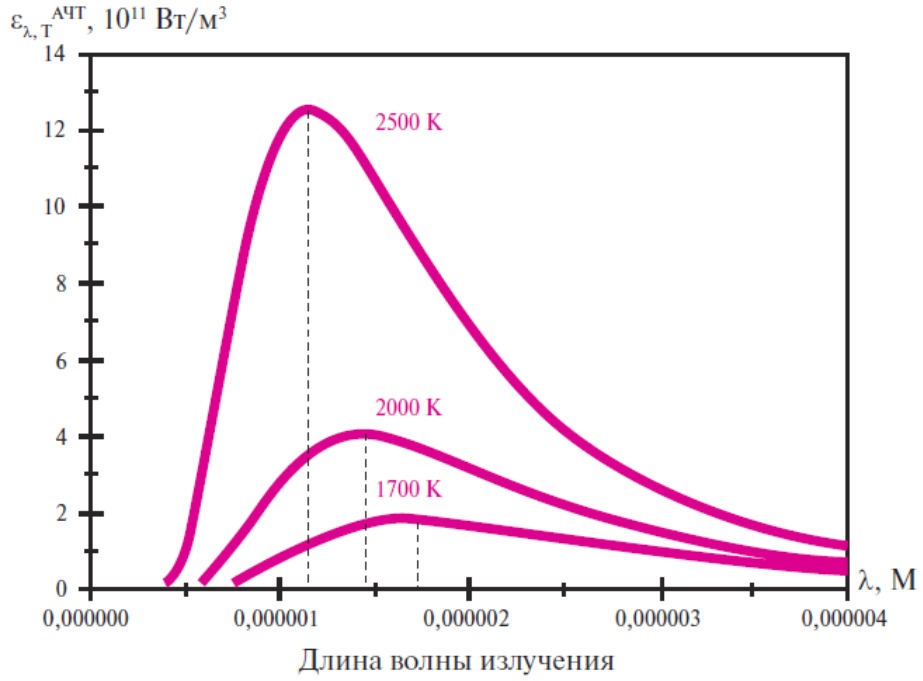
| | | |
|---|---|---|
| | Выберите один ответ:<br>○ a. Будет светиться зелёным цветом<br>◉ b. Не будет светиться<br>○ c. Будет светиться красным цветом | |
| 7.21 | Какими из перечисленных ниже свойств обладает лазерное излучение:<br>широкий спектр (m);<br>монохроматическое излучение (n);<br>высокая направленность пучка (k);<br>сильная расходимость пучка (l).<br>Выберите один ответ:<br>○ a. mn<br>◉ b. nk<br>○ c. nl<br>○ d. mk | |
| 7.22 | Электромагнитная волна распространяется в вакууме со скоростью $3 \cdot 10^8$ м/с, с частотой $\nu = 3*10^{10}$ Гц. Какой диапазон длин волн соответствует этой электромагнитной волне?<br>Выберите один ответ:<br>○ a. 3 м, радиодиапазон<br>○ b. 3 мкм, инфракрасный диапазон<br>○ c. 1 мм, радиодиапазон<br>○ d. 1 нм, рентгеновский диапазон<br>◉ e. 1 см, радиодиапазон | |
| | | |
| 7.24 | Уравнения электромагнитной волны<br>Выберите один ответ:<br>а) $E(x,t) = E_{max} sin\omega[(t - x/v)]$<br>$H(x,t) = H_{max} sin\omega[(t - x/v)]$<br>б) $S(x,t) = S_{max} sin\omega[(t - x/v)] \quad t^{/} = x/v)]$<br>в) $I = \frac{W_{ср}}{St}$ | а |
| | | |
| | | |
| | | |
| 7.28 | Теория Максвелла описывает возникновение<br>Выберите один ответ: | |

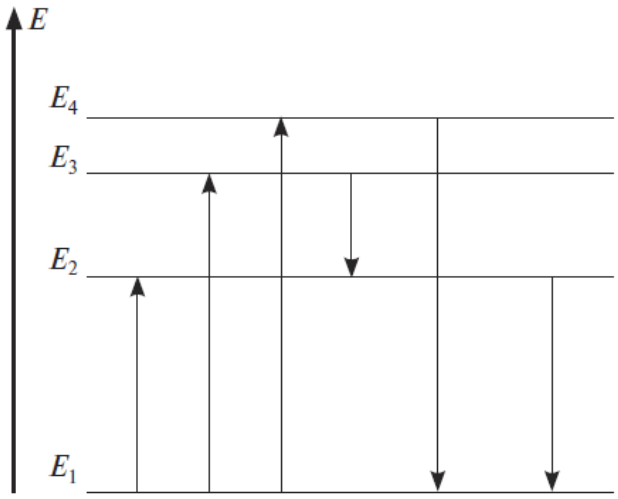
| | | |
|---|---|---|
| | a. электромагнитных волн<br>b. только тормозного рентгеновского излучения<br>c. звука и ультразвука | |
| 7.29 | Люминофор при его возбуждении ультрафиолетовым излучением светится голубым цветом. Если этот люминофор возбуждать зеленым светом высокой интенсивности, то он:<br>Выберите один ответ:<br>a. Будет светиться красным цветом<br>b. Будет светиться зелёным цветом<br>c. Не будет светиться | |
| | | |
| 7.31 | На рис. представлен график электромагнитной волны. Куда направлена скорость распространения электромагнитной волны?<br>  <br><br>Выберите один ответ:<br>a. вдоль y<br>b. вдоль оси x<br>c.<br>d. | |
| 7.32 |  <br><br>На рис. представлен график электромагнитной волны. Куда направлена | |

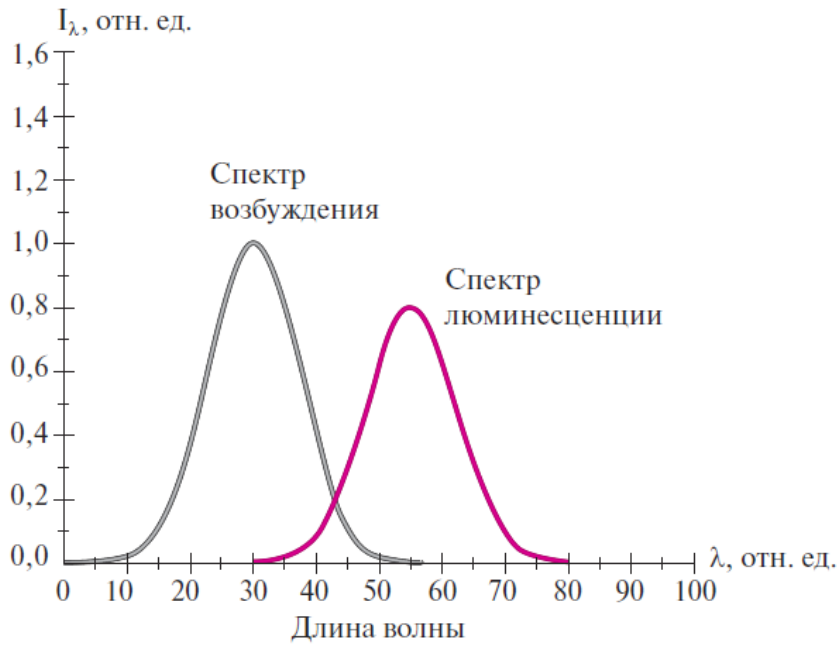
| | | |
|---|---|---|
| | скорость распространения электромагнитной волны?<br>Выберите один ответ:<br>○ a.<br>○ b. вдоль оси y<br>○ c.<br>◉ d. вдоль оси x | |
| 7.33 | Правильно ли утверждение, что в электромагнитной волне, распространяющейся в однородной изотропной среде, вектор напряженности электрического поля $\vec{E}$ направлен под углом $45^0$ к вектору напряженности магнитного поля $\vec{H}$ ?<br><br>Выберите один ответ:<br>○ a. возможно в отдельных случаях<br>◉ b. не правильно<br>○ c. Правильно | |
| | | |
| 7.35 | В электромагнитной волне скорость ее распространения $v$, длина волны $\lambda$ и частота $\nu$ связаны соотношением:<br>$\lambda = v/\nu$ .<br>Правильно ли это?<br>Выберите один ответ:<br>○ a. не правильно<br>○ b. правильно, но не всегда<br>◉ c. правильно | |
| | | |
| 7.37 | Уравнения плоской гармонической электромагнитной волны записываются в виде:<br>$E(x,t) = E_m \sin\left[\omega\left(t - \frac{x}{v}\right)\right]$<br>$H(x,t) = H_m \sin\left[\omega\left(t - \frac{x}{v}\right)\right]$<br>Здесь $E_m$ и $H_m$ | |

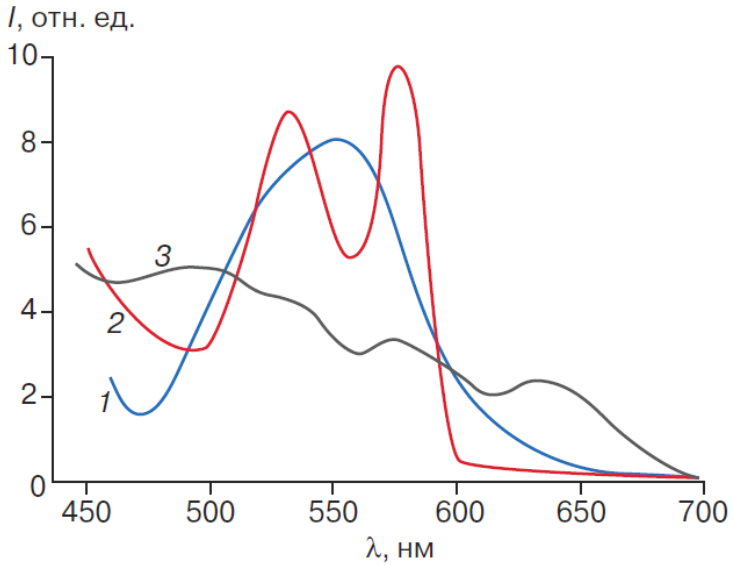
| | | |
|---|---|---|
| | Выберите один ответ:<br>○ a. частоты электрического и магнитного полей<br>○ b. длина волны<br>○ c. скорость распространения<br>◉ d. амплитуды напряженностей электрического и магнитного полей | |
| | | |
| 7.39 | Уравнения плоской гармонической электромагнитной волны записываются в виде:<br>$E(x,t) = E_m \sin\left[\omega\left(t - \frac{x}{\upsilon}\right)\right]$<br>$H(x,t) = H_m \sin\left[\omega\left(t - \frac{x}{\upsilon}\right)\right]$<br>Величины $E(x,t)$ и $H(x,t)$ Выберите один ответ:<br>○ a. изменяются во времени, не изменяются в пространстве<br>○ b. не изменяются во времени и в пространстве<br>◉ c. изменяются во времени и в пространстве<br>○ d. не изменяются во времени, изменяются в пространстве | |
| 7.40 | Скорости электромагнитной волны в веществе и в вакууме связаны соотношением:<br>Выберите один ответ:<br>○ a. $v = c\sqrt{\varepsilon\mu}$<br>◉ b. $v = \frac{c}{\sqrt{\varepsilon\mu}}$<br>○ c. $v = 1/c$ | |
| 7.41 | Интенсивность электромагнитной волны определяется как:<br>$I = \frac{\Delta W_{ср}}{\Delta S \Delta t}$<br>Здесь<br>а) $I$ – интенсивность, $\Delta W_{ср}$ - средняя энергия, $\Delta S$ - площадь площадки, $\Delta t$ - время<br>б) ) $I$ – интенсивность, $\Delta W_{ср}$ - средняя энергия, $\Delta S$ = 1 м$^2$ всегда, $\Delta t$ - промежуток времени<br>в) $I$ – интенсивность, $\Delta W_{ср}$ - средняя энергия, $\Delta S$ - площадь площадки, $\Delta t$ | б |

| | | |
|---|---|---|
| | =1c всегда | |
| 7.42 | Для электромагнитной волны единицы измерения величин:<br>Выберите один ответ:<br>○ a. энергия - Вт, интенсивность Вт/м$^2$<br>◉ b. энергия - Дж, интенсивность Вт/м$^2$<br>○ c. энергия - Дж, интенсивность Вт | |
| | | |
| 7.44 | Тепловое излучение - это<br>Выберите один ответ:<br>○ a. радиоактивное излучение<br>○ b. механическая волна<br>◉ c. электромагнитная волна | |
| | | |
| 7.46 | Законы теплового излучения – выберите несколько правильных ответов<br>Выберите один или несколько ответов:<br>☐ a. Закон Ньютона<br>☑ b. Закон Стефана – Больцмана<br>☐ c. Закон Кулона<br>☑ d. Закон Вина<br>☑ e. Закон Кирхгофа | |
| 7.47 | На рис. представлены спектры теплового излучения для трех температур. Как здесь проявляется закон Вина? | a |

| | | |
|---|---|---|
| |  <br>а) $\lambda_{max} = b/T$ . С увеличением температуры максимум спектра излучения смещается в сторону более коротких длин волн<br>*б*) $\lambda_{max} = b/T$ . С увеличением температуры максимум спектра излучения смещается в сторону более длинных длин волн<br>*в*) $\lambda_{max} = b/T$ . С увеличением температуры максимум спектра излучения смещается в сторону меньших частот | |
| | | |
| 7.49 | Абсолютно черное тело поглощает излучение всех длин волн. Излучает ли при этом абсолютно черное тело электромагнитные волны?<br>Выберите один ответ:<br>○ a. не излучает<br>○ b. то излучает, то поглощает<br>◉ c. излучает | |
| 7.50 | Абсолютно черное тело поглощает излучение всех длин волн. Отражает ли при этом абсолютно черное тело электромагнитные волны?<br>Выберите один ответ:<br>○ a. в отдельных случаях<br>○ b. да<br>◉ c. нет | a |
| 7.51 | Излучает ли деревянный стол электромагнитные волны? А металлический предмет?<br><br>Выберите один ответ:<br>◉ a. и стол, и металлический предмет излучают<br>○ b. стол не излучает, а металлический предмет излучает<br>○ c. стол излучает, а металлический предмет не излучает | |

| | | |
|---|---|---|
| 7.52 | На какую длину волны приходится максимум спектра теплового излучения тела человека?<br>Выберите один ответ:<br>(•) a. около 9 мкм<br>( ) b. около 90 см<br>( ) c. около 9 нм<br>( ) d. около 9 м | |
| | | |
| 7.54 |  <br><br>Что показано стрелками.<br>а) квантовые переходы атомов между уровнями энергии<br>б) перескоки атомов в пространстве вверх и вниз<br>в) изменение положения атомов в кристалле | а |
| | | |
| 7.56 | Сравните спектры излучения изолированных атомов и молекул<br>Выберите один ответ:<br>(•) a. атомные спектры линейчатые, молекулярные спектры полосатые<br>( ) b. и атомные, и молекулярные спектры сплошные<br>( ) c. атомные спектры полосатые, молекулярные спектры линейчатые | |
| 7.57 | Чем характеризуется спектральная линия в атомном спектре?<br>Выберите один ответ:<br>( ) a. атомной массой<br>(•) b. длиной волны и интенсивностью<br>( ) c. зарядом ядра атома | |
| 7.58 | Люминесценция – это<br>Выберите один ответ:<br>( ) a. тепловое излучение | |

| | | |
|---|---|---|
| | ○ b. механическая волна<br>◉ c. электромагнитное излучение, избыточное над тепловым и по длительности превышающее период световых колебаний | |
| 7.59 | Поставьте в соответствие разным видам люминесценции (m,n,l,k) источники возбуждения вещества (p,q, r, s)<br>m – фотолюминесценция<br>n – катодолюминесценция<br>l – электролюминесценция<br>k – биохемилюминесценция<br>***p – свет***<br>***q – электроны***<br>***r – электрическое поле***<br>***s – биохимические процессы***<br>Выберите один ответ:<br>○ a. (m,q), (n,p), (l,s), (k,r)<br>◉ b. (m,p), (n,q), (l,r), (k,s)<br>○ c. (m,s), (n,q), (l,p), (k,p) | |
| | | |
| 7.61 |  <br>На рисунке представлены спектры спектры (1) возбуждения (поглощения) и (2) люминесценции (излучения). Длина волны приведена в относительных единицах. Каким видам электромагнитных волн могут соответствовать максимумы в этих спектрах?<br>а) (1)300 нм - ультрафиолетовое излучение ,<br>(2) 550 нм - зеленый свет<br><br>б) (1) 300 нм -зеленый свет<br>(2 )550 нм - ультрафиолетовое излучение<br><br>в) (1) 6 см – радиоволны | a |

| | | |
|---|---|---|
| | (2) 2 см – радиоволны | |
| 7.62 | Спектры поглощения трех форм гемоглобина представлен на рисунке.<br>  <br><br>Спектры поглощения дезоксигемоглобина (*1*), оксигемоглобина (*2*) и ферригемоглобина (*3*)<br>Почему формы спектров различные?<br><br>а) разные связи в молекулах гемоглобина этих трех форм, соответственно разные уровни энергии<br>б) разные концентрации молекул гемоглобина<br>в) измерены на разных спектрофотометрах | a |
| | | |
| | | |
| 7.65 | Распространяющейся в вакууме электромагнитной волне с частотой $10^{10}$ Гц соответствует длина волны:<br>Выберите один ответ:<br>a. 3 см<br>b. 30 см<br>c. 3 мкм<br>d. 3 м | |
| | | |
| 7.67 | Укажите , по какой формуле можно рассчитать длину волны<br>Выберите один ответ:<br>a. λν<br>b. υ/ν<br>c. 1/ν<br>d. 1/T | |

| | | |
|---|---|---|
| 7.68 | Электромагнитная волна является<br>Выберите один ответ:<br>○ a. продольной<br>○ b. в воздухе продольной, а в твердых телах поперечной<br>○ c. в воздухе поперечной, а в твердых телах продольной<br>◉ d. поперечной | |
| 7.69 | Средней за период энергией, переносимой волной за единицу времени через единичную площадку, перпендикулярную направлению распространения волны называют<br>Выберите один ответ:<br>○ a. объёмной плотностью энергии<br>○ b. энергией<br>○ c. потоком энергии<br>◉ d. интенсивностью | |
| | | |
| 7.71 | При повышении или при понижении частоты в большей степени проявляются корпускулярные свойства электромагнитных волн?<br>Выберите один ответ:<br>○ a. при понижении частоты<br>◉ b. при повышении частоты<br>○ c. повышение или понижение частоты не влияют на корпускулярные свойства электромагнитных волн | |
| | | |
| 7.73 | Согласно гипотезе де Бройля не только фотон, но и каждая микрочастица обладает … свойствами.<br>Выберите один ответ:<br>○ a. корпускулярными<br>○ b. электрическими<br>○ c. магнитными<br>◉ d. волновыми | |
| 7.74 | Гипотеза Луи де Бройля состоит в том, что … .<br>Выберите один ответ:<br>○ a. не только световые, но и любые другие электромагнитные волны излучаются в виде порций (квантов)<br>◉ b. микрочастицы обладают волновыми свойствами<br>○ c. свет представляет собой совокупность частиц (квантов, фотонов)<br>○ d. свет-это электромагнитная волна | |
| | | |

| | | |
|---|---|---|
| 7.76 | Длины волн (частоты) линейчатого спектра какого-либо вещества зависят<br>Выберите один ответ:<br>○ a. от концентрации вещества<br>○ b. толщины слоя раствора<br>◉ c. свойств атомов этого вещества | |
| 7.77 | Спектр оксигемоглобина имеет максимумы поглощения на длинах волн $\lambda_1$ =542 нм и $\lambda_2$ = 577 нм.<br>Как изменится оптическая плотность на этих длинах волн, если количество красных клеток крови в суспензии увеличится?<br>Выберите один ответ:<br>◉ a. Увеличится на обеих длинах волн<br>○ b. Уменьшится на обеих длинах волн<br>○ c. Останется неизменной<br>○ d. Увеличится только на одной длине волны | |
| | | |
| 7.79 | Вещество имеет максимум спектра поглощения на $\lambda_1$ = 540 нм. Как изменится длина волны, на которую приходится максимум оптической плотности, если концентрация вещества уменьшится в 2 раза.<br>Выберите один ответ:<br>○ a. Возрастет в 2 раза<br>○ b. Уменьшится в 2 раза<br>○ c. Увеличится в 4 раза<br>◉ d. Не изменится | |
| 7.80 | Вещество имеет максимум спектра поглощения на длине волны $\lambda_1$ = 240 нм. Как изменится оптическая плотность в максимуме поглощения , если концентрация вещества возрастет в 2 раза.<br>Выберите один ответ:<br>◉ a. Возрастет в 2 раза<br>○ b. Увеличится в 4 раза<br>○ c. Не изменится<br>○ d. Уменьшится в 2 раза | |
| 7.81 | Вещество имеет максимум спектра поглощения на длине волны $\lambda_1$ = 240 нм. Как изменится оптическая плотность в максимуме поглощения , если концентрация вещества уменьшится в 2 раза.<br>Выберите один ответ:<br>○ a. Не изменится<br>○ b. Увеличится в 4 раза<br>◉ c. Уменьшится в 2 раза<br>○ d. Уменьшится в 2 раза | |

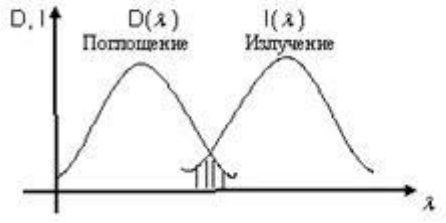
| | | |
|---|---|---|
| | | |
| | | |
| 7.83 | Люминофор при его возбуждении ультрафиолетовым излучением светится красным цветом. Если этот люминофор возбуждать зеленым светом, то он:<br>Выберите один ответ:<br>○ a. Будет светиться зелёным цветом<br>○ b. Будет светиться зелёным цветом<br>○ c. Не будет светиться<br>◉ d. Будет светиться красным цветом | |
| 7.84 | Какими из перечисленных ниже свойств обладает лазерное излучение:<br>широкий спектр (m);<br>монохроматическое излучение (n);<br>высокая направленность пучка (k);<br>сильная расходимость пучка (l);<br>высокая степень когерентности (h)<br>Выберите один ответ:<br>◉ a. nkh<br>○ b. mnl<br>○ c. nlh<br>○ d. mkl | |

| | | |
|---|---|---|
| | **8. Рентгеновское излучение** | |
| 8.1 | Какова физическая природа рентгеновского излучения?<br>Выберите один ответ:<br>◉ a. электромагнитная волна<br>○ b. механическая волна<br>○ c. поток ионов | |
| | | |
| 8.3 | Два рентгеновских луча одинаковой интенсивности падают на костную (1-й луч) и мягкую ткань (2-й луч) и проходят в этих тканях одинаковое расстояние 1 см. Какой из лучей будет иметь на выходе меньшую интенсивность?<br>Выберите один ответ:<br>○ a. второй<br>○ b. интенсивности будут одинаковыми<br>◉ c. первый | |

| | | |
|---|---|---|
| 8.4 | Изменилась ли проникающая способность рентгеновского излучения, если длина волны рентгеновского излучения изменилась от $\lambda = 1$ нм до $\lambda = 0{,}1$ нм.<br>Выберите один ответ:<br>◉ a. да, она увеличилась<br>○ b. нет, она оставалась на прежнем уровне<br>○ c. да, она уменьшилась | |
| | | |
| 8.7 | При тормозном рентгеновском излучении возникала электромагнитная волна с длиной волны $\lambda = 0{,}1$ нм. Может ли это излучение сопровождаться другими видами излучений?<br>Выберите один ответ:<br>○ a. Нет, только рентгеновское излучение $\lambda = 0{,}1$ нм<br>◉ b. Да, любыми видами электромагнитных излучений, кроме гамма излучения<br>○ c. Да, звуковым и ультразвуковым излучением | |
| 8.8 | Как изменится коротковолновая граница рентгеновского излучения, если напряжение между анодом и катодом уменьшилось в 2 раза.<br>Выберите один ответ:<br>○ a. не изменится<br>◉ b. увеличится в 2 раза<br>○ c. уменьшится в 2 раза | |
| 8.9 | Выберите правильные утверждения:<br>Выберите один или несколько ответов:<br>☐ a. коэффициент ослабления рентгеновского излучения не зависит от порядкового номера атомов вещества<br>☐ b. коэффициент ослабления рентгеновского излучения падает с увеличением порядкового номера атомов вещества<br>☑ c. коэффициент ослабления рентгеновского излучения растет с увеличением порядкового номера атомов вещества<br>☑ d. коэффициент ослабления рентгеновского излучения для кости выше, чем для мягкой ткани | |
| 8.10 | Рентгеновское излучение - это<br>Выберите один ответ:<br>○ a. ультрафиолетовое излучение<br>◉ b. электромагнитная волна<br>○ c. поток ионов<br>○ d. механическая волна | |
| 8.11 | | |

| | | |
|---|---|---|
| 8.12 | Два рентгеновских луча одинаковой интенсивности падают на костную (1-й луч) и мягкую ткань (2-й луч) и проходят в этих тканях одинаковое расстояние 1 см. Какой из лучей будет иметь на выходе большую интенсивность?<br>Выберите один ответ:<br>○ a. первый<br>○ b. интенсивности будут одинаковыми<br>◉ c. второй | |
| 8.13 | При рентгеновском исследовании на область тела пациента направлено излучение с длиной волны $\lambda = 0,1$ нм. В процессе исследования длина волны была укорочена до 0,05 нм, а интенсивность луча оставалась неизменной. Изменилась ли проникающая способность излучения?<br>Выберите один ответ:<br>○ a. да, она уменьшилась<br>○ b. нет, она оставалась на прежнем уровне<br>◉ c. да, она увеличилась | |
| 8.14 | При взаимодействии рентгеновского излучения с веществом возникает эффект Комптона. Длина падающей волны $\lambda = 0,5$ нм. При этом длина волны вторичного рентгеновского излучения:<br>Выберите один ответ:<br>○ a. возникло гамма излучение<br>◉ b. стала $\lambda = 2$ нм<br>○ c. стала $\lambda = 0,01$ нм<br>○ d. осталась исходной: $\lambda = 0,5$ нм | |
| 8.15 | При тормозном рентгеновском излучении возникала электромагнитная волна с длиной волны $\lambda = 0,5$ нм. Может ли это излучение сопровождаться другими видами излучений?<br>Выберите один ответ:<br>○ a. Да, звуковым и ультразвуковым излучением<br>◉ b. Да, любыми видами электромагнитных излучений, кроме гамма излучения<br>○ c. Нет, только рентгеновское излучение $\lambda = 0,1$ нм | |
| | | |
| 8.17 | Как изменится коротковолновая граница рентгеновского излучения, если напряжение между анодом и катодом уменьшилось в 2 раза<br>Выберите один ответ:<br>○ a. Увеличится в 4 раза<br>◉ b. Увеличится в 2 раза<br>○ c. Уменьшится в 2 раза<br>○ d. Не изменится | |

| | | |
|---|---|---|
| | | |
| 8.18 | Выберите правильные утверждения:<br>Выберите один или несколько ответов:<br>☐ a. коэффициент ослабления рентгеновского излучения падает с увеличением порядкового номера атомов вещества<br>☑ b. коэффициент ослабления рентгеновского излучения для кости больше, чем для мягкой ткани<br>☑ c. коэффициент ослабления рентгеновского излучения растет с увеличением порядкового номера атомов вещества<br>☐ d. коэффициент ослабления рентгеновского излучения для кости меньше, чем для мягкой ткани<br>☐ e. коэффициент ослабления рентгеновского излучения не зависит от порядкового номера атомов вещества | |
| | | |
| 8.20 | При увеличении расстояния между катодом и анодом (при постоянстве других характеристик трубки) коротковолновая граница тормозного рентгеновского излучения:<br>Выберите один ответ:<br>○ a. сместится влево<br>○ b. нет правильных ответов<br>◉ c. не изменится<br>○ d. сместится вправо | |
| 8.21 | Слой половинного ослабления рентгеновского излучения составляет 5 см. Во сколько раз уменьшится интенсивность рентгеновского излучения при прохождении слоя в 10см этого вещества?<br>Выберите один ответ:<br>○ a. в 5 раз<br>◉ b. в 4 раза<br>○ c. в 2 раза<br>○ d. в 10 раз | |
| 8.22 | Выберите правильные высказывания о спектре излучения рентгеновской трубки<br>Выберите один или несколько ответов:<br>☐ a. только характеристического рентгеновского излучения<br>☑ b. не регистрируется при анодном напряжении ниже 1 В<br>☐ c. регистрируется при анодном напряжении ниже 1 В<br>☑ d. представляет собой спектр тормозного рентгеновского излучения, но при высоких напряжениях между анодом и катодом проявляется и спектр характеристического ренгеновского излучения | |
| | | |

| | | |
|---|---|---|
| 8.24 | Выберите правильные высказывания о спектре излучения рентгеновской трубки<br>Выберите один ответ:<br>○ a. спектр тормозного рентгеновского излучения - сплошной, так как электрон при торможении в аноде может увеличить свою энергию<br>○ b. спектр тормозного рентгеновского излучения полосатый<br>○ c. спектр тормозного рентгеновского излучения - линейчатый<br>◉ d. спектр тормозного рентгеновского излучения - сплошной, так как в аноде при торможении электрона часть энергии, преобразующейся в теплоту, может быть любой для каждого электрона | |
| | | |
| 8.26 | Спектр тормозного рентгеновского излучения<br>Выберите один ответ:<br>○ a. получают, пропуская первичное рентгеновское излучение непрерывного спектра через еще одну рентгеновскую трубку<br>○ b. это спектр поглощения<br>◉ c. является сплошным | |
| 8.27 | Выберите правильные высказывания<br>Выберите один или несколько ответов:<br>☑ a. коротковолновая граница сплошного спектра рентгеновского излучения обратно пропорциональна напряжению между анодом и катодом<br>☐ b. коротковолновая граница сплошного спектра тормозного рентгеновского излучения прямо пропорциональна напряжению между анодом и катодом<br>☑ c. При торможении электрона каждый акт потери энергии в аноде рентгеновской трубки ведет к излучению фотона | |
| | | |
| 8.29 | Дополните формулировку правила Стокса. Спектр излучения в целом и его максимум …<br>  <br><br>Выберите один ответ:<br>○ a. совпадают со спектром поглощения и его максимумом<br>◉ b. сдвинуты по отношению к спектру поглощения в сторону более длинных волн<br>○ c. сдвинуты по отношению к спектру поглощения в сторону более коротких волн | |

| | | |
|---|---|---|
| | | |
| 8.30 | Изменится ли $\lambda_{мин}$ при увеличении напряжения на катоде рентгеновской трубки?<br>Выберите один ответ:<br>(•) a. Нет, не изменится<br>( ) b. Да, в большую сторону<br>( ) c. Да, в меньшую сторону | |
| | | |
| | | |

| | | |
|---|---|---|
| | **9. Радиоактивность. Современные методы диагностики** | |
| 9.1 | Из каких перечисленных ниже частиц состоит ядро:<br>протоны (m);<br>электроны (n);<br>нейтроны (k).<br>Выберите один ответ:<br>( ) a. mn<br>( ) b. nk<br>(•) c. mk | |
| 9.2 | В законе радиоактивного распада $N = N_0 e^{-\lambda t}$<br>величина $N$ — это:<br><br>Выберите один ответ:<br>(•) a. число не распавшихся ядер<br>( ) b. число распавшихся ядер<br>( ) c. начальное число ядер | |
| | | |
| 9.4 | В ядре при бета-распаде нейтрон превращается в протон. При этом испускается:<br>Выберите один ответ:<br>( ) a. позитрон<br>(•) b. электрон<br>( ) c. протон<br>( ) d. нейтрон | |
| 9.5 | В ядре при бета-распаде протон превращается в нейтрон. При этом испускается (из ниже перечисленных): | |

| | | |
|---|---|---|
| | Выберите один ответ:<br>○ a. нейтрон<br>○ b. протон<br>◉ c. позитрон<br>○ d. Электрон | |
| | | |
| 9.7 | массовое число Ответ 1: 226<br>количество нейтронов Ответ 2: 138<br>количество протонов Ответ 3: 88 | |
| 9.8 | Укажите соответствие:<br>α-частица Ответ 1: ядро гелия<br>$_{+1}e$ Ответ 2: позитрон<br>$_{-1}e$ Ответ 3: электрон | |
| 9.9 | Среди перечисленных ниже излучений к ионизирующим относятся:<br>радиоволны (k);<br>видимый свет (l);<br>рентгеновское и гамма-излучение (n);<br>пучки протонов (p);<br>инфракрасное (r).<br>Выберите один ответ:<br>○ a. lk<br>○ b. lnr<br>○ c. klnp<br>◉ d. np | |
| 9.10 | Выберите один ответ:<br>○ a. количество распавшихся ядер<br>○ b. начальное количество ядер<br>○ c. количество не распавшихся ядер<br>◉ d. постоянная распада | |
| 9.11 | Радиофармпрепараты — это:<br>Выберите один ответ:<br>○ a. препараты, поглощающие радиоактивные излучения | |

| | | |
|---|---|---|
| | ○ b. препараты для передачи информации по радиоканалу<br>◉ c. фармацевтические препараты, содержащие радиоактивный нуклид | |
| 9.12 | Целью радионуклидной диагностики является:<br>Выберите один ответ:<br>○ a. определение степени заражения местности радиоактивными изотопами<br>◉ b. определение анатомического и функционального состояния органа<br>○ c. определение вида излучения радионуклида | |
| 9.13 | Наибольшим средним линейным пробегом в биологической ткани обладают:<br>Выберите один ответ:<br>○ a. β-излучение<br>○ b. α-частицы<br>◉ c. γ-излучение | |
| 9.14 | При радиоактивном распаде количество нераспавшихся ядер $N_i$ и количество распавшихся ядер $N_{расп}$ соотносятся между собой как $N_i = N_{расп}$ . Может ли это произойти?<br>Выберите один ответ:<br>○ a. Да, это будет происходить в любой произвольный момент времени<br>○ b. Нет, это произойти не может<br>◉ c. Да, это произойдёт только при $T_{0,5}$ | |
| | | |
| 9.16 | Поглощённую дозу в организме человека можно измерить с помощью:<br>Выберите один ответ:<br>○ a. по свечению среды<br>◉ b. нельзя измерить<br>○ c. достаточно точного амперметра | |
| | | |
| 9.18 | В законе радиоактивного распада $N = N_0 e^{-\lambda t}$<br>величина $N_0$ — это:<br><br>Выберите один ответ:<br>○ a. число распавшихся ядер<br>◉ b. начальное число ядер<br>○ c. число не распавшихся ядер в любой момент времени | |
| | | |
| 9.20 | Какие частицы из ниже перечисленных испускаются при бета-распаде, когда нейтрон превращается в протон? | |

| | | |
|---|---|---|
| | Выберите один ответ:<br>○ a. позитрон<br>◉ b. электрон<br>○ c. протон<br>○ d. нейтрон | |
| | | |
| 9.22 | Укажите соответствие между а-в и 1-3:<br>гамма-квант Ответ 1 [заряд равен 0]<br>электрон Ответ 2 [заряд равен -1]<br>альфа-частица Ответ 3 [заряд равен +2] | |
| | | |
| 9.24 | Укажите соответствие между а-в и 1-3:<br>$_{+1}e$ Ответ 1 [позитрон]<br>α-частица Ответ 2 [ядро гелия]<br>$_{-1}e$ Ответ 3 [электрон] | |
| 9.25 | Среди перечисленных ниже излучений к ионизирующим относятся:<br>пучки протонов (k);<br>видимый свет (l);<br>инфракрасное (m)<br>радиоволны (n);<br>рентгеновское и гамма-излучение (g)<br>Выберите один ответ:<br>○ a. lk<br>◉ b. kg<br>○ c. kn<br>○ d. klng | |
| 9.26 | В законе радиоактивного распада $N = N_0 e^{-\lambda t}$<br>величина $t$ – это:<br>Выберите один ответ:<br>○ a. время полураспада<br>○ b. количество распавшихся ядер<br>○ c. постоянная распада<br>◉ d. время | |
| 9.27 | Что такое радиофармпрепараты? | |

| | | |
|---|---|---|
| | Выберите один ответ:<br>○ a. вещества, используемые в радиосвязи<br>◉ b. фармацевтические препараты, содержащие радиоактивный нуклид<br>○ c. препараты, поглощающие радиоактивные излучения<br>○ d. препараты для изменения концентрации глюкозы в крови | |
| 9.28 | Радионуклидная диагностика применяется для изучения<br>Выберите один ответ:<br>◉ a. функционального состояния и анатомического строения органа<br>○ b. излучения радионуклида<br>○ c. только анатомического строения органа | |
| 9.29 | Расположите частицы в порядке возрастания среднего линейного пробега в биологической ткани<br>1 Ответ 1 ?-частицы<br>2 Ответ 2 ?-излучение<br>3 Ответ 3 ?-излучение | |
| 9.30 | В момент времени $t$ при радиоактивном распаде количество не распавшихся ядер $N_i$ и количество распавшихся ядер $N_{расп}$ соотносятся между собой как $N_i < N_{расп}$ . Может ли это произойти и при каком $t$?<br>Выберите один ответ:<br>◉ a. Да, это произойдёт при $t>T_{0,5}$<br>○ b. Нет, это произойти не может<br>○ c. Да, это будет происходить в любой произвольный момент времени<br>○ d. Да, это произойдёт при $t<T_{0,5}$ | |
| 9.31 | Период полураспада радиоактивного вещества 5 лет. Через сколько лет останется 25 % первоначального количества?<br>Выберите один ответ:<br>○ a. 25 лет<br>○ b. 20 лет<br>○ c. 5 лет<br>◉ d. 10 лет | |
| | | |
| 9.33 | При электронном бета- распаде излучается электрон. Этот электрон возникает:<br>Выберите один ответ:<br>○ a. При переходе в атоме с одной электронной орбитали на другую<br>◉ b. При превращении нейтрона в протон в ядре<br>○ c. Из числа свободных электронов среды | |

| | | |
|---|---|---|
| 9.34 | Выберите правильные утверждения. Поглощённую дозу в организме человека<br>Выберите один ответ:<br>○ a. Нельзя измерить непосредственно<br>◉ b. Можно численно оценить<br>○ c. Можно измерить | |
| 9.35 | Поставьте в соответствие видам томографии (а-в) физические явления, которые в них используются (1-3)<br>Магнитно-резонансная томография — Ответ 1: Ядерный магнитный резонанс<br>Позитронно-эмиссионная томография — Ответ 2: Реакция аннигиляции электрона и позитрона<br>Рентгеновская компьютерная томография (КТ) — Ответ 3: Ослабление интенсивности рентгеновского излучения | |
| 9.36 | Период полураспада $T$ и постоянная распада $\lambda$ связаны соотношением<br>Выберите один ответ:<br>Период полураспада $T$ и постоянная распада $\lambda$ связаны соотношением<br>а) $T = ln2/\lambda$<br>б) $T = \lambda ln2$<br>в) $T = \lambda/ln2$<br>◉ a.<br>○ b.<br>○ c. | |
| 9.37 | Рассчитайте поглощенную дозу в радах в мягкой ткани человека, если экспозиционная доза рентгеновского облучения составила 0,5 Р.<br>Выберите один ответ:<br>○ a. 1,0 рад<br>○ b. 0,5-1,0 рад<br>○ c. 1,0-2,5 рад<br>◉ d. 0,5 рад | |
| 9.38 | Рассчитайте биологическую (эквивалентную) дозу в бэрах в мягкой ткани человека, если экспозиционная доза рентгеновского облучения составила 0,5 Р.<br>Выберите один ответ:<br>○ a. 0,5 бэр<br>○ b. 0,5 Р | |

| | | |
|---|---|---|
| | ○ c. 1 бэр<br>◉ d. 0,5 рад | |
| 9.39 | Укажите через какие слои не сможет проникнуть α -излучение:<br>Выберите один или несколько ответов:<br>☑ a. бетонная стена, тяжелый металл (Pb) толщиной 1 см<br>☑ b. слой воды 1м<br>☑ c. одежда<br>☑ d. слой дерева, стекла, легкий металл (Al) толщиной 1 см | |
| 9.40 | Укажите через какие слои не сможет проникнуть β-излучение:<br>Выберите один или несколько ответов:<br>☐ a. слой воды 2 мм<br>☑ b. бетонная стена, тяжелый металл (Pb) толщиной 1 см<br>☑ c. слой воды 100м<br>☐ d. одежда | |
| 9.41 | Укажите, через какие слои не сможет проникнуть бета -излучение:<br>Выберите один ответ:<br>◉ a. слой свинца 5 м<br>○ b. дерево<br>○ c. нет правильных ответов<br>○ d. одежда | |
| 9.42 | Укажите, возможна ли ионизация биологических тканей организма видимым излучением<br>Выберите один ответ:<br>○ a. частично<br>◉ b. нет<br>○ c. да | |
| | | |
| 9.44 | Рентгеновская томограмма – это<br>Выберите один ответ:<br>○ a. ультразвуковое изображение<br>○ b. прямое изображение – физический сигнал<br>◉ c. косвенное изображение – физический сигнал+ математическая обработка<br>○ d. вид рентгеновского излучения | |
| 9.45 | Рентгеновский снимок - это | |

| | | |
|---|---|---|
| | Выберите один ответ:<br>● a. прямое изображение – физический сигнал<br>○ b. изображение в видимом свете<br>○ c. косвенное изображение – физический сигнал+ математическая обработка<br>○ d. ультрафиолетовое изображение | |
| 9.46 | В основе позитронно-эмиссионной томографии лежит явление<br>Выберите один ответ:<br>○ a. поглощения света<br>● b. реакция аннигиляции пары частиц<br>○ c. поглощение ультрафиолетового излучения<br>○ d. реакция рождения пары частиц | |
| 9.47 | Радиофармпрепараты — это:<br>Выберите один ответ:<br>○ a. препараты, поглощающие радиоактивные излучения<br>● b. фармацевтические препараты, содержащие радиоактивный нуклид<br>○ c. лекарства для защиты от радиоактивного излучения<br>○ d. вещества, излучающие в радиодиапазоне | |
| | | |
| 9.49 | В основе магнитно-резонансной томографии лежит<br>Выберите один ответ:<br>● a. явление ядерного магнитного резонанса<br>○ b. явление радиоактивного распада ядер<br>○ c. явление резонанса при колебании маятника<br>○ d. явление поглощения света | |
| 9.50 | В магнитно-резонансных томографах используется<br>Выберите один ответ:<br>○ a. явление радиоактивного распада<br>○ b. ионизирующее излучение<br>● c. электромагнитное излучение СВЧ диапазона<br>○ d. явление рождения пары частиц | |

| | | |
|---|---|---|
| | **10. Элементы биофизики** | |
| 10.1 | Физические методы визуализации. МРТ. Укажите физическое явление, лежащее в основе современного диагностического метода магнитно-резонансной томографии (МРТ)<br>Выберите один ответ:<br>○ a. уменьшение количества ядер<br>◉ b. ядерный магнитный резонанс<br>○ c. электронный парамагнитный резонанс<br>○ d. ослабление гамма-излучения | |
| | | |
| 10.3 | Укажите, возможна ли ионизация тканей организма при диагностической процедуре магнитно-резонансной томографии<br>Выберите один ответ:<br>○ a. обязательно<br>◉ b. нет<br>○ c. да | |
| | | |
| 10.5 | Укажите, возможна ли ионизация молекул в тканях организма при диагностической процедуре УЗИ<br>Выберите один ответ:<br>○ a. обязательно<br>◉ b. нет<br>○ c. да | |
| 10.6 | Укажите, возможна ли ионизация тканей организма при диагностической процедуре Допплерография<br>Выберите один ответ:<br>○ a. да<br>◉ b. нет<br>○ c. всегда | |
| 10.7 | Укажите все виды излучения из ниже перечисленных, относящиеся к ионизирующим<br>Выберите один или несколько ответов:<br>☐ a. инфракрасное излучение<br>☑ b. пучки протонов<br>☑ c. гамма-излучение<br>☑ d. рентгеновское излучение | |

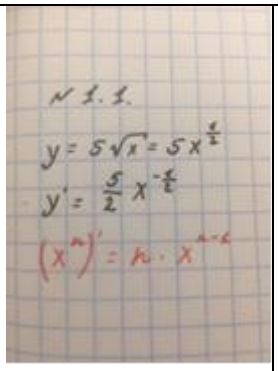
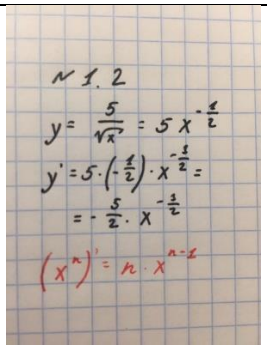
| | | |
|---|---|---|
| | | |
| 10.9 | Может ли человек своими органами чувств регистрировать (воспринимать) электромагнитную волну?<br>Выберите один ответ:<br>◉ a. Может в ИК и видимом диапазонах<br>○ b. Нет, не может<br>○ c. Может ощущать электромагнитные волны во всех диапазонах | |
| 10.10 | Может ли человек излучать электромагнитные волны?<br>Выберите один ответ:<br>○ a. Нет, ни при каких обстоятельствах<br>◉ b. Да, человек излучает электромагнитные волны в ИК и СВЧ диапазонах<br>○ c.<br>Да, человек может излучать в рентгеновском и гамма диапазонах | |
| 10.11 | Могут ли органы человека быть источниками переменного магнитного поля<br>Выберите один ответ:<br>◉ a. Да, мозг и сердце являются источниками переменного магнитного поля<br>○ b. Нет, ни при каких обстоятельствах<br>○ c. Да, если человек подвергается ультразвуковому обследованию | |
| 10.12 | Механизм инфракрасного и СВЧ излучения человека<br>Выберите один ответ:<br>○ a. Люминесценция<br>◉ b. Тепловое излучение<br>○ c. Радиоактивность | |
| 10.13 | Какие электромагнитные излучения может регистрировать (воспринимать) человек своими органами чувств?<br>Выберите один ответ:<br>◉ a. В инфракрасном  и видимом диапазонах<br>○ b. Электромагнитные волны во всех диапазонах<br>○ c. Никакие | |
| | | |
| 10.15 | Какие органы  человека могут быть источниками переменного магнитного поля<br>Выберите один ответ:<br>◉ a. Мозг и сердце<br>○ b. Все органы, если человек подвергается ультразвуковому обследованию | |

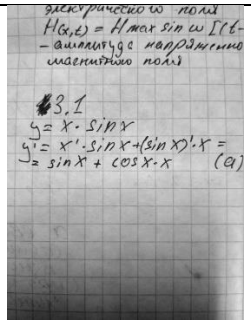
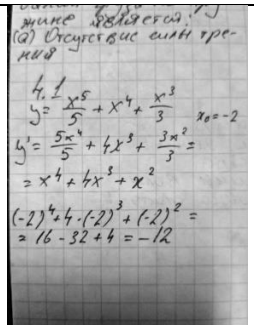
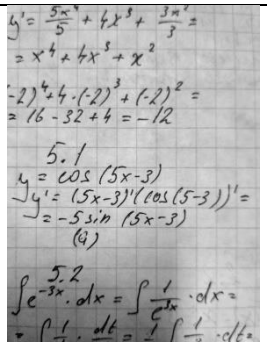
| | | |
|---|---|---|
| | ○ c. Никакие | |
| 10.16 | Механизм инфракрасного излучения человека<br>Выберите один ответ:<br>○ a. люминесценция<br>○ b. радиоактивность<br>○ c. биоэлектрические потенциалы<br>◉ d. тепловое излучение | |
| | | |
| 10.18 | АКТИВНЫЙ ТРАНСПОРТ ИОНОВ ОСУЩЕСТВЛЯЕТСЯ ЗА СЧЕТ:<br>Выберите один ответ:<br>◉ a. энергии гидролиза макроэргических связей АТФ<br>○ b. процессов диффузии ионов через мембраны<br>○ c. электродиффузии ионов<br>○ d. переноса ионов вследствие градиента концентрации через мембрану с участием молекул - переносчиков | |
| | | |
| 10.20 | Перенос ионов при активном транспорте происходит в направлении:<br>1) $\tilde{\mu}_1 > \tilde{\mu}_2$ $\xrightarrow{J_m}$ 2) $\tilde{\mu}_1 < \tilde{\mu}_2$ $\xrightarrow{J_m}$<br>3) перпендикулярно градиенту вверх 4) перпендикулярно градиенту вниз | 2 |
| 10.21 | Мембранным потенциалом $\varphi_м$ называется:<br>Выберите один ответ:<br>○ a. $\Delta\varphi_м = \varphi_{нар} - \varphi_{вн}$<br>○ b. $\Delta\varphi_м = \varphi_{вн} + \varphi_{нар}$<br>◉ c. $\Delta\varphi_м = \varphi_{вн} - \varphi_{нар}$ | |
| 10.22 | В фазе деполяризации при возбуждении аксона потоки ионов $Na^+$ направлены (поставьте в соответствие):<br>а) $J_{Na}$ внутрь клетки *г) пассивно*<br>б) $J_K$ внутрь клетки *д) активно*<br>в) $J_{Na} = 0$<br>Выберите один ответ:<br>○ a. ад<br>○ b. бд<br>◉ c. аг | |

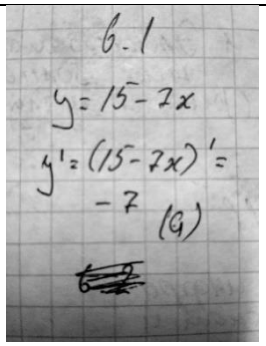
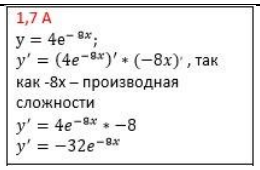
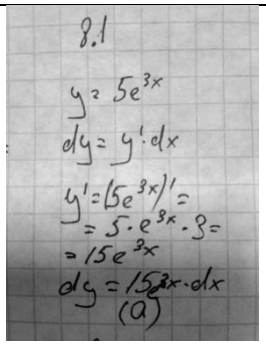
| | | |
|---|---|---|
| | | |
| | | |
| 10.24 | Кровь – это жидкость (а или б), так как это ( *l* или *m*)<br>а) ньютоновская *l) однородная жидкость*<br>б) неньютоновская *m) суспензия*<br>Выберите один ответ:<br>◉ a. бm<br>○ b. *l*б<br>○ c. am | |
| 10.25 | | |
| 10.26 | **Закон Пуазейля описывает**<br>Выберите один ответ:<br>○ a. Зависимость силы тока от напряжения и сопротивления цепи<br>◉ b. Зависимость объемной скорости кровотока от падения давления и гидравлического сопротивления сосуда<br>○ c. Зависимость ускорения от приложенной силы и массы тела<br>○ d. Зависимость напряжения от деформации | |
| 10.27 | Как изменится объемная скорость кровотока, если радиус просвета сосуда уменьшился в 2 раза? Считать перепад давления в сосуде неизменным.<br>Выберите один ответ:<br>○ a. Увеличится в 2 раза<br>◉ b. Уменьшится в 16 раз<br>○ c. Уменьшится в 2 раза<br>○ d. Увеличится в 16 раз | |
| 10.28 | Как изменится объемная скорость кровотока, если радиус просвета сосуда увеличится 2 раза? Считать перепад давления в сосуде неизменным.<br>Выберите один ответ:<br>○ a. уменьшится в 2 раза<br>◉ b. увеличится в 16 раз<br>○ c. уменьшится в 16 раз<br>○ d. увеличится в 2 раза | |
| 10.29 | При увеличении вязкости крови падение давления в сосуде (объемную скорость считать неизменной)<br>Выберите один ответ:<br>◉ a. Увеличится<br>○ b. Уменьшится<br>○ c. Не изменится | |

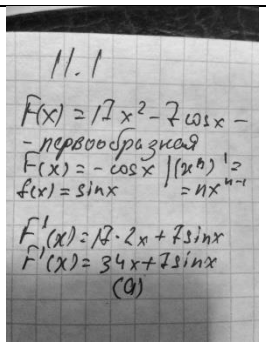
| | | |
|---|---|---|
| 10.30 | Закон Пуазейля :<br>1) $Q = \frac{(P_2 - P_1)\pi R^4}{8\eta l}$ 2) $Q = \frac{(P_2 - P_1)}{\pi R^4}$<br>3) $R = \frac{(P_2 - P_1)\pi Q^4}{8\eta l}$ $P = \frac{(Q_2 - Q_1)\pi Q^4}{8\eta l}$ | |
| | | |
| 10.32 | Укажите механизм возникновения инфракрасного и СВЧ излучения тела человека<br>Выберите один ответ:<br>a. тепловое излучение<br>b. радиоактивность<br>c. люминесценция | |

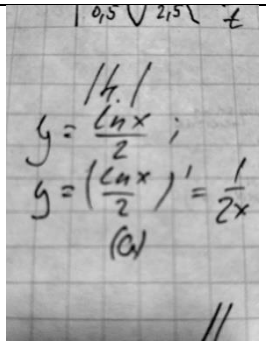
# Лечебный факультет 2016

| № | Вопрос | Решение | |
|---|---|---|---|
| | **Тема 1. Производная функции** | | |
| 1.1 | **Найдите производную функции y =5 √ x**<br>А) 5/2 · x^-1/2<br>Б) 5/2 · x^1/2<br>В) 2/5 · x^1/2<br>Г) 5/2 · x^-1/2 |  | Г |
| | **Найдите производную функции y = 5 / √x**<br>А) -5/2 · x^-3/2<br>Б) 5/2 · x^-3/2<br>В) 5/2 · x^-1/2<br>Г) -5/2 · x^-1/2 |  | А |
| 1.2 | **Найдите производную функции y = 3 x^4 + x**<br>А) 12x^3+1<br>Б) 12x^4+1<br>В) 12x^3<br>Г) 12x^3+x | | А |

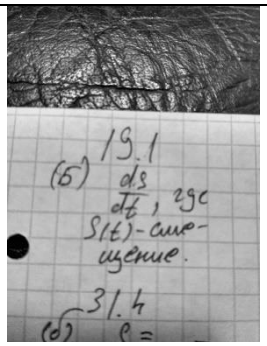
| | | | |
|---|---|---|---|
| 1.3 | **Найдите производную функции y = x *sin*x**<br><br>А) *sin*x+x·*cos*x<br><br>Б) *cos*x+x·*cos*x<br><br>В) *cos*x+1<br><br>Г) x·*cos*x+x·*sin*x |  | А |
| 1.4 | **Вычислите значение производной функции**<br><br>**y = x^5/5 + x^4 + x^3/3**<br><br>**в точке $x_0$=-2**<br><br>А) -12<br><br>Б) -4<br><br>В) 12<br><br>Г) 16 |  | А |
| 1.5 | **Найдите производную функции y = *cos*(5x-3)**<br><br>А) -5·*sin*(5x-3)<br><br>Б) 5·*sin*(5x-3)<br><br>В) -*sin*(5x-3)<br><br>Г) *sin*(5x-3) |  | А |

| | | | |
|---|---|---|---|
| 1.6 | **Найдите производную функции y = 15 - 7x**<br><br>А) -7<br><br>Б) -7x<br><br>В) 7<br><br>Г) -8 |  | А |
| 1.7 | **Задана функция:**<br><br>**y = 4 e^(-8x)**<br><br>**Найти производную функции**<br><br>А) -32·e^-8x<br><br>Б) -32·e^-8<br><br>В) -32·x·e^-8x |  | А |
| 1.8 | **Найти дифференциал функции y = 5 e^(3x)**<br><br>А) dy=15·e^3x·dx<br><br>Б) dy=5·e^3x·dx<br><br>В) dy=15·x·e^3x·dx<br><br>Г) 15·e^3x |  | А |
| 1.9 | **Найдите производную функции y = x *sin*x**<br><br>А) *sin*x+ x·*cos*x<br><br>Б) *cos*x<br><br>В) 1<br><br>Г) x+ x·*cos*x | | А |

| | | | |
|---|---|---|---|
| 1.10 | **Вычислите значение производной функции**<br><br>**y = (x^5/5) + x^4 + (x^3/3)**<br><br>**в точке $x_0$=-2**<br><br>А) -12<br><br>Б) -4<br><br>В) 12<br><br>Г) 16 | | А |
| 1.11 | **Укажите функцию, для которой**<br><br>**F(x) = 17x^2 – 7*cos*x**<br><br>**является первообразной**<br><br>А) y=34x+7*sin*x<br><br>Б) y=5·(2/3)·x^3-7*sin*x<br><br>В) 7*cos*x<br><br>Г) 17x+7*sin*x |  | А |
| 1.12 | **Укажите первообразную функции y=6x**<br><br>А) 3x^2<br><br>Б) 1<br><br>В) 5<br><br>Г) 9+5x^2 | | А |

| | | | |
|---|---|---|---|
| 1.13 | **Производная функции**<br><br>**y = 2/x**<br><br>**равна:**<br><br>А) -2x^-2<br><br>Б) 2x^2<br><br>В) 2x<br><br>Г) *ln*x | | А |
| 1.14 | **Производная функции**<br><br>**y = *ln*x / 2**<br><br>**равна:**<br><br>А) 1/2x<br><br>Б) 1/x<br><br>В) -1/2x<br><br>Г) 2 |  | А |
| 1.15 | **Производная функции**<br><br>**y = e^(-x^2)**<br><br>**равна:**<br><br>А) -2x *exp*(-x^2)<br><br>Б) -2 *exp*(-x^2)<br><br>В) -2x *exp*(-x)<br><br>Г) *exp*(-x^2) | | Б |

| | | | |
|---|---|---|---|
| 1.16 | **Выберите правильные высказывания о математическом содержании понятия мгновенная скорость в механике**<br><br>А) это первая производная смещения тела по времени<br><br>Б) это вторая производная смещения тела по времени<br><br>В) это первообразная от выражения смещения тела во времени<br><br>Г) нет правильных высказываний | | А |
| 1.17 | **Выберите правильные высказывания о математическом содержании понятия «ускорение»**<br><br>А) это производная скорости по времени<br><br>Б) это первая производная от выражения смещения тела во времени<br><br>В) это вторая производная смещения тела по времени<br><br>Г) это первообразная функция к выражению смещения тела во времени<br><br>Д) нет правильных высказываний | | А<br>В |
| 1.18 | **Выберите правильные высказывания о** | | А |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | **математическом содержании понятия «скорость»**<br><br>А) первообразная ускорения тела<br><br>Б) это первообразная функция к выражению смещения тела от времени<br><br>В) это первообразная к выражению скорости тела во времени<br><br>Г) это первообразная функция к выражению силы, действующей на тело<br><br>Д) нет правильных высказываний | | |
| 1.19 | **Выберите правильные формулы для понятия «скорость»**<br><br>А) da / dt ; a (t) - ускорение<br><br>Б) ds / dt ; s (t) - смещение<br><br>В) dv / dt ; v(t) - скорость тела<br><br>Г) нет правильных высказываний |  | Б |

a) $(C \cdot f(x))' = C \cdot f'(x)$ ($C$ — константа, постоянная),

b) $(f \pm g)' = f' \pm g'$ — производная суммы (разности),

c) $(f \cdot g)' = f'g + fg'$ — производная произведения,

d) $\left(\frac{f}{g}\right)' = \frac{f'g - fg'}{g^2}$ — производная частного,

e) если $f(u)$ и $u = u(x)$ дифференцируемые функции, то

$$(f[u(x)])' = f'_u[u(x)] \cdot u'(x)$$

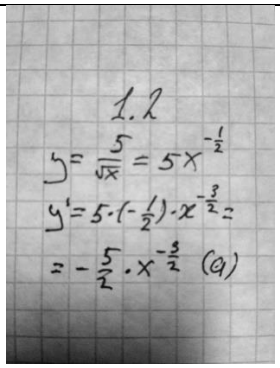
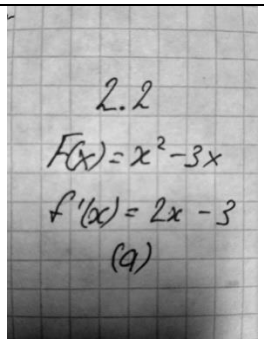
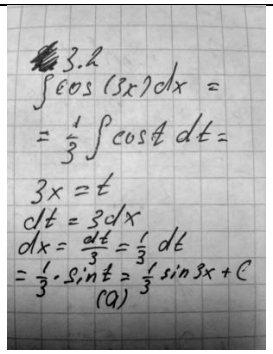
(1) $c' = 0$
(2) $(kx+b)' = k$
(3) $(x^n)' = nx^{n-1}$
(4) $(\sqrt{x})' = 1/(2\sqrt{x})$
(5) $(1/x)' = -1/x^2$
(6) $(a^x)' = a^x \ln a$
(7) $(e^x)' = e^x$
(8) $(\log_a x)' = 1/(x \ln a)$
(9) $(\sin x)' = \cos x$
(10) $(\cos x)' = -\sin x$
(11) $(\operatorname{tg} x)' = 1/\cos^2 x$
(12) $(\operatorname{ctg} x)' = -1/\sin^2 x$
(13) $(\arcsin x)' = 1/\sqrt{1-x^2}$
(14) $(\arccos x)' = -1/\sqrt{1-x^2}$
(15) $(\operatorname{arctg} x)' = 1/(1+x^2)$
(16) $(\operatorname{arcctg} x)' = -1/(1+x^2)$

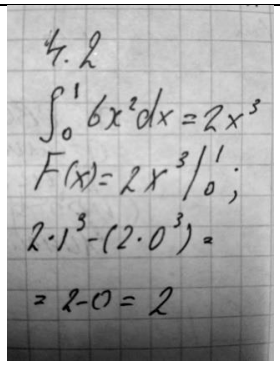
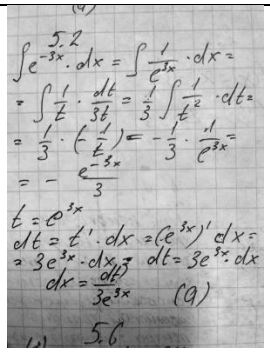
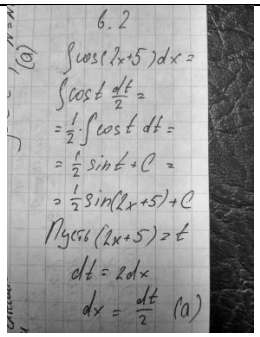
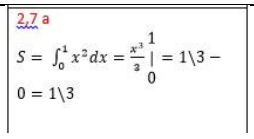
(17) $(cu)' = cu'$; (18) $(u+v)' = u'+v'$
(19) $(uv)' = u'v+uv'$; (20) $(u/v)' = (u'v-uv')/v^2$
(21) $(uvw)' = u'vw+uv'w+uvw'$
(22) $(f(g(x)))' = f'_g \, g'_x$

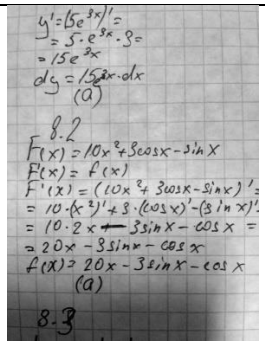
**Таблица первообразных**

| № | Функция | Первообразная |
|---|---|---|
| 1 | $f(x) = k$ | $F(x) = kx$ |
| 2 | $f(x) = x^r$ | $F(x) = \frac{x^{r+1}}{r+1}$ |
| 3 | $f(x) = \frac{1}{x}$ | $F(x) = \ln \lvert x \rvert$ |
| 4 | $f(x) = e^x$ | $F(x) = e^x$ |
| 5 | $f(x) = a^x$ | $F(x) = \frac{a^x}{\ln a}$ |
| 6 | $f(x) = \sin x$ | $F(x) = -\cos x$ |
| 7 | $f(x) = \cos x$ | $F(x) = \sin x$ |
| 8 | $f(x) = \frac{1}{\sin^2 x}$ | $F(x) = -\operatorname{ctg} x$ |
| 9 | $f(x) = \frac{1}{\cos^2 x}$ | $F(x) = \operatorname{tg} x$ |
| 10 | $f(x) = \frac{1}{\sqrt{1-x^2}}$ | $F(x) = \arcsin x$ |
| 11 | $f(x) = \frac{1}{1+x^2}$ | $F(x) = \operatorname{arctg} x$ |

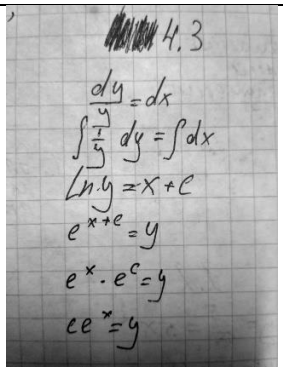
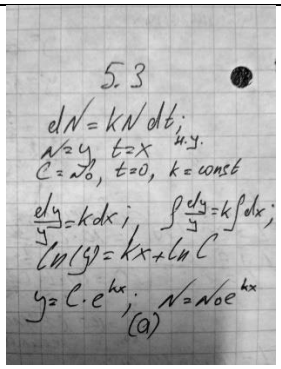
dimtl - dimtl.ru

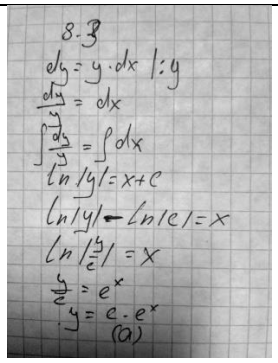
| № | Вопрос | Решение | |
|---|---|---|---|
| | **Тема 2. Интеграл функции** | | |
| 2.1 | **Укажите функцию, для которой**<br><br>**F(x) = 7x^2 + 3*cos*x – *sin*x**<br><br>**явление первообразной:**<br><br>А) 14x – 3*sin*x - *cos*x<br><br>Б) 14x – 3x*sin*x + *cos*x<br><br>В) 14x + 3*sin*x - *cos*x<br><br>Г) 14x - 3*sin*x + *cos*x |  | А |
| 2.2 | **Укажите первообразную функции f(x) = 2x - 3**<br><br>А) x^2 – 3x<br><br>Б) 2x^2 – 3x<br><br>В) x^2 – 3<br><br>Г) 2x^2 – 3 |  | А |
| 2.3 | **Найдите неопределенный интеграл £ *cos*(3x) dx**<br><br>А) (*sin*3x / 3) + C<br><br>Б) -(1/3) · *sin*(3x) + C<br><br>В) (1/3) · x · *sin*(3x) + C<br><br>Г) -3 · *sin*(3x) + C |  | А |

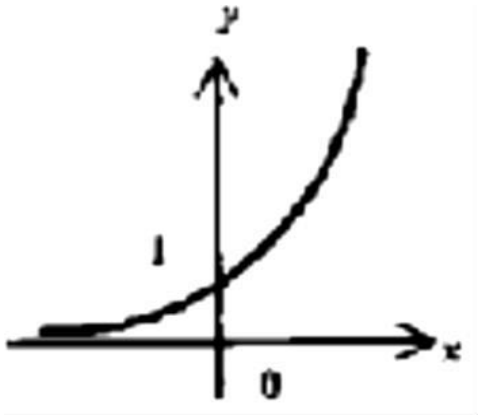
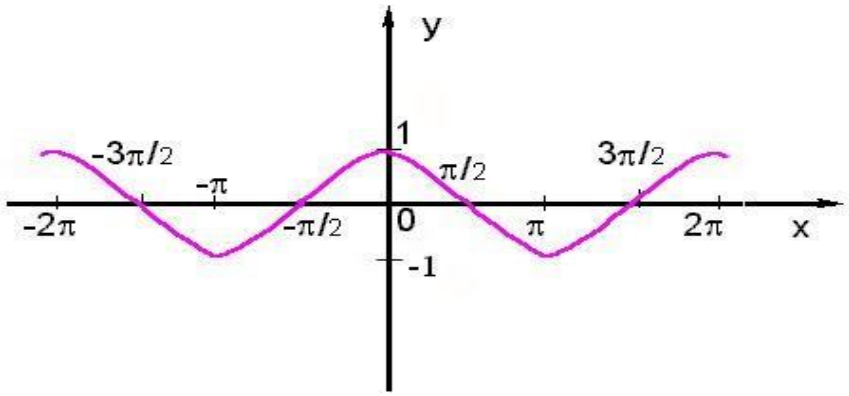
| | | | |
|---|---|---|---|
| 2.4 | **Найдите определенный интеграл £$^{1}_{0}$ 6 x^2 dx**<br><br>А) 2<br><br>Б) 12<br><br>В) 6<br><br>Г) 3 |  | А |
| 2.5 | **Найдите неопределенный интеграл £ e^-3x dx**<br><br>А) ( - (e^-3x / 3)) + C<br><br>Б) (- (1/3) x e^(-3x)) + C<br><br>В) (-(1/3x) e^(-3x)) + C |  | А |
| 2.6 | **Найдите неопределенный интеграл £ *cos* (2x+5) dx**<br><br>А) ((*sin*(2x+5)) / 2) + C<br><br>Б) (-(1/2x) *sin*(2x+5)) + C<br><br>В) (-(1/2) *sin*(2x+5)) + C |  | А |
| 2.7 | **Найдите площадь под кривой**<br><br>**y = x^2**<br><br>**x изменяется от 0 до 1**<br><br>А) 1/3<br><br>Б) 1/8<br><br>В) 1 |  | А |

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2.8 | **Укажите функцию, для которой**<br><br>**F(x) = 10x^2 + 3*cos*x – *sin*x**<br><br>**является первообразной:**<br><br>А) 20x – 3 *sin*x - *cos*x<br><br>Б) 14x – 3 x *sin*x + *cos*x<br><br>В) 14x + 3 *sin*x - *cos*x<br><br>Г) 14x – 3 *sin*x + *cos*x |  | А |
| 2.9 | **Выберите правильные высказывания о математическом содержании понятия «скорость»**<br><br>А) первообразная ускорения тела<br><br>Б) это первообразная функция к выражению смещения тела от времени<br><br>В) это первообразная к выражению скорости тела во времени<br><br>Г) это первообразная функция к выражению силы, действующей на тело<br><br>Д) нет правильных высказываний | | А |
| 2.10 | **Выберите правильные формулы для понятия «скорость»**<br><br>А) £ a(t) dt, a(t) - ускорение<br><br>Б) £ s(t) dt, s(t) - смещение<br><br>В) £ V(t) dt, V(t) - скорость<br><br>Г) нет правильных высказываний | | Б |

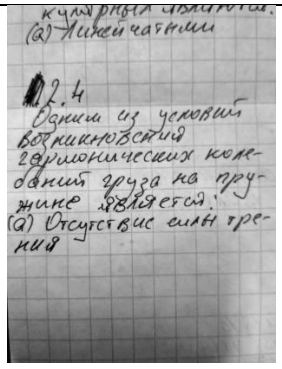
| № | Вопрос | Решение | |
|---|---|---|---|
| | **Тема 3. Дифференциальные уравнения** | | |
| 3.1 | **Порядок дифференциального уравнения – это**<br><br>А) наивысший порядок производных, входящих в него<br><br>Б) наименьший порядок производных, входящих в него<br><br>В) степенью функции<br><br>Г) максимальной степенью аргумента | | А |
| 3.2 | **Содержит ли частное решение дифференциального уравнения первого порядка произвольные постоянные?**<br><br>А) нет<br><br>Б) содержит 1 произвольную постоянную<br><br>В) содержит бесконечное количество произвольных постоянных | | А |
| 3.3 | **Какое количество произвольных постоянных содержит общее решение дифференциального уравнения первого порядка?**<br><br>А) 1<br><br>Б) 2<br><br>В) 0 | | А |

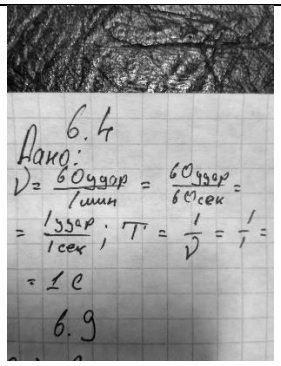
| | | | |
|---|---|---|---|
| 3.4 | **Укажите общее решение дифференциального уравнения y = y dx**<br><br>А) y = C · e^x<br><br>Б) y = *ln*x + C<br><br>В) y = C · *ln*x<br><br>Г) y = e^x + C |  | A |
| 3.5 | **Найдите решение дифференциального уравнения**<br><br>**dN = k N dt**<br><br>**начальное условие при t = 0; N = $N_0$; k = const**<br><br>А) N = $N_0$ · e^kt<br><br>Б) N = e^kx + $N_0$<br><br>В) N = $N_0$ · e^-kt<br><br>Г) N = e^-kt + $N_0$ |  | A |
| 3.6 | **Чем определяется порядок дифференциального уравнения?**<br><br>А) порядком старшей входящей в него производной<br><br>Б) порядком младшей входящей в него производной<br><br>В) степенью функции | | A |

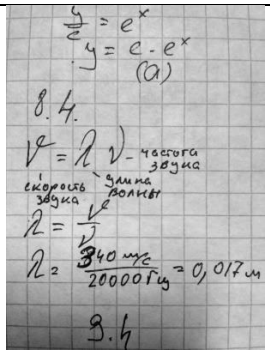
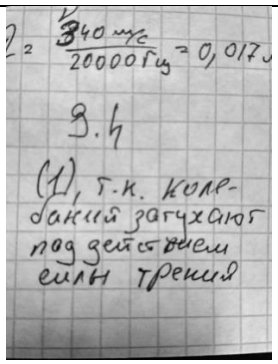
| | | | |
|---|---|---|---|
| 3.7 | **Какое количество произвольных постоянных содержит частное решение дифференциального уравнения первого порядка?**<br><br>А) 0<br><br>Б) 1<br><br>В) 2 | 3,7 б<br>Так это ур-е первого порядка<br>Кол-во производных постоянных будет зависеть от номера порядка | Б |
| 3.8 | **Укажите общее решение дифференциального уравнения dy = y dx**<br><br>А) y = C · e^x<br><br>Б) y = *ln*x + C<br><br>В) y = C · *ln*x<br><br>Г) y = e^x + C |  | А |
| 3.9 | **Найдите частное решение дифференциального уравнения первого порядка**<br><br>**dI / I = - μ dx**<br><br>**Если μ = const и при x = 0 I = $I_0$**<br><br>А) I = C e^- μx<br><br>Б) I = $I_0$ e^-μx<br><br>В) I = $I_0$ e^μx<br><br>Г) I = $I_0$ e^x | | Б |

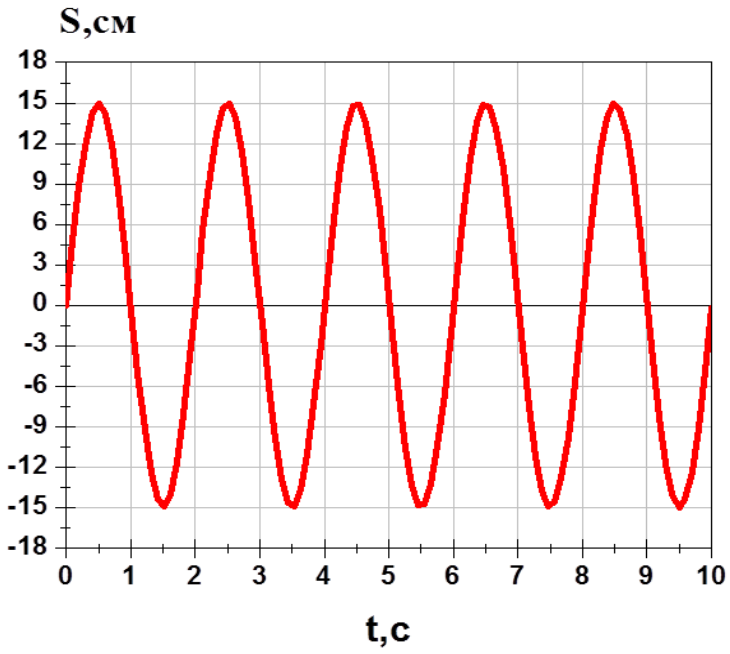
| | | | |
|---|---|---|---|
| 3.10 | **Какая функция представлена на графике**<br>  <br><br>А) линейная функция<br>Б) экспоненциальная функция<br>В) логарифмическая функция<br>Г) тригонометрическая функция | | Б |
| 3.11 | **Какая функция представлена на графике**<br>  <br><br>А) линейная функция<br>Б) экспоненциальная функция<br>В) логарифмическая функция<br>Г) тригонометрическая функция |  <br> | Г |
| 3.12 | **Установите соответствие между названием функции** | | А |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | **(1,2,3) и ее аналитической зависимостью (4,5,6)**<br><br>**1.Линейная функция**<br><br>**2. Логарифмическая функция**<br><br>**3. Экспоненциальная функция**<br><br>**4. y = ax + b**<br><br>**5. y = e x**<br><br>**6. y = ln x**<br><br>а) 1/4, 2/6, 3/5<br><br>б) 1/5, 2/6, 3/5<br><br>в) 1/4, 2/5, 3/6 | | |

| № | Вопрос | Решение | |
|---|---|---|---|
| | **Тема 4. Механические колебания и волны** | | |
| 4.1 | **Распространение колебаний в упругой среде является**<br>А) механической волной<br>Б) электромагнитной волной<br>В) ультрафиолетовым излучением |  | А |
| 4.2 | **Одним из условий (из перечисленных ниже) возникновения гармонических колебаний груза на пружине является**<br>А) Отсутствие силы трения<br>Б) Отсутствие силы упругости<br>В) Отсутствие всех сил |  | А |
| 4.3 | **Маятник, находящийся в положении равновесия, вывели из этого положения ударом.**<br>**В первый раз удар был слабым , а второй раз - сильным.**<br>**В первом случае или во втором амплитуда колебаний маятника была меньше?**<br>А) В первом, когда удар был слабым<br>Б) Во втором, когда удар был сильным<br>В) Амплитуда колебаний маятника и в первом, и во втором случаях оставалась одинаковой | | А |
| 4.4 | **Маятник, находящийся в положении равновесия,** | | В |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | **вывели из этого положения ударом и маятник начал совершать затухающие колебания. В первом случае начальная амплитуда колебаний была равна 1 см, во втором 5 см.**<br><br>**В первом случае или во втором частота колебаний маятника была меньше?**<br><br>А) Частота колебаний маятника и в первом, и во втором случаях была одинаковой<br><br>Б) В первом<br><br>В) Во втором | | |
| 4.5 | **Груз, прикрепленный к вертикальной пружине, выводится из положения равновесия и отпускается. Трение отсутствует. Какова скорость груза в момент его максимального отклонения от положения равновесия?**<br><br>А) равна нулю<br><br>Б) имеет максимальное значение<br><br>В) имеет минимальное значение | | А |
| 4.6 | **Если сердце сокращается с частотой 60 ударов в минуту, чему равен период сокращения?**<br><br>А) 1 с<br><br>Б) 2,0 с<br><br>В) 1,5 с<br><br>Г) 0,5 с |  | А |
| 4.7 | **В поперечной механической волне частицы среды:** | | А |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | А) не переносятся, но лишь совершают колебания в направлении, перпендикулярном направлению распространения волны<br><br>Б) переносятся вдоль направления распространения волны<br><br>В) переносятся поперёк направления распространения волны<br><br>Г) не переносятся, но лишь совершают колебания в направлении вдоль направления распространения волны | | |
| 4.8 | **Скорость звука в воздухе 340 м/с, Максимальная частота 20000 Гц. Чему равна минимальная длина волны звука в воздухе ?**<br><br>А) 0,017 м;<br><br>Б) 1176 м;<br><br>В) 0,01176 м<br><br>Г) 68 мм |  | А |
| 4.9 | **В реальных условиях маятник совершает свободные колебания. В этом случае амплитуда колебаний в момент времени t+T будет по сравнению с амплитудой в момент времени t**<br><br>А) меньше<br><br>Б) больше<br><br>В) такая же |  | А |
| 4.10 | **График колебаний представлен на рисунке. Чему равны амплитуда колебаний (А) и период колебаний (Т)?** | | А |

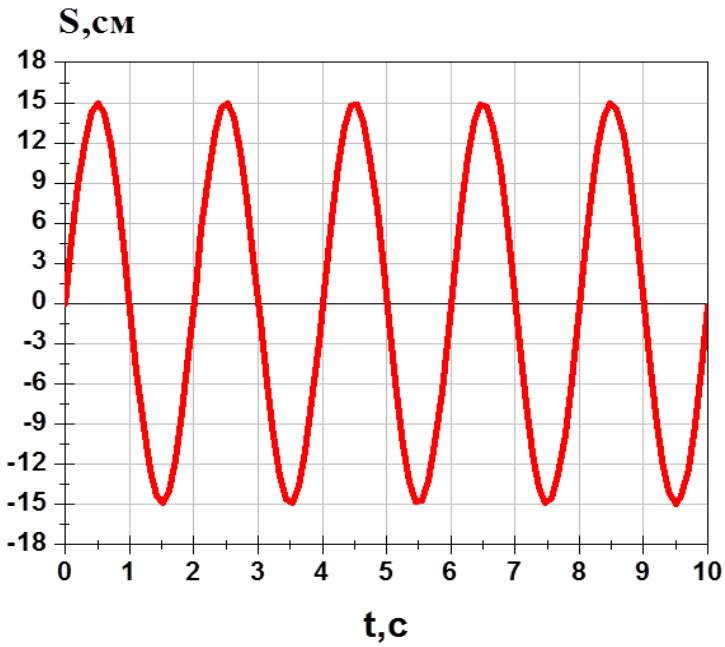
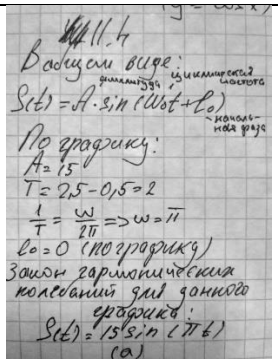



А) А=15 см, Т=2 с

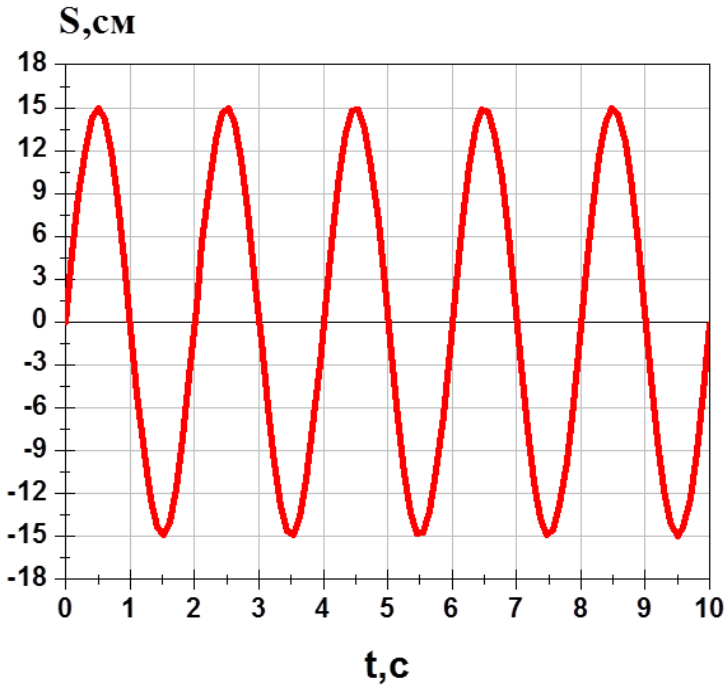
Б) А=30 см, Т=2 с

В) А=15 см, Т=1 с

Г) А=30 см, Т=1 с

| | | | |
|---|---|---|---|
| 4.11 | **График колебаний представлен на рисунке. Запишите закон гармонических колебаний.**<br>  <br><br>A) $S(t) = 15\sin(\pi t)$<br>Б) $S(t) = 15\sin(\pi t + \pi / 3)$<br>В) $S(t) = 30\sin(2\pi t)$<br>Г) $S(t) = 15\sin(2t)$ |  <br>№11.4<br>В общем виде: (циклический частоты, начальная фаза)<br>$S(t) = A \cdot \sin(\omega t + t_0)$<br>По графику:<br>$A = 15$<br>$T = 2,5 - 0,5 = 2$<br>$\frac{1}{T} = \frac{\omega}{2\pi} \Rightarrow \omega = \pi$<br>$t_0 = 0$ (по графику)<br>Закон гармонических колебаний для данного графика:<br>$S(t) = 15\sin(\pi t)$<br>(а) | A |
| 4.12 | **График колебаний представлен на рисунке. Чему равна** | | A |

**частота колебаний ν (Гц)?**

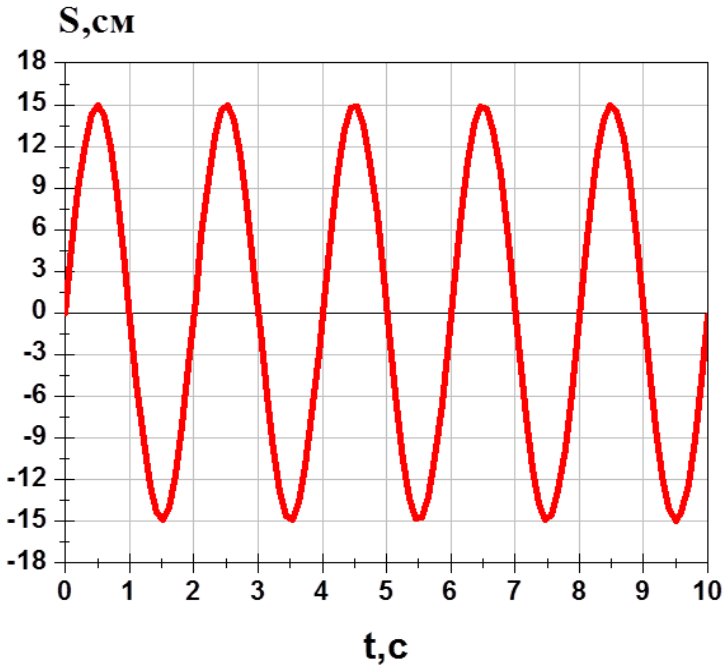
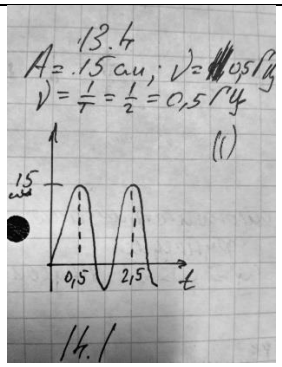


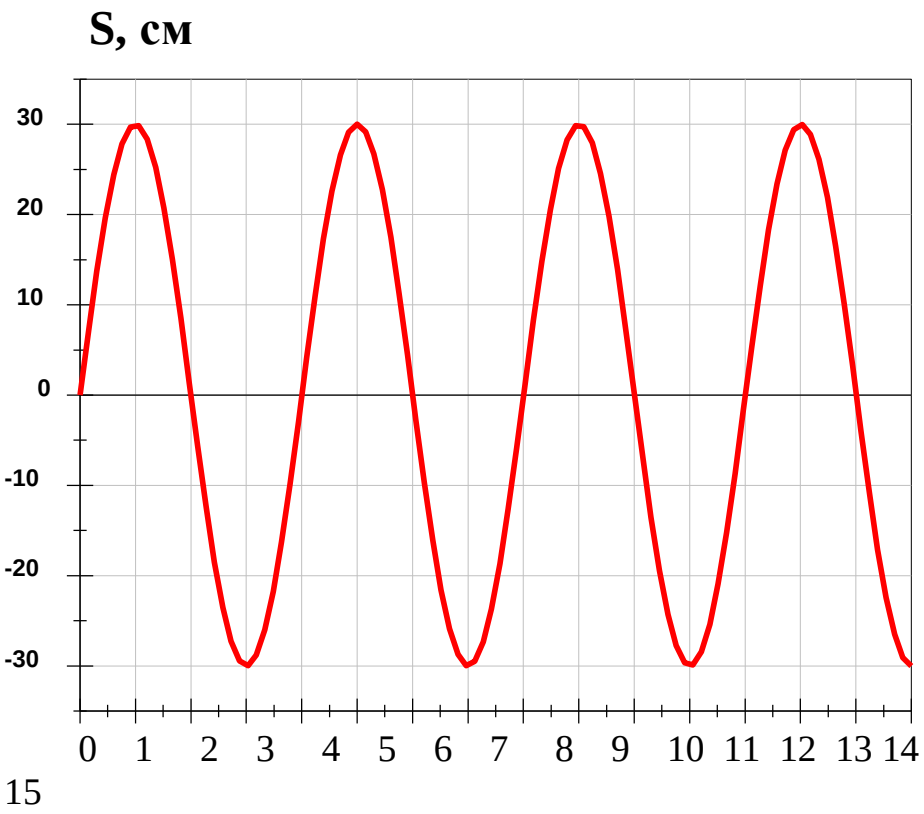

А) 0,5 Гц

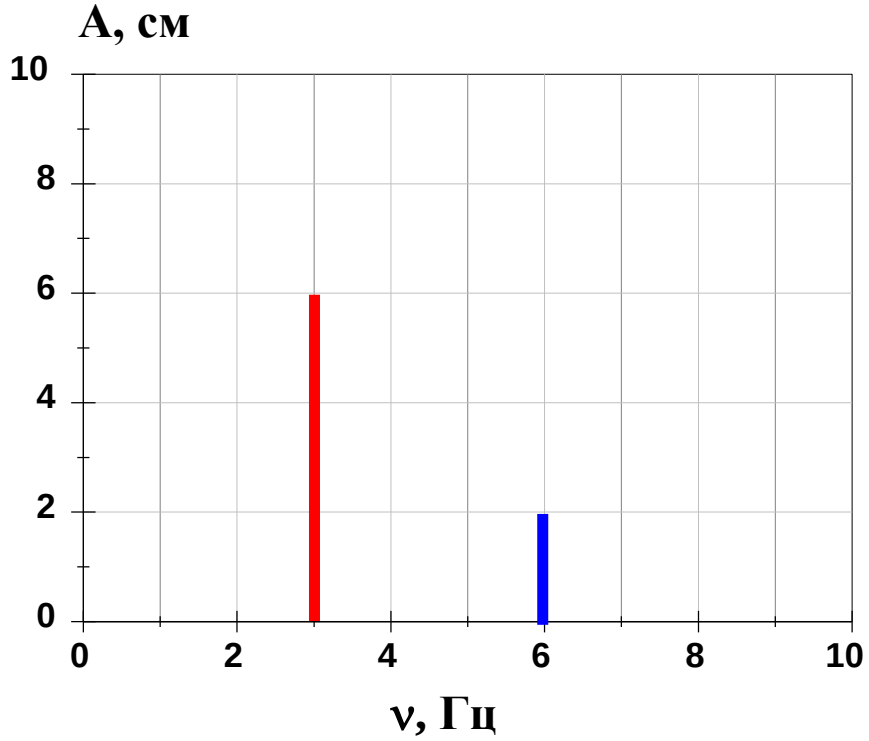
Б) 2 Гц

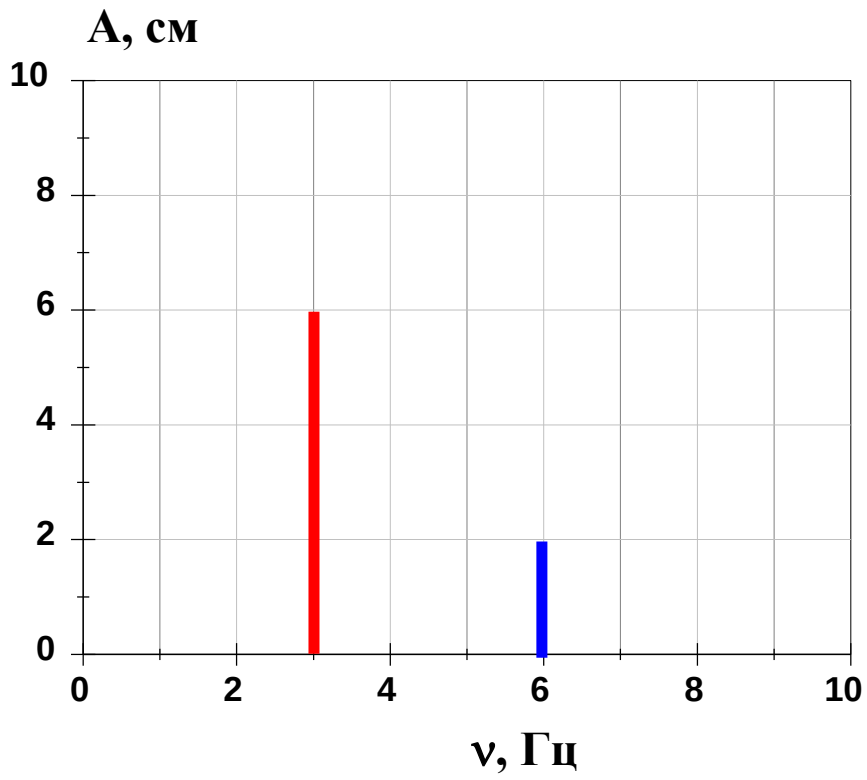
В) 5 Гц

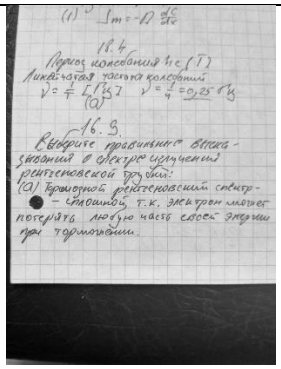
Г) 1 Гц

| | | | |
|---|---|---|---|
| 4.13 | **График колебаний представлен на рисунке. Чему равны амплитуда колебаний (А) и частота колебаний (ν)?**<br>  <br>А) А=15 см, ν = 0,5 Гц<br>Б) А=30 см, ν = 2 Гц<br>В) А=15 см, ν = 5 Гц<br>Г) А=15 см, ν = 2 Гц |  | А |
| 4.14 | **График колебаний представлен на рисунке. Запишите** | | А |

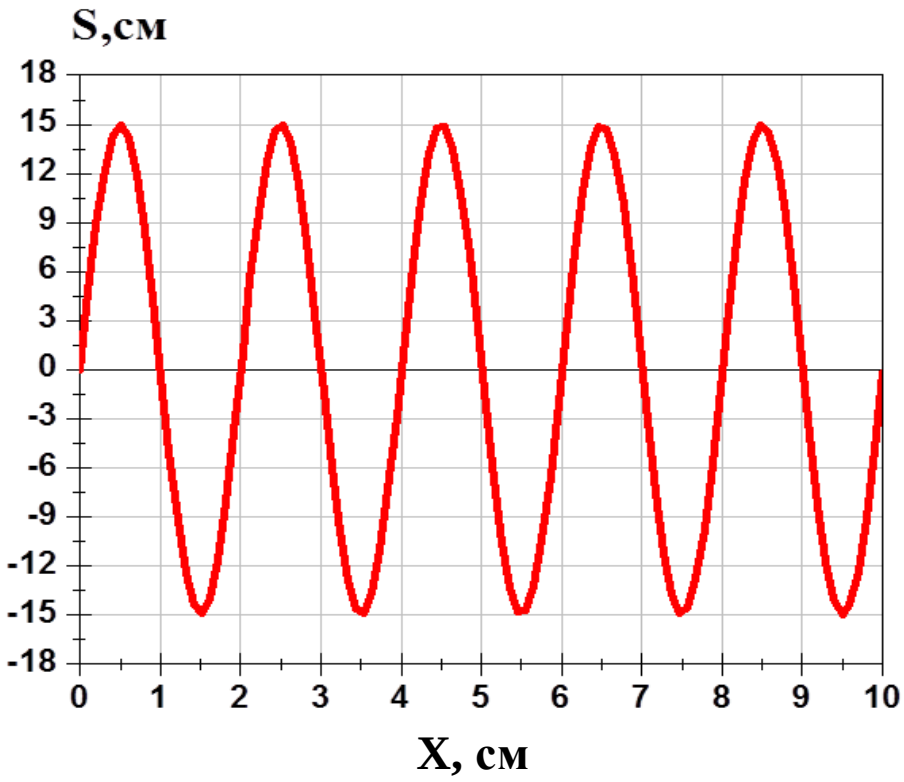
| | | | |
|---|---|---|---|
| | **закон гармонических колебаний.**<br>  <br><br>A) $S(t) = 30\sin(0{,}5\pi t)$<br>Б) $S(t) = 30\sin(\pi t)$<br>В) $S(t) = 30\sin(0{,}5\pi t + \pi / 3)$<br>Г) $S(t) = 60\sin(0{,}5\pi t + \pi / 3)$ | | |
| 4.15 | **Гармонический спектр сложного колебания** | | А |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | **представлен на рисунке. Чему равны амплитуды гармонических колебаний, на которые раскладывается данное сложное колебание?**<br><br>  <br><br><br>А) A1 = 6 см, A2 = 2 см<br><br>Б) A1 = 3 см, A2 = 6 см<br><br>В) A1 =1 см, A2 = 6 см | | |
| 4.16 | **Гармонический спектр сложного колебания** | | А |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | **представлен на рисунке. Чему равны частоты гармонических колебаний, на которые раскладывается данное сложное колебание?**<br>  <br><br>А) $\nu 1 = 3, \nu 2 = 6$<br>Б) $\nu 1 = 2{,}5, \nu 2 = 4{,}5$<br>В) $\nu 1 = 6, \nu 2 = 2$ | | |
| 4.17 | **Период колебания увеличился в 3 раз. Во сколько раз** | | А |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | **изменится частота колебаний ?**<br><br>А) уменьшится в 3 раз<br><br>Б) не изменится<br><br>В) увеличится в 3 раз<br><br>Г) уменьшится в 3π раз | | |
| 4.18 | **Период колебания равен 4с. Чему равна линейная частота колебаний?**<br><br>А) 0,25 Гц<br><br>Б) 0,25 с<br><br>В) 4 Гц<br><br>Г) 1 с |  | А |
| 4.19 | **Гармоническим колебанием называется:**<br><br>А) синусоидальное колебание<br><br>Б) любое периодическое колебание<br><br>В) треугольное колебание | | Б |
| 4.20 | **Уравнение** | | А |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | $S(t) = A\sin(\omega_0 t + \varphi_0)$<br><br>**является уравнением:**<br><br>А) гармонического колебания 17<br><br>Б) затухающего колебания<br><br>В) гармонической волны | | |
| 4.21 | **Частота звука равна 1000 Гц. Укажите правильные ответы:**<br><br>А) период колебаний равен 0,001 с<br><br>Б) круговая частота равна 6280 рад/с<br><br>В) период колебаний равен 1 с<br><br>Г) круговая частота равна 100 рад/с | | А<br>Б |
| 4.22 | **Этот график соответствует** | | А |

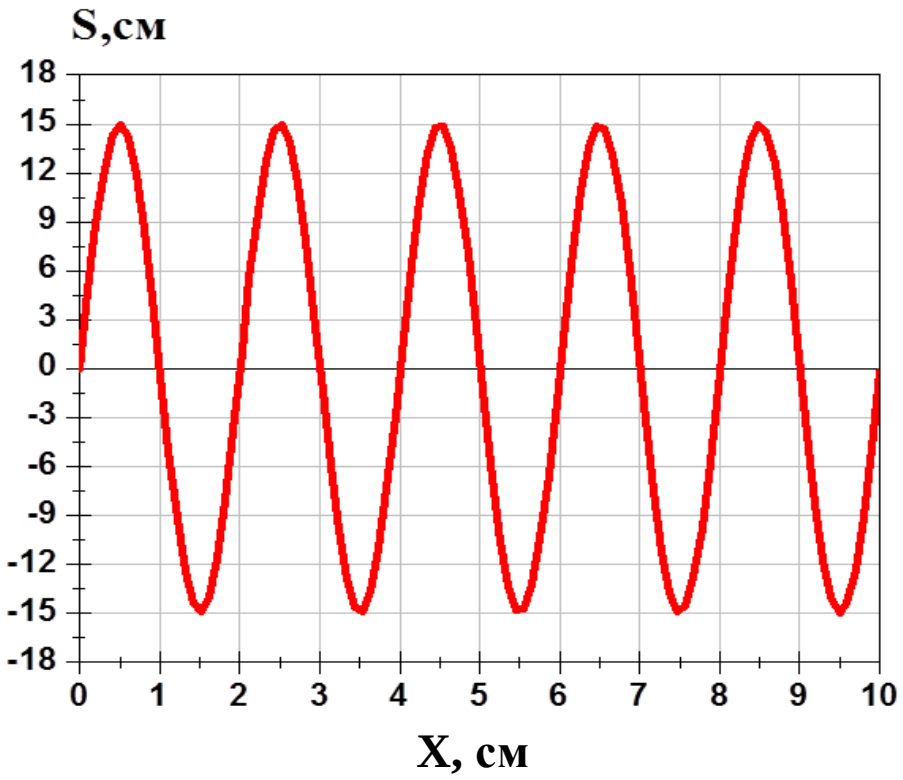



А) Механической волне плоской гармонической

Б) Гармоническому колебанию

В) Электромагнитной волне

| | | | |
|---|---|---|---|
| 4.23 | **Запишите уравнение механической волны, соответствующее этому графику** | | А |

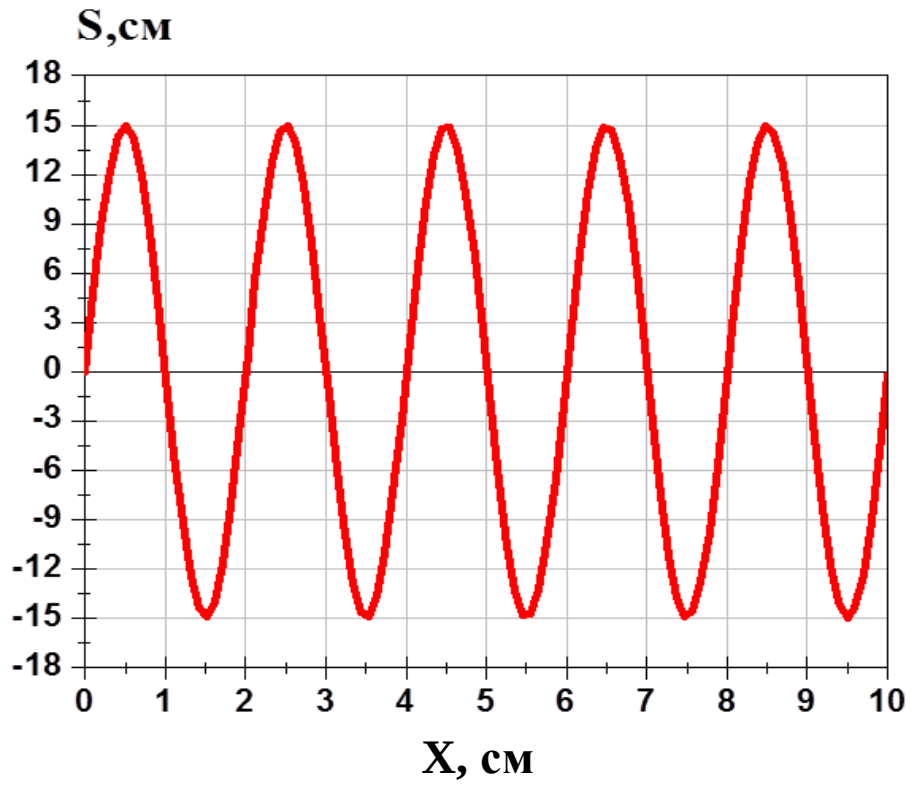


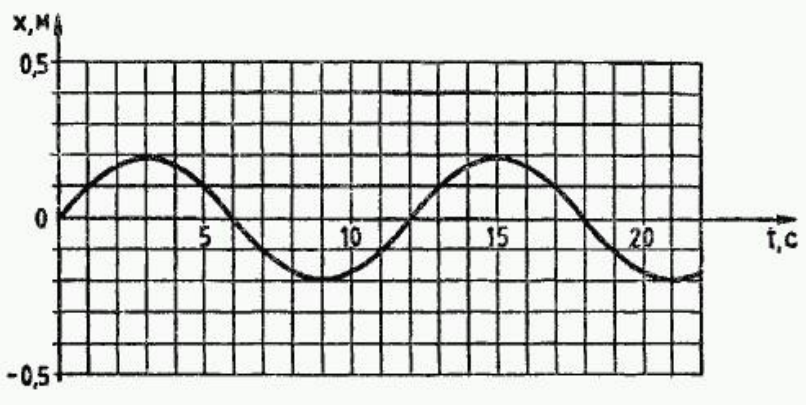
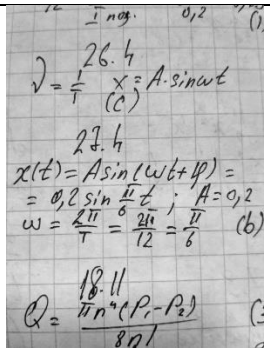
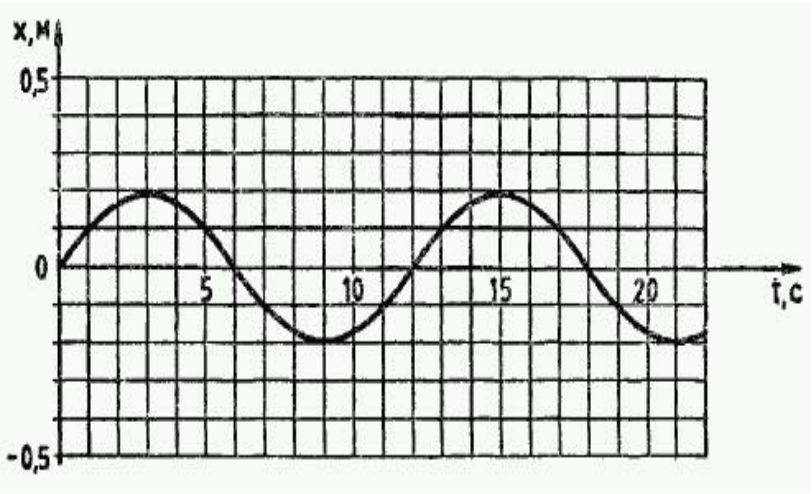
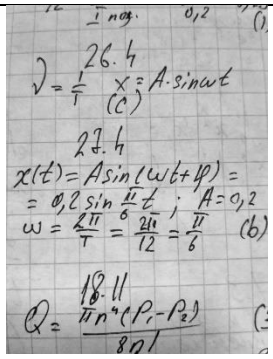

А) S(x,t) = A *sin*w (t – x/v)

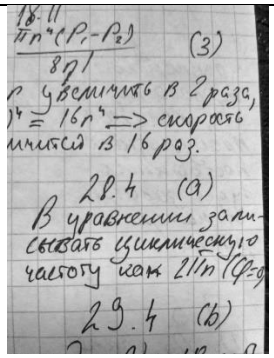
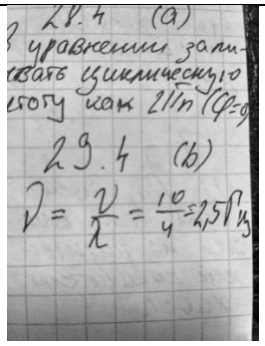
Б) S(t) = S*sin*(wt)

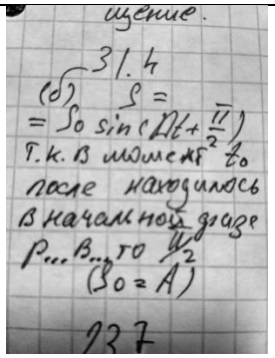
В) S(x,t) = (kA / x) *sin*(wt)

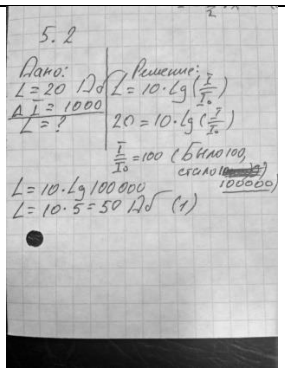
| | | | |
|---|---|---|---|
| 4.24 | **Укажите амплитуду (А) и длину волны (λ )для графика, представленного на рисунке** | | А |

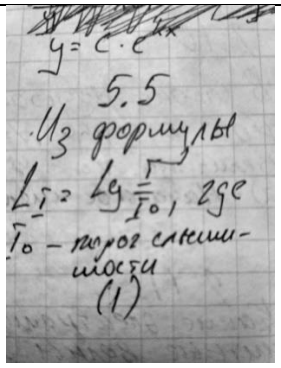
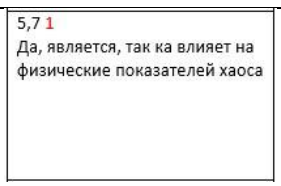
| | | | |
|---|---|---|---|
| |  <br>А) А= 15 см, λ=2 см<br>Б) А= 2 см, λ=15 см<br>В) А= 30 см, λ=2 см<br>Г) А= 15 см, λ=1 см | | |
| 4.25 | **Уравнение затухающих колебаний:**<br>А) $S(t) = Ae^{-\beta t}sin(\omega t)$ , $\beta \neq 0$<br>Б) $S(t) = Asin(\omega t)$ ,<br>В) $S(t) = Ae^{-\beta t}sin(\omega t)$ , $\beta = 0$ | | А |

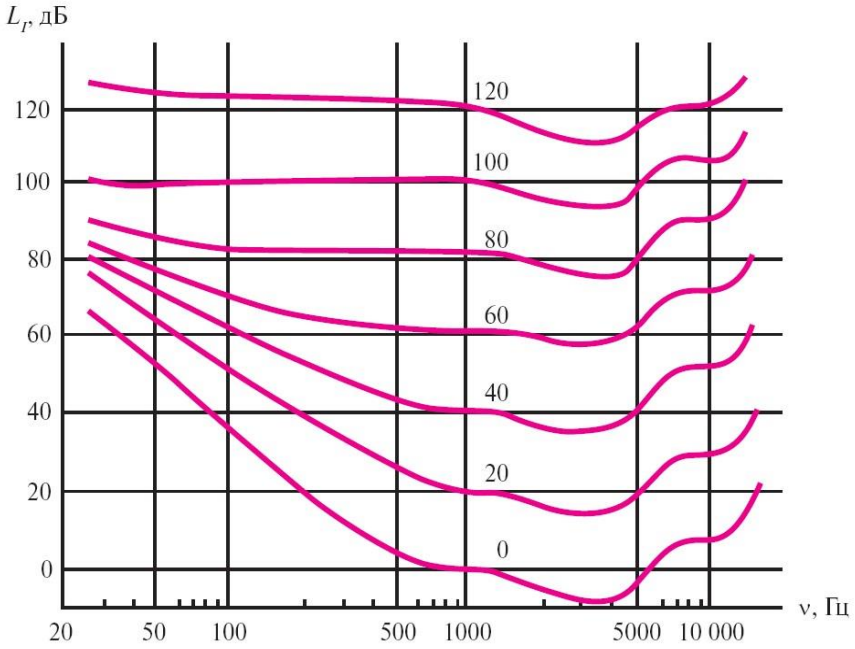
| | | | |
|---|---|---|---|
| 4.26 | **По графику, изображенному на рисунке, определите амплитуду колебаний пружинного маятника, его период и частоту.**<br>  <br><br>А) 0,2 м; 15 с; 1 15 Гц.<br>Б) 20 м; 12 с; 1 12 Гц.<br>В) 0,2 м; 12 с; **1 12** Гц.<br>Г) 20 см; 15 с; 1 15 Гц. |  | В |
| 4.27 | **По графику, изображенному на рисунке, составьте закон гармонических колебаний груза на пружине.**<br>  <br><br>А) $x(t) = 2sin\frac{\pi}{6}t$<br>Б) $x(t) = 0,2sin\frac{\pi}{6}t$<br>В) $x(t) = 0,2sin\frac{2\pi}{15}t$<br>Г) $x(t) = 30\text{см}sin\frac{\pi}{15}t$ |  | Б |

| | | | |
|---|---|---|---|
| 4.28 | **Напишите уравнение гармонических колебаний, если частота равна 0,5 Гц, амплитуда 0,2 м. Колебания начинаются из положения максимального отклонения от положения равновесия.**<br><br>А) S(t) = 0,2 *cos* Пt<br><br>Б) S(t) = 0,2 *sin* 2Пt<br><br>В) S(t) = 20 *sin* t<br><br>Г) S(t) = 20 *sin* Пt |  | А |
| 4.29 | **С какой частотой совершает колебания источник волн, если длина волны 4 м, а скорость ее распространения 10 м/с?**<br><br>А) 0,4 Гц<br><br>Б) 2,5 Гц<br><br>В) 40 Гц<br><br>Г) 2,5 с |  | Б |
| 4.30 | **Тело массой m, прикрепленное к пружине жесткости k (горизонтальный пружинный маятник) смещено из положения равновесия на расстояние S и отпущено. Трение отсутствует. В какой момент времени скорость тела будет максимальной?**<br><br>А) при прохождении точки равновесия<br><br>Б) при максимальном отклонении от точки равновесия<br><br>В) скорость имеет постоянное значение | | А |

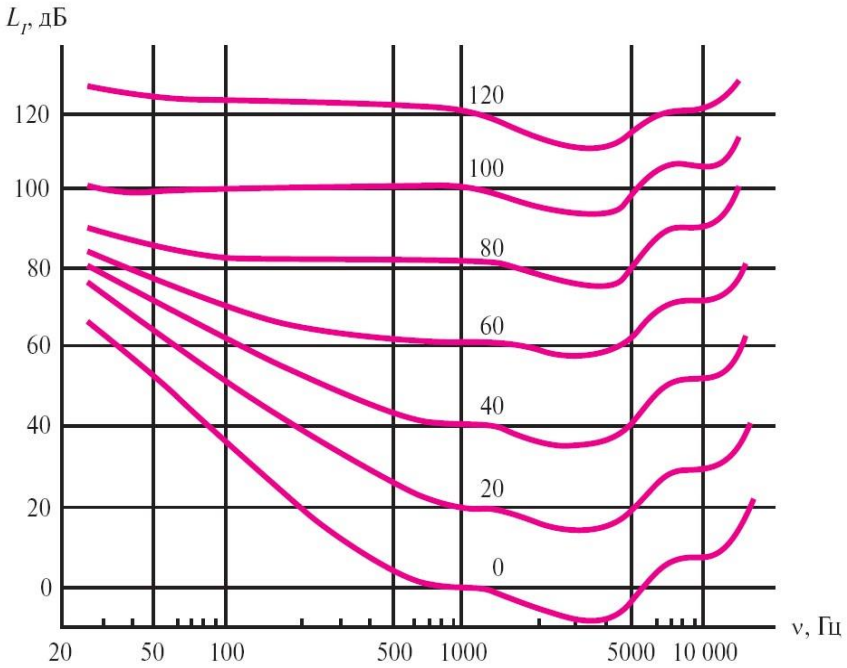
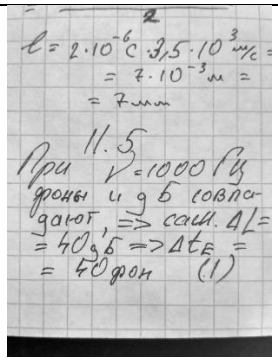
| | | | |
|---|---|---|---|
| 4.31 | **Тело массой m, прикрепленное к пружине жесткости k (горизонтальный пружинный маятник) смещено из положения равновесия на расстояние S0 и отпущено. Трение отсутствует. Какое уравнение описывает движение тела?**<br><br>А) $S = S_0 \sin(\omega t)$<br><br>Б) $S = S_0 \sin(\omega t + \pi/2)$<br><br>В) $S = S_0 \operatorname{tg}(\omega t + \pi/2)$ |  | Б |

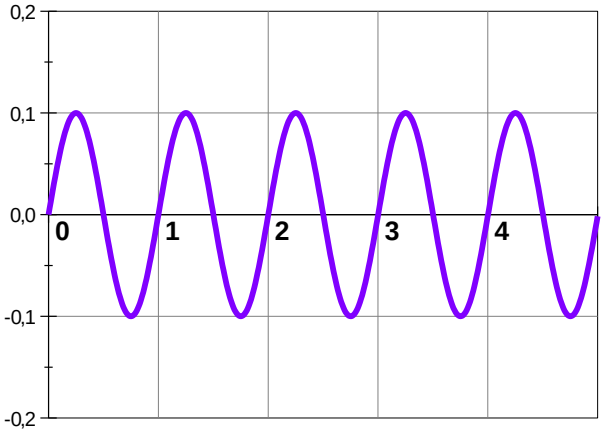
| № | Вопрос | Решение | |
|---|---|---|---|
| | **Тема 5. Звук** | | |
| 5.1 | **Может ли звук распространяться в вакууме?**<br><br>А) Звуковая волна в вакууме не распространяется<br><br>Б) Может<br><br>В) Может так же, как и электромагнитная волна | | А |
| 5.2 | **Начальный уровень интенсивности звуковой волны 20 дБ. Величина интенсивности увеличивается в 1000 раз. Каким станет уровень интенсивности?**<br><br>А) 50 дБ<br><br>Б) 30 дБ;<br><br>В) 40 дБ;<br><br>Г) 20 дБ; |  | А |
| 5.3 | **Частота гармонической звуковой волны увеличивается от 100 Гц до 1000 Гц, а интенсивность остается неизменной. Что происходит при этом с громкостью?**<br><br>А) увеличивается;<br><br>Б) уменьшается;<br><br>В) остается неизменной;<br><br>Г) сначала увеличивается, а после достижения некоторого максимального значения вновь уменьшается | | В |
| 5.4 | **Пациент А слышит звук на частоте 500 Гц лучше, чем** | | А |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | **пациент Б. У какого пациента порог слышимости на этой частоте имеет большую величину?**<br><br>А) У пациента Б<br><br>Б) У пациента А<br><br>В) Порог слышимости этих пациентов одинаков | | |
| 5.5 | **Два человека C и D находятся в одном концертном зале на одинаковом расстоянии от оркестра. Порог слышимости у D ниже, чем у C. Для кого из них оркестр звучит громче?**<br><br>А) Для D<br><br>Б) Для C<br><br>В) Для D и C громкость оркестра одинакова |  | A |
| 5.6 | **В сводном хоре поют теноры и басы. У кого из певцов частота колебаний голосовых связок меньше?**<br><br>А) У басов<br><br>Б) У теноров<br><br>В) Частота колебаний голосовых связок теноров и басов одинакова | | A |
| 5.7 | **Является ли интенсивность звука характеристикой звуковой волны?**<br><br>А) Да, является<br><br>Б) Нет, это характеристика субъективного ощущения человека<br><br>В) Да, является единственной характеристикой звуковой волны |  | A |
| 5.8 | **На кривой порога слышимости у данного человека отмечены следующие точки:** | | A |

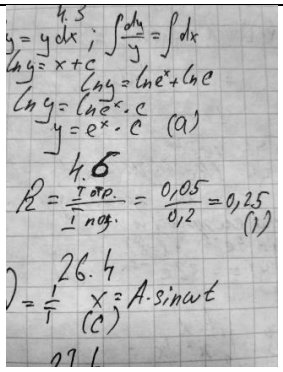
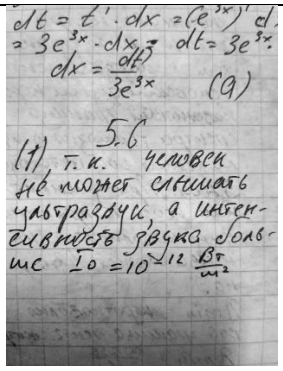
| | | | |
|---|---|---|---|
| | **1) уровень интенсивности LI = 60 дБ, частота 100 Гц;**<br><br>**2) LI = 40 дБ, частота 1000 Гц;**<br><br>**3) LI = 40 дБ, частота 5000 Гц. Какую из указанных точек человек слышит громче?**<br><br>  <br><br><br>А) Все три точки человек слышит одинаково<br><br>Б) Точку 1<br><br>В) Точку 3<br><br>Г) Точку 2 | | |
| 5.9 | **Какие характеристики звука (из перечисленных) относятся к физиологическими (субъективным) :** | | А |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | **тембр (1),**<br>**громкость (2),**<br>**частота (3),**<br>**интенсивность (4)?**<br><br>А) 1, 2<br><br>Б) 1,4<br><br>В) 2,3<br><br>Г) 2,4 | | |
| 5.10 | **Какие характеристики звука (из перечисленных) относятся к физическим (объективным) :**<br><br>**высота (1),**<br>**громкость (2),**<br>**частота (3),**<br>**интенсивность (4)?**<br><br>А) 3, 4<br><br>Б) 1,3<br><br>В) 2,3<br><br>Г) 2,4 | | А |

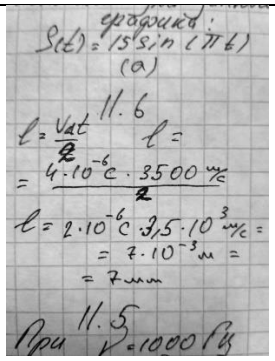
| | | | |
|---|---|---|---|
| 5.11 | **Кривые равной громкости представлены на рисунке**<br>  <br><br>**На частоте 1000 Гц уровень интенсивности звука изменился от 40 дБ до 80 дБ. На сколько изменился уровень громкости?**<br>А) Увеличился на 40 фон<br>Б) Уменьшился на 40 фон<br>В) Увеличился на 20 фон<br>Г) Увеличился на 120 фон |  | А |
| 5.12 | **Интенсивность механической волны равна**<br>**I = 10^-12 Вт/м,2**<br>**Чему равен уровень интенсивности в дБ?**<br>А) 0 дБ<br>Б) 1 дБ<br>В) 10 дБ | | А |

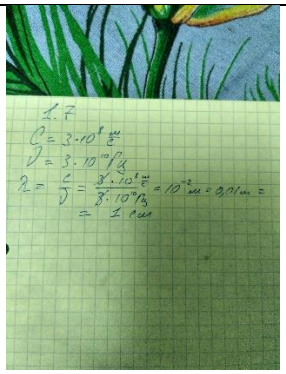
| | | | |
|---|---|---|---|
| 5.13 | **Интенсивность механической волны равна**<br>$I = 10^{-12}$ Вт/м,2<br>**Чему равен уровень интенсивности в дБ?**<br>А) 40 дБ<br>Б) 8 дБ<br>В) 4дБ | | А |
| 5.14 | **Уравнение**<br>$S(x,t) = S_{max} \sin w[(t - x/v)]$<br>**является уравнением:**<br>А) плоской гармонической волны<br>Б) затухающего колебания<br>В) гармонического колебания | | А |
| 5.15 |  <br>А) 1м, 0,1м<br>Б) 1м, 1м<br>В) 0,5м, 0,1м<br>Г) 2м, 0,1м | | А |

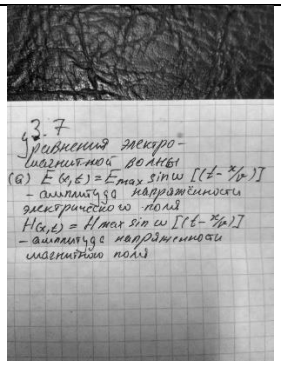
| № | Вопрос | Решение | |
|---|---|---|---|
| | **Тема 6. Ультразвук** | | |
| 6.1 | **Физическая природа ультразвука:**<br><br>А) механическая волна<br><br>Б) ультрафиолетовое излучение<br><br>В) электромагнитная волна<br><br>Г) поток частиц среды | | А |
| 6.2 | **Какие физические характеристики ультразвука всегда отличаются от характеристик звука в одной и той же среде**<br><br>А) частота, длина волны<br><br>Б) скорость распространения, длина волны<br><br>В) частота, амплитуда колебаний | | Б |
| 6.3 | **При ультразвуковых исследованиях используются:**<br><br>А) Механические волны с частотой больше 20 000 Гц<br><br>Б) Электромагнитные волны с частотой больше 20 000 Гц<br><br>В) Механические волны с частотой до 20 000 Гц | | А |

| | | | |
|---|---|---|---|
| 6.4 | **Ультразвуковая волна интенсивностью 0,2 Вт/см2 падает на границу раздела двух сред, при этом величина интенсивности отражённой волны равна 0,05 Вт/см2 . Чему равен коэффициент отражения?**<br><br>А) 0,25;<br><br>Б) 4;<br><br>В) 2,5;<br><br>Г) 0,3. |  | А |
| 6.5 | **Если интенсивность звука равна 10-10 Вт/м2 , а интенсивность ультразвука существенно больше и равна 10-7 Вт/м2 , то что громче слышит человек с нормальным слухом – звук или ультразвук ?**<br><br>А) Звук<br><br>Б) Ультразвук<br><br>В) Одинаково<br><br>Г) Ничего не слышит |  | А |
| 6.6 | **Какой физический эффект используется для получения ультразвука в УЗ сканерах:**<br><br>А) Пьезоэлектрический эффект<br><br>Б) Эффект Доплера<br><br>В) Эффект Комптона<br><br>Г) Фотоэлектрический | | Б |

| | | | |
|---|---|---|---|
| 6.7 | **В ультразвуковой эхолокации используется свойство:**<br><br>А) Отражение волны от границы раздела сред<br><br>Б) Интерференция волн<br><br>В) Дифракция ультразвука | 6,7 1<br>В том тот и суть- найти инородные объекты в организме, границы которых не совпадают с естественной тканью. | А |
| 6.8 | **При ультразвуковых исследований в клинике изучают:**<br><br>А) Строение внутренних органов<br><br>Б) Степень нагрева внутренних органов<br><br>В) Электрическую активность органов | | А |
| 6.9 | Для определения скорости кровотока в ультразвуковых исследованиях используется<br><br>А) Эффект Доплера:<br><br>Б) Эффект поглощения УЗ<br><br>В) Тепловой эффект<br><br>Г) Изучение скорости биохимических реакций во внутренних органах | | А |
| 6.10 | **Для получения изображений в ультразвуковых сканерах используются:**<br><br>А) Механические волны с частотой больше 20 000 Гц<br><br>Б) Электромагнитные волны с частотой больше 20 000 Гц<br><br>В) Механические волны с частотой до 20 000 Гц<br><br>Г) Инфракрасное излучение | | А |

| | | | |
|---|---|---|---|
| 6.11 | **Определите глубину расположения трещины в кости, если при использовании ультразвукового эхолокатора ультразвуковой сигнал возвратился в датчик через 4·10-6 с. Скорость распространения ультразвука в костной ткани 3500 м/с.**<br><br>А) 7 мм;<br><br>Б) 7см;<br><br>В) 0,014 м;<br><br>Г) 14 мм. |  | А |

| № | Вопрос | Решение | |
|---|---|---|---|
| | **Тема 7. Электромагнитное излучение. Теория Максвелла. Основы квантовой механики. Тепловое излучение** | | |
| 7.1 | **Электромагнитная волна распространяется в вакууме со скоростью 3 · 108 м/с, с частотой ν = 3*1010 Гц. Какой диапазон длин волн соответствует этой электромагнитной волне?**<br><br>А) 1 нм, рентгеновский диапазон;<br><br>Б) 3 мкм, инфракрасный диапазон;<br><br>В) 1 см, радиодиапазон;<br><br>Г) 3 м, радиодиапазон;<br><br>Д) 1 мм, радиодиапазон |  | В |
| 7.2 | **Выберите правильные утверждения:**<br><br>А) переменное электрическое поле порождает вихревое магнитное<br><br>Б) магнитных зарядов не существует<br><br>В) электростатическое поле порождает магнитное поле | | А<br>Б |

| | | | |
|---|---|---|---|
| 7.3 | **Уравнения электромагнитной волны:**<br><br>А) $E(x,t) = E_{max} \sin w[(t - x/v)]$<br>$H(x,t) = H_{max} \sin w[(t - x/v)]$<br><br>Б) $S(x,t) = S_{max} \sin w[(t - x/v)]$ $t' = x/v)]$<br><br>В) $I = w_{cp} / S\,t$ |  | А |
| 7.4 | **Квант энергии электромагнитного излучения**<br><br>А) $\varepsilon = hc / \lambda$<br><br>Б) $\varepsilon = mgh$<br><br>В) $\varepsilon = m\,V\text{^}2 / 2$ | | А |
| 7.5 | **Энергии фотонов при поглощении света соотносятся как $\varepsilon_2 < \varepsilon_1$. При этом соответствующие длины волн и частоты соотносятся как**<br><br>**$\lambda_1 > \lambda_2$ (m)**<br>**$\lambda_1 < \lambda_2$ (n)**<br>**$v_1 > v_2$ (l)**<br>**$v_1 < v_2$ (k)**<br><br>А) nl<br><br>Б) ml<br><br>В) mk<br><br>Г) nk | | А |

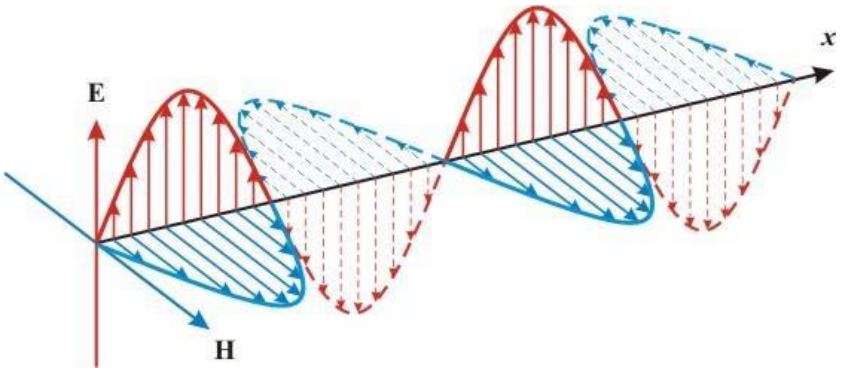
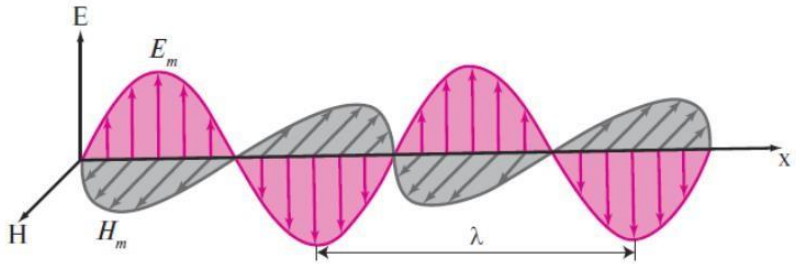
| | | | |
|---|---|---|---|
| 7.6 | **Укажите соответствие между а, б и 1,2:**<br><br>А) $3*10^8$ м/с<br><br>Б) E = hv<br><br>1) формула для энергии фотона<br><br>2) значение скорости света в вакууме | | А \| 2<br><br>Б \| 1 |
| 7.7 | **Теория Максвелла описывает возникновение**<br><br>А) электромагнитных волн<br><br>Б) звука и ультразвука<br><br>В) только тормозного рентгеновского излучения | | А |
| 7.8 | Выберете, какие волны из нижеперечисленных относятся к электромагнитным:<br><br>А) инфракрасное излучение<br><br>Б) инфразвук<br><br>В) ультрафиолетовое излучение<br><br>Г) ультразвук | | А<br>В |
| 7.9 | **Какими из перечисленных ниже свойств обладает** | | А |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | **лазерное излучение:**<br><br>**широкий спектр (m);**<br><br>**монохроматическое излучение (n);**<br><br>**высокая направленность пучка (k);**<br><br>**сильная расходимость пучка (l);**<br><br>**высокая степень когерентности (h)**<br><br>А) nkh<br><br>Б) nlh<br><br>В) mnl<br><br>Г) mkl | | |
| 7.10 | **К электромагнитным излучениям относятся следующие из ниже перечисленных**<br><br>А) радиоволны,<br><br>Б) инфракрасное излучение<br><br>В) ультразвук<br><br>Г) видимое излучение<br><br>Д) ультрафиолетовое излучение<br><br>Е) звук<br><br>Ж) рентгеновское излучение<br><br>З) гамма-излучение | | А<br>Б<br>Г<br>Д<br>Ж<br>З |
| 7.11 | **Выберите правильные высказывания о фотонах** | | Г |

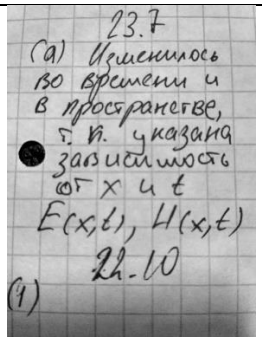
| | | | |
|---|---|---|---|
| | А) нет правильных высказываний<br><br>Б) фотоны – это частицы, которые являются радиоактивными<br><br>В) фотоны – частицы, имеющие массу и энергию<br><br>Г) фотоны – это частицы, которые не регистрируются | | |
| 7.12 | **Выберите правильные высказывания о фотонах света**<br><br>А) каждому фотону можно приписать длину волны излучения, но нельзя приписать частоту излучения<br><br>Б) каждому фотону можно приписать частоту излучения, но нельзя приписать длину волны излучения<br><br>В) фотон не обладает энергией<br><br>Г) нет правильных высказываний | | А |
| 7.13 | **Выберите правильные высказывания о длине волны электромагнитного излучения электромагнитной волны**<br><br>А) длина волны света меньше микрометра<br><br>Б) длина волны света меньше нанометра<br><br>В) длина воны света больше метра<br><br>Г) нет правильных высказываний | | А |
| 7.14 | **Выберите правильные высказывания о диапазоне длин** | | А |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | **волн видимого света**<br><br>А) заключен между 400 нм (фиолетовый цвет) и 760 нм (красный цвет)<br><br>Б) заключен между 400 нм (красный цвет) и 760 нм (фиолетовый цвет)<br><br>В) нет правильных высказываний | | |
| 7.15 | **Уравнения электромагнитной волны:**<br><br>А) $E(x,t) = E_{max} \sin w[(t - x/v)]$<br>$H(x,t) = H_{max} \sin w[(t - x/v)]$<br><br>Б) $S(x,t) = S_{max} \sin w[(t - x/v)]$ $t' = x/v)]$<br><br>В) $I = w_{cp} / S\,t$ | | А |
| 7.16 | **Выберите правильные высказывания о теории Максвелла**<br><br>А) Теория Максвелла описывает закон всемирного тяготения<br><br>Б) Дж.Максвелл сформулировал систему уравнений, описывающих распространение электромагнитных волн<br><br>В) уравнения Максвелла описывают распространение механических и электромагнитных волн<br><br>Г) нет правильных высказываний | | Б |
| 7.17 | **Выберите правильные высказывания о теории** | | А |

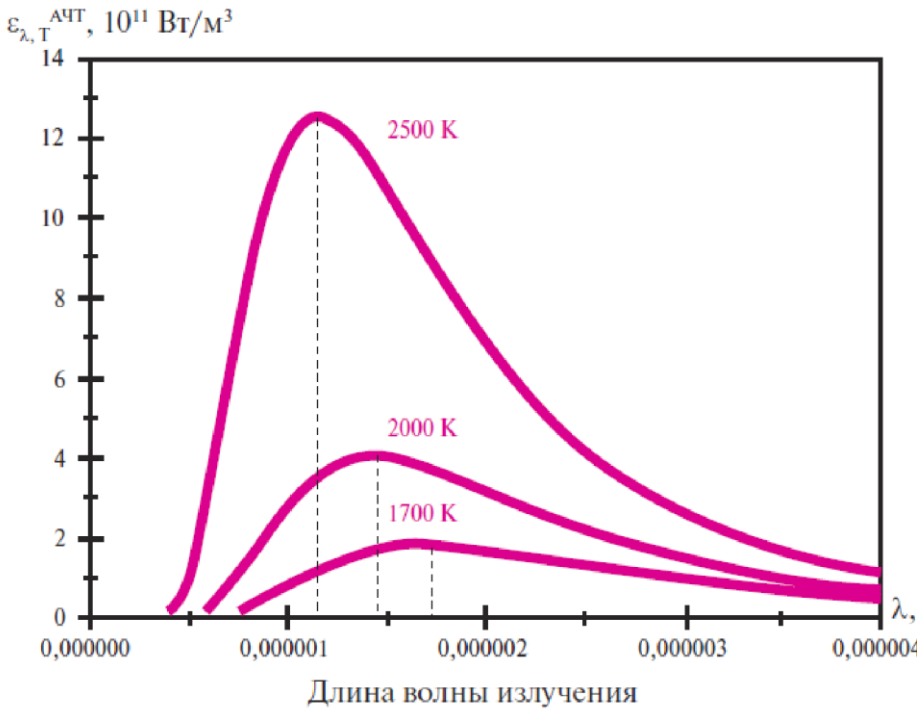
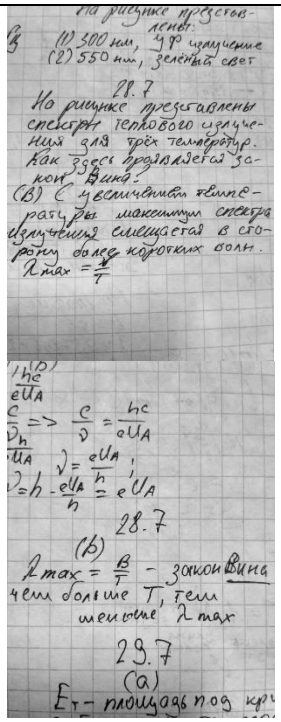
| | | | |
|---|---|---|---|
| | **Максвелла**<br><br>А) электромагнитное поле характеризуется вектором напряженности электрического поля Е и вектором магнитной индукции В<br><br>Б) электромагнитное поле характеризуется вектором скорости изменения электрического поля v и вектором магнитной индукции В<br><br>В) из теории следует, что скорость распространения электромагнитных волн в разном диапазоне длин волн одинакова<br><br>Г) нет правильных высказываний | | |
| 7.18 | **Выберите правильные высказывания о теории Дж.Максвелла**<br><br>А) закон электромагнитной индукции противоречит теории Максвелла<br><br>Б) Максвелл сформулировал систему уравнений, описывающих распространение электромагнитных волн<br><br>В) Максвелл сформулировал систему уравнений, охватывающую все физические явления<br><br>Г) законы Ньютона противоречат теории Максвелла<br><br>Д) нет правильных высказываний | | Д |
| 7.19 | **На рис. представлен график электромагнитной волны.** | | |

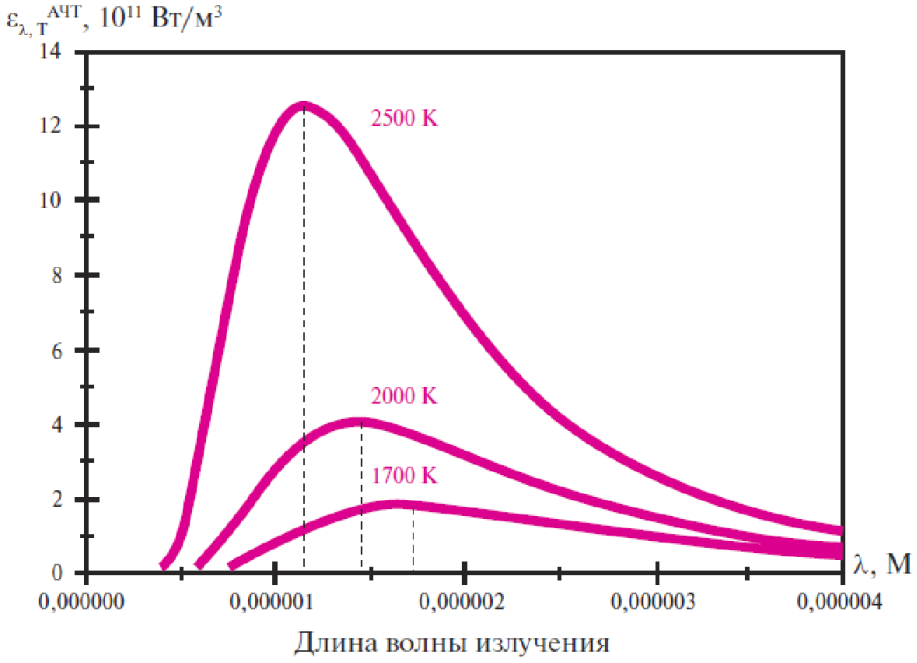
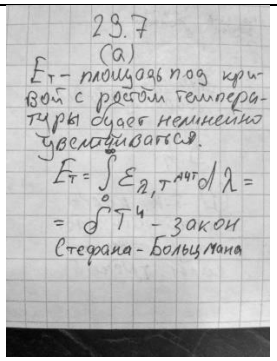
| | | | |
|---|---|---|---|
| | **Куда направлена скорость распространения электромагнитной волны?**<br>  <br><br>А) вдоль вектора Н<br>Б) вдоль у<br>В) вдоль вектора Е<br>Г) вдоль оси х | | |
| 7.20 | **На рис. представлен график электромагнитной волны. Куда направлена скорость распространения электромагнитной волны?**<br>  <br><br>А) вдоль оси х<br>Б) вдоль у<br>В) вдоль вектора Е<br>Г) вдоль вектора Н | | А |
| 7.21 | **Правильно ли утверждение, что в электромагнитной** | | А |

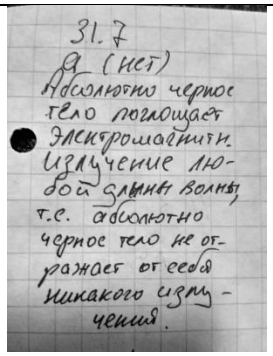
| | | | |
|---|---|---|---|
| | **волне, распространяющейся в однородной изотропной среде, вектор напряженности электрического поля Е направлен под углом $45^0$ к вектору напряженности магнитного поля Н?**<br><br>А) не правильно<br><br>Б) правильно<br><br>В) возможно в отдельных случаях | | |
| 7.22 | **Уравнения плоской гармонической электромагнитной волны записываются в виде:**<br><br>$E(x,t) = E_m \sin\left[\omega\left(t - \frac{x}{\upsilon}\right)\right]$<br><br>$H(x,t) = H_m \sin\left[\omega\left(t - \frac{x}{\upsilon}\right)\right]$<br><br>**Здесь *Em* и *Hm***<br><br>А) амплитуды напряженностей электрического и магнитного полей<br><br>Б) частоты электрического и магнитного полей<br><br>В) длина волны | | А |

| | | | |
|---|---|---|---|
| 7.23 | **Уравнения плоской гармонической электромагнитной волны записываются в виде:**<br><br>$$E(x,t) = E_m \sin\left[\omega\left(t - \frac{x}{\upsilon}\right)\right]$$<br><br>$$H(x,t) = H_m \sin\left[\omega\left(t - \frac{x}{\upsilon}\right)\right]$$<br><br>**Величины $E(x,t)$ и $H(x,t)$**<br><br>А) изменяются во времени и в пространстве<br><br>Б) не изменяются во времени, изменяются в пространстве<br><br>В) изменяются во времени, не изменяются в пространстве<br><br>Г) не изменяются во времени и в пространстве |  | А |
| 7.24 | **Интенсивность электромагнитной волны описывается как:**<br><br>$$I = \frac{\Delta W}{S\Delta t}$$<br><br>**Здесь:**<br><br>А) $I$ – интенсивность,<br>$\Delta W$ср - средняя энергия,<br>$\Delta S$ - площадь площадки, $\Delta t$ - время<br><br>Б) $I$ – интенсивность,<br>$\Delta W$ср - средняя энергия,<br>$\Delta S$ = 1 м2 всегда,<br>$\Delta t$ - промежуток времени<br><br>В) $I$ – интенсивность,<br>$\Delta W$ср - средняя энергия,<br>$\Delta S$ - площадь площадки,<br>$\Delta t$ =1с всегда | | А |

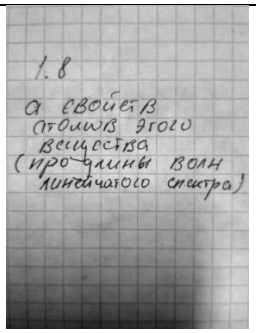
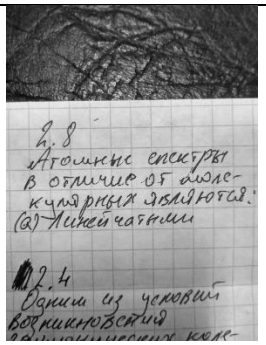
| | | | |
|---|---|---|---|
| 7.25 | **Тепловое излучение - это**<br><br>А) электромагинтная волна<br><br>Б) механическая волна<br><br>В) радиоактивное излучение | | А |
| 7.26 | **Тепловое излучение всегда возникает за счет**<br><br>А) внутренней энергии тела<br><br>Б) радиоактивного распада<br><br>В) за счет люминесценции | | А |
| 7.27 | **Законы теплового излучения – выберите несколько правильных ответов**<br><br>А) Закон Кирхгофа<br><br>Б) Закон Ньютона<br><br>В) Закон Стефана – Больцмана<br><br>Г) Закон Вина<br><br>Д) закон Кулона | | А<br>В<br>Г |

| | | | |
|---|---|---|---|
| 7.28 | **На рис. представлены спектры теплового излучения для трех температур. Как здесь проявляется закон Вина?**<br>  <br><br>А) С увеличением температуры максимум спектра излучения смещается в сторону меньших частот<br><br>Б) $\lambda_{max}$ = b/T. С увеличением температуры максимум спектра излучения смещается в сторону более длинных длин волн<br><br>В) $\lambda_{max}$ = b/T. С увеличением температуры максимум спектра излучения смещается в сторону более коротких длин волн $\lambda_{max}$ = b/T. |  | В |

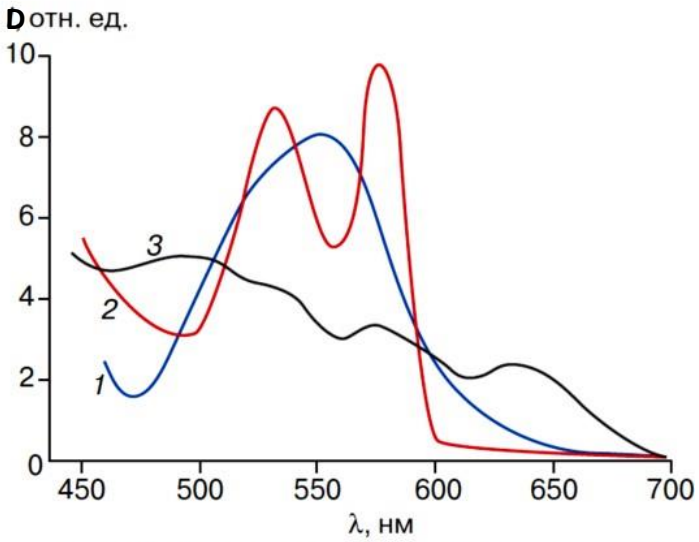
| | | | |
|---|---|---|---|
| 7.29 | **На рис. представлены спектры теплового излучения для трех температур. Как здесь проявляется закон Вина?**<br>  <br><br>**Как здесь проявляется закон Стефана – Больцмана?**<br>А) $E = \sigma T^4$ . Площадь под графиком увеличивается с ростом температуры<br>Б) $E = \sigma T^4$ . Площадь под графиком уменьшается с ростом температуры<br>В) $E = \sigma T^4$ . Площадь под графиком увеличивается с уменьшением темпратуры |  <br>29.7<br>(а)<br>$E_T$ – площадь под кривой с ростом температуры будет немного увеличиваться.<br>$E_T = \int_0^\infty \varepsilon_{\lambda,T}^{АЧТ} d\lambda =$<br>$= \sigma T^4$ – закон Стефана – Больцмана | А |
| 7.30 | **Абсолютно черное тело поглощает излучение всех длин волн. Излучает ли при этом абсолютно черное тело электромагнитные волны?**<br>А) излучает<br>Б) не излучает<br>В) то излучает, то поглощает | | А |

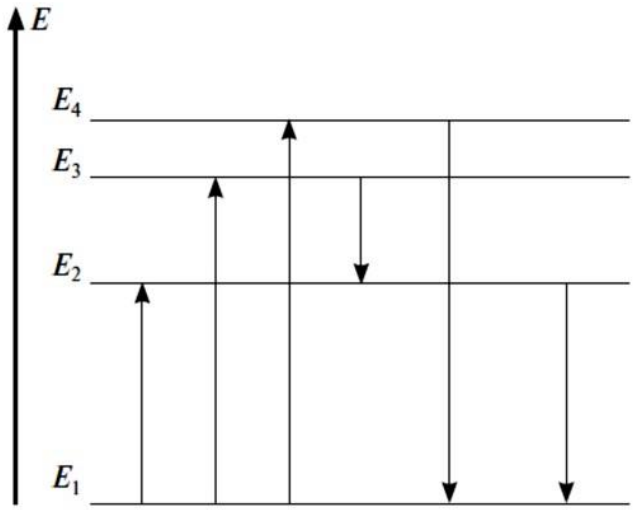
| | | | |
|---|---|---|---|
| 7.31 | **Абсолютно черное тело поглощает излучение всех длин волн. Отражает ли при этом абсолютно черное тело электромагнитные волны?**<br><br>А) нет<br><br>Б) да<br><br>В) в отдельных случаях |  | А |
| 7.32 | **Излучает ли деревянный стол электромагнитные волны? А металлический предмет?**<br><br>А) и стол, и металлический предмет излучают<br><br>Б) стол излучает, а металлический предмет не излучает<br><br>В) стол не излучает, а металлический предмет излучает | | А |
| 7.33 | **Какие опыты доказывают волновую природу микрочастиц**<br><br>А) дифракция электронов<br><br>Б) фотоэлектрический эффект<br><br>В) поглощение света | | А |
| 7.34 | **Электромагнитные волны возникают:**<br><br>А) При движении электрических зарядов с постоянной скоростью.<br><br>Б) Вокруг неподвижных зарядов.<br><br>В) При ускоренном движении электрических зарядов.<br><br>Г) Вокруг неподвижного проводника, по которому проходит постоянный электрический ток. | | А<br>В<br>Г |
| 7.35 | **При повышении или при понижении частоты в** | | А |

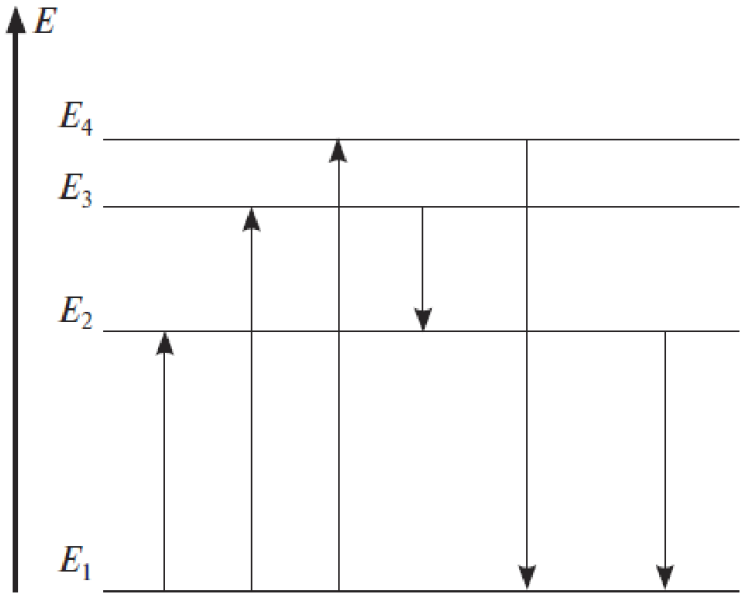
| | | | |
|---|---|---|---|
| | **большей степени проявляются корпускулярные свойства электромагнитных волн?**<br><br>А) при повышении частоты;<br><br>Б) при понижении частоты;<br><br>В) повышение или понижение частоты не влияют на корпускулярные свойства электромагнитных волн. | | |

| № | Вопрос | Решение | |
|---|---|---|---|
| | **Спектры. Люминесценция. Лазер** | | |
| 8.1 | **Длины волн (частоты) линейчатого спектра какого-либо вещества зависят**<br><br>А) свойств атомов этого вещества;<br><br>Б) от концентрации вещества температуры |  | А |
| 8.2 | **Атомные спектры, в отличие от молекулярных спектров, являются…**<br><br>А) линейчатыми<br><br>Б) сплошными;<br><br>В) полосатыми; |  | А |
| 8.3 | **Спектр оксигемоглобина имеет максимумы поглощения на длинах волн $\lambda 1$ = 542 нм и $\lambda 2$ = 577 нм. Как изменится оптическая плотность на этих длинах волн, если количество красных клеток крови в суспензии увеличится?**<br><br>А) Останется неизменной<br><br>Б) Увеличится на обеих длинах волн<br><br>В) Уменьшится на обеих длинах волн<br><br>Г) Увеличится только на одной длине волны | | Б |
| 8.4 | **Вещество имеет максимум спектра поглощения на $\lambda 1$ =** | | |

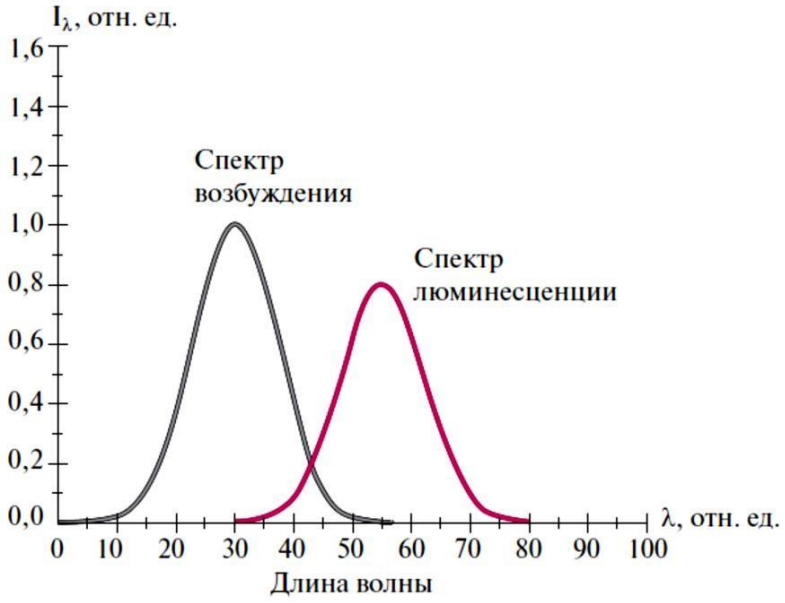
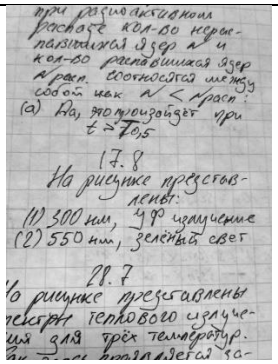
| | | | |
|---|---|---|---|
| | **540 нм . Как изменится длина волны, на которую приходится максимум оптической плотности, если концентрация вещества возрастет в 2 раза.**<br><br>А) Не изменится<br><br>Б) Возрастет в 2 раза<br><br>В) Уменьшится в 2 раза<br><br>Г) Увеличится в 4 раза | | |
| 8.5 | **Вещество имеет максимум спектра поглощения на $\lambda 1$ = 540 нм . Как изменится длина волны, на которую приходится максимум оптической плотности, если концентрация вещества уменьшится в 2 раза.**<br><br>А) Не изменится<br><br>Б) Уменьшится в 2 раза<br><br>В) Возрастет в 2 раза<br><br>Г) Увеличится в 4 раза | | В |
| 8.6 | **Вещество имеет максимум спектра поглощения на длине волны $\lambda$ = 240 нм . Как изменится оптическая плотность в максимуме поглощения , если концентрация вещества возрастет в 2 раза.**<br><br>А) Возрастет в 2 раза<br><br>Б) Уменьшится в 2 раза<br><br>В) Не изменится<br><br>Г) Увеличится в 4 раза | | А |
| 8.7 | **Вещество имеет максимум спектра поглощения на на длине волны $\lambda$ = 240 нм . Как изменится оптическая** | | Б |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | **плотность в максимуме поглощения , если концентрация вещества уменьшится в 2 раза.**<br><br>А) Увеличится в 2 раза<br><br>Б) Уменьшится в 2 раза<br><br>В) Не изменится<br><br>Г) Увеличится в 4 раза | | |
| 8.8 | **Спектры поглощения трех форм гемоглобина представлен на рисунке.**<br><br>  <br><br>Спектры поглощения дезоксигемоглобина (*1*), оксигемоглобина (*2*) и ферригемоглобина (*3*)<br><br>**Почему формы спектров различные?**<br><br>А) разные связи в молекулах гемоглобина этих трех форм, соответственно разные уровни энергии<br><br>Б) разные концентрации молекул гемоглобина<br><br>В) измерены на разных спектрофотометрах | | А |
| 8.9 | **На рисунке схематично представлены уровни энергии атомов** | | А |

| | | | |
|---|---|---|---|
| |  <br>**Что показано стрелками.**<br><br>А) квантовые переходы атомов между уровнями энергии<br><br>Б) перескоки атомов в пространстве вверх и вниз<br><br>В) изменение положения атомов в кристалле | | |
| 8.10 | **На рисунке схематично представлены уровни энергии атомов.** | | А |

| | | | |
|---|---|---|---|
| |  <br>**Что схематично показывают стрелки?**<br><br>А) стрелки вверх показывают квантовые переходы атомов из состояния с меньшей энергией в состояние с большей энергией, стрелки вниз – квантовые переходы атомов из состояния с большей энергией в состояние с меньшей энергией<br><br>Б) стрелки вверх показывают переход атомов из возбужденного в основное , стрелки вниз – из основного состояния в возбужденное<br><br>В) перескоки атомов из одного положения в молекуле в другое | | |
| 8.11 | **Сравните спектры излучения изолированных атомов и молекул**<br><br>А) атомные спектры линейчатые, молекулярные спектры | | А |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | полосатые<br><br>Б) атомные спектры полосатые, молекулярные спектры линейчатые<br><br>В) и атомные, и молекулярные спектры сплошные | | |
| 8.12 | **Чем характеризуется спектральная линия в атомном спектре?**<br><br>А) длиной волны и интенсивностью<br><br>Б) атомной массой<br><br>В) зарядом ядра атома | | А |
| 8.13 | **Поставьте в соответствие разным видам люминесценции (m, n, l, k) источники возбуждения вещества (p, q, r, s)**<br><br>**m – фотолюминесценция**<br>**n – катодолюминесценция**<br>**l – электролюминесценция**<br>**l – биохемилюминесценция**<br>**p – свет**<br>**q – электроны**<br>**r – электрическое поле**<br>**s – биохимические процессы**<br><br>А) ( m,p), (n,q), (l,r), (k,s)<br><br>Б) ( m,q), (n,p), (l,s), (k,r)<br><br>В) ( m,s), (n,q), (l,p), (k,p) | | А |
| | | | |
| 8.15 | **Виды люминесценции по длительности свечения**:<br><br>А) флюоресценция и фосфоресценция | | А |

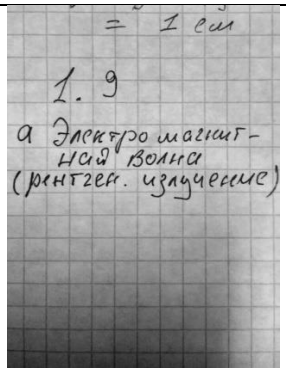
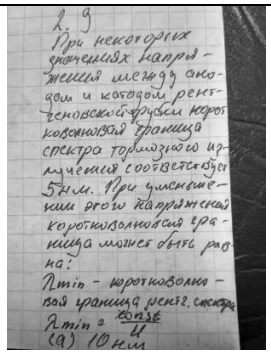
| | | | |
|---|---|---|---|
| | Б) электролюминесценция и фотолюминесценция<br><br>В) хемилюминесценция и катодолюминесценция | | |
| [redacted] | | | |
| 8.17 | **На рисунке представлены спектры спектры (1) возбуждения (поглощения) и (2) люминесценции (излучения). Длина волны приведена в относительных единицах.**<br><br>  <br><br><br>**Каким видам электромагнитных волн могут соответствовать максимумы в этих спектрах?**<br><br>А) (1)300 нм - ультрафиолетовое излучение ,<br>(2) 550 нм - зеленый свет<br><br>Б) (1) 300 нм -зеленый свет<br>(2)550 нм - ультрафиолетовое излучение<br><br>В) (1) 3 см – радиоволны<br>(2) 5,5 см – радиоволны |  | А |
| 8.18 | **Люминофор при его возбуждении ультрафиолетовым излучением светится зелёным цветом. Если этот люминофор возбуждать красным светом высокой интенсивности, то он:** | | А |

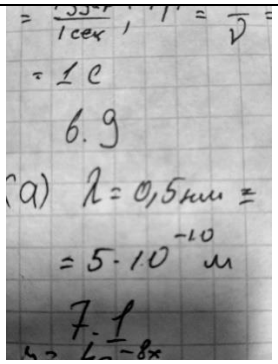
| | | | |
|---|---|---|---|
| | А) Не будет светиться<br><br>Б) Будет светиться зелёным цветом<br><br>В) Будет светиться красным цветом<br><br>Г) Будет излучать УФ излучение | | |
| 8.19 | **Люминофор при его возбуждении ультрафиолетовым излучением светится красным цветом. Если этот люминофор возбуждать зеленым светом, то он:**<br><br>А) Будет светиться красным цветом<br><br>Б) Будет светиться зелёным цветом<br><br>В) Не будет светиться<br><br>Г) Будет светиться зелёным цветом | | А |
| 8.20 | **Люминофор при его возбуждении ультрафиолетовым излучением светится голубым цветом. Если этот люминофор возбуждать зеленым светом высокой интенсивности, то он:**<br><br>А) Будет светиться зелёным цветом<br><br>Б) Не будет светиться<br><br>В) Будет светиться красным цветом | | Б |
| 8.21 | **Поставьте в соответствие разным видам люминесценции (m,n,l,k) источники возбуждения вещества (p,q, r, s)** | | А |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | **m – фотолюминесценция**<br>**n – катодолюминесценция**<br>**l – электролюминесценция**<br>**l – биохемилюминесценция**<br>**p – свет**<br>**q – электроны**<br>**r – электрическое поле**<br>**s – биохимические процессы**<br><br>А) ( m,p), (n,q), (l,r), (k,s)<br><br>Б) ( m,q), (n,p), (l,s), (k,r)<br><br>В) ( m,s), (n,q), (l,p), (k,p) | | |
| 8.22 | **Какими из перечисленных ниже свойств обладает лазерное излучение:**<br><br>**широкий спектр (m);**<br>**монохроматическое излучение (n);**<br>**высокая направленность пучка (k);**<br>**сильная расходимость пучка (l);**<br>**высокая степень когерентности (h)**<br><br>А) nkh<br><br>Б) nlh<br><br>В) mnl<br><br>Г) mkl | | A |

| № | Вопрос | Решение | |
|---|---|---|---|

## Тема 9. Рентгеновское излучение

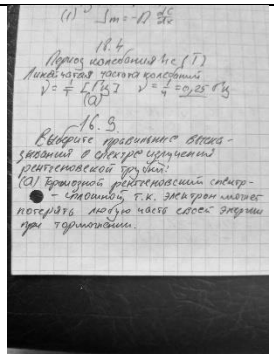
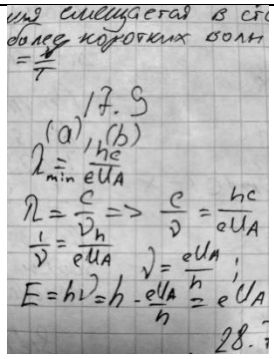
| | | | |
|---|---|---|---|
| 9.1 | **Рентгеновское излучение - это**<br><br>А) электромагнитная волна<br><br>Б) поток ионов<br><br>В) механическая волна<br><br>Г) ультрафиолетовое излучение |  | А |
| 9.2 | **При некотором значении напряжения между анодом и катодом рентгеновской трубки коротковолновая граница спектра тормозного излучения соответствует 5 нм. При уменьшении этого напряжения коротковолновая граница может быть равна:**<br><br>а) 10 нм;<br><br>б) 1 нм<br><br>в) 5 нм;<br><br>г) 0,5 нм. |  | А |
| 9.3 | **Два рентгеновских луча одинаковой интенсивности падают на костную (1-й луч) и мягкую ткань (2-й луч) и проходят в этих тканях одинаковое расстояние 1 см. Какой из лучей будет иметь на выходе большую интенсивность?**<br><br>А) второй;<br><br>Б) первый;<br><br>В) интенсивности будут одинаковыми. | | А |
| 9.4 | **При рентгеновском исследовании на область тела пациента направлено излучение с длиной волны λ = 0,1 нм. В процессе исследования длина волны была укорочена до 0,05 нм, а интенсивность луча оставалась неизменной. Изменилась ли проникающая способность** | | А |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | **излучения?**<br><br>А) Да, она увеличилась<br><br>Б) Нет, она оставалась на прежнем уровне<br><br>В) Да, она уменьшилась | | |
| 9.5 | **При взаимодействии рентгеновского излучения с веществом возникает эффект Комптона. Длина падающей волны λ = 0,5 нм. При этом длина волны вторичного рентгеновского излучения:**<br><br>А) стала λ = 2 нм<br><br>Б) осталась исходной: λ = 0,5 нм<br><br>В) стала λ = 0,01 нм<br><br>Г) возникло гамма излучение | | А |
| 9.6 | **При тормозном рентгеновском излучении возникала электромагнитная волна с длиной волны λ = 0,5 нм. Может ли это излучение сопровождаться другими видами излучений?**<br><br>А) Да, любыми видами электромагнитных излучений, кроме гамма излучения<br><br>Б) Да, звуковым и ультразвуковым излучением<br><br>В) Нет, только рентгеновское излучение λ = 0,1 нм |  | А |
| 9.7 | **Как изменится коротковолновая граница рентгеновского излучения λmin , если напряжение между анодом и катодом возросло в 1,5 раза.**<br><br>А) Уменьшится в 1,5 раза<br><br>Б) Увеличится в 1,5 раза | | А |

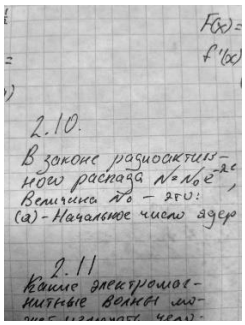
| | | | |
|---|---|---|---|
| | В) Не изменится<br><br>Г) увеличится 3 раза | | |
| 9.8 | **Как изменится коротковолновая граница рентгеновского излучения , если напряжение между анодом и катодом уменьшилось в 2 раза.**<br><br>А) Увеличится в 2 раза<br><br>Б) Уменьшится в 2 раза<br><br>В) Не изменится<br><br>Г) Увеличится в 4 раза | | Г |
| 9.9 | **Выберите правильные утверждения:**<br><br>А) коэффициент ослабления рентгеновского излучения для кости меньше, чем для мягкой ткани<br><br>Б) коэффициент ослабления рентгеновского излучения падает с увеличением порядкового номера атомов вещества<br><br>В) коэффициент ослабления рентгеновского излучения растет с увеличением порядкового номера атомов вещества<br><br>Г) коэффициент ослабления рентгеновского излучения не зависит от порядкового номера атомов вещества<br><br>Д) коэффициент ослабления рентгеновского излучения для кости больше, чем для мягкой ткани | | В<br>Д |
| 9.10 | **Для увеличения жесткости излучения в рентгеновской трубке следует:**<br><br>А) увеличить ток накала катода,<br><br>Б) уменьшить ток накала катода, | | В |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | В) увеличить напряжение между катодом и анодом,<br><br>Г) уменьшить напряжение между катодом и анодом. | | |
| 9.11 | **При увеличении расстояния между катодом и анодом (при постоянстве других характеристик трубки) коротковолновая граница тормозного рентгеновского излучения на графике:**<br><br>А) сместится вправо,<br><br>Б) сместится влево,<br><br>В) не изменится,<br><br>Г) нет правильных ответов | | В |
| 9.12 | **Слой половинного ослабления рентгеновского излучения составляет 5 см. Во сколько раз уменьшится интенсивность рентгеновского излучения при прохождении слоя в 10см этого вещества?**<br><br>А) в 4 раза,<br><br>Б) в 2 раза,<br><br>В) 5 раз,<br><br>Г) в 10 раз | | А |
| 9.13 | **При рентгеновском исследовании на область тела пациента направлено излучение с длиной волны $\lambda = 10$ нм. В процессе исследования длина волны была укорочена до 1 нм, а интенсивность луча оставалась неизменной. Изменилась ли проникающая способность излучения?**<br><br>А) Нет, она оставалась на прежнем уровне | | Б |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | Б) Да, она увеличилась<br><br>В) Да, она уменьшилась | | |
| 9.14 | **При взаимодействии рентгеновского излучения с веществом возникает Комптон эффект. Длина падающей волны λ = 0,1 нм. При этом длина волны вторичного излучения:**<br><br>А) стала λ = 10 нм<br><br>Б) осталась исходной: λ = 0,1 нм<br><br>В) стала λ = 0,01 нм<br><br>Г) возникло гамма излучение | | А |
| 9.15 | **Выберите правильные высказывания о спектре излучения рентгеновской трубки**<br><br>А) представляет собой наложение спектра тормозного излучения и спектра характеристического рентгеновского излучения<br><br>Б) прямолинейно в случае характеристического излучения<br><br>В) не регистрируется при анодном напряжении ниже 100<br><br>Г) регистрируется при анодном напряжении ниже 100 В | | А |

| | | | |
|---|---|---|---|
| 9.16 | **Выберите правильные высказывания о спектре излучения рентгеновской трубки**<br><br>А) тормозной рентгеновский спектр - сплошной, так как электрон может потерять при торможении любую часть своей энергии<br><br>Б) тормозной рентгеновский спектр - сплошной, так как электрон может приобрести при тормозном излучении любую энергию<br><br>В) тормозной рентгеновский спектр - сплошной, так как рентгеновский фотон может потерять любую часть своей энергии<br><br>Г) тормозной рентгеновский спектр - сплошной, так как рентгеновский фотон может приобрести при тормозном излучении любую энергию |  | А |
| 9.17 | **Выберите правильные высказывания о рентгеновской трубке**<br><br>А) максимальная энергия фотона излучения пропорциональна ускоряющему напряжению в трубке<br><br>Б) ускоряющее напряжение определяет скорость налетающих на анод электронов<br><br>В) ускоряющее напряжение определяет скорость торможения электронов на аноде<br><br>Г) ускоряющее напряжение определяет цвет анода при работе трубки |  | А<br>В |

| | | | |
|---|---|---|---|
| 9.18 | **Рентгеновская томограмма – это**<br><br>А) косвенное изображение - физический сигнал + математическая обработка<br><br>Б) прямое изображение – физический сигнал<br><br>В) вид рентгеновского излучения<br><br>Г) ультразвуковое изображение | | А |
| 9.19 | **Рентгеновский снимок - это**<br><br>А) прямое изображение – физический сигнал<br><br>Б) косвенное изображение - физический сигнал + математическая обработка<br><br>В) ультрафиолетовое изображение<br><br>Г) изображение в видимом свете | | В |

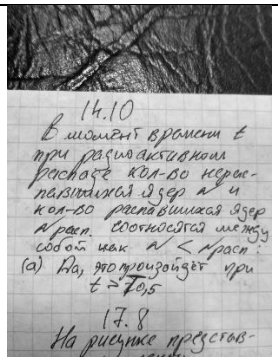
| № | Вопрос | Решение | |
|---|---|---|---|
| | **Радиоактивность.**<br>**Современные методы диагностики** | | |
| 10.1 | **В магнитно-резонансных томографах используется**<br><br>А) электромагнитное излучение СВЧ диапазона<br><br>Б) ионизирующее излучение<br><br>В) явление радиоактивного распада<br><br>Г) явление рождения пары частиц | | А |
| 10.2 | **В законе радиоактивного распада**<br><br>$$N = N0e^{-\lambda t}$$<br><br>**величина $N0$ — это:**<br><br>А) начальное число ядер<br><br>Б) число не распавшихся ядер в любой момент времени<br><br>В) число распавшихся ядер |  | А |
| 10.3 | **Если постоянные распада для двух веществ соотносятся как $\lambda_1 < \lambda_2$ то периоды полураспада T соответственно:**<br><br>А) $T_1 > T_2$<br><br>Б) $T_2 > T_1$<br><br>В) $T_2 = T_1$ | | Б |
| 10.4 | **Какие частицы из ниже перечисленных испускаются** | | А |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | **при бета- распаде, когда нейтрон превращается в протон?**<br><br>А) электрон;<br><br>Б) протон;<br><br>В) нейтрон;<br><br>Г) позитрон. | | Г |
| 10.5 | **Какие частицы из ниже перечисленных испускаются при бета- распаде, когда протон превращается в нейтрон?**<br><br>А) позитрон;<br><br>Б) протон;<br><br>В) электрон;<br><br>Г) нейтрон | | А |
| 10.6 | **Укажите соответствие между а-в и 1-3:**<br><br>А) альфа-частица;<br><br>Б) электрон<br><br>В) гамма-квант<br><br>1) заряд равен +2;<br><br>2) заряд равен 0<br><br>3) заряд равен -1 | | А \| 1<br><br>Б \| 3<br><br>В \| 2 |
| 10.7 | **Для ядра радия $^{226}_{88}$Ra укажите соответствие между а-в и 1-3:** | | А \| |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | А) количество нейтронов;<br>Б) количество протонов ;<br>В) массовое число;<br><br>1) 88;<br>2) 138;<br>3) 226; | | 2<br>Б \| 1<br>В \| 3 |
| 10.8 | **Укажите соответствие между а-в и 1-3:**<br><br>А) α - частица;<br>Б) $^{0}_{+1}e$<br>В) $^{0}_{-1}e$<br><br>1) электрон;<br>2) позитрон;<br>3) ядро гелия | | А \| 3<br>Б \| 2<br>В \| 1 |
| 10.9 | **Среди перечисленных ниже излучений к ионизирующим относятся:** | | А |

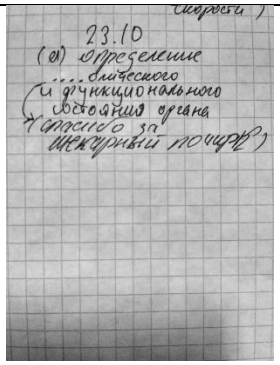
| | | | |
|---|---|---|---|
| | **потоки протонов (k);**<br>**видимый свет (l);**<br>**инфракрасное (m)**<br>**радиоволны (n);**<br>**рентгеновское и гамма-излучение (g);**<br><br>А) kg<br><br>Б) lk<br><br>В) klng<br><br>Г) kn | | |
| 10.10 | **В законе радиоактивного распада**<br><br>$$N = N_0 e^{-\lambda t}$$<br><br>**величина t – это:**<br><br>А) время<br><br>Б) время полураспада<br><br>В) постоянная распада<br><br>Г) количество распавшихся ядер | | А |
| 10.11 | **Что такое радиофармпрепараты?** | | А |

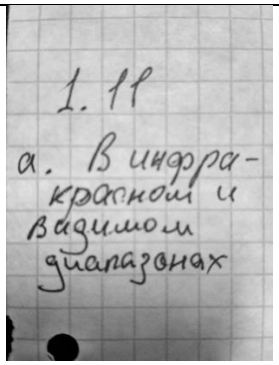
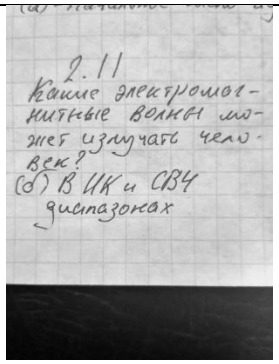
| | | | |
|---|---|---|---|
| | А) фармацевтические препараты, содержащие радиоактивный нуклид;<br><br>Б) препараты для изменения концентрации глюкозы в крови<br><br>В) вещества, используемые в радиосвязи<br><br>Г) препараты, поглощающие радиоактивные излучения. | | |
| 10.12 | **Радионуклидная диагностика применяется для изучения**<br><br>А) функционального состояния и анатомического строения органа;<br><br>Б) только анатомического строения органа<br><br>В) излучения радионуклида; | | А |
| 10.13 | **Расположите частицы в порядке возрастания среднего линейного пробега в биологической ткани**<br><br>А) α-частицы;<br><br>Б) γ-излучение;<br><br>В) β-излучение; | | А<br>В<br>Б |

| | | | |
|---|---|---|---|
| 10.14 | **В момент времени t при радиоактивном распаде количество не распавшихся ядер Ni и количество распавшихся ядер $N_{расп}$ соотносятся между собой как $Ni < N_{расп}$. Может ли это произойти и при каком t?**<br><br>А) Да, это произойдёт при t>T0,5<br><br>Б) Нет, это произойти не может<br><br>В) Да, это будет происходить в любой произвольный момент времени<br><br>Г) Да, это произойдёт при t |  <br>14.10<br>В момент времени t при радиоактивном распаде кол-во нераспавшихся ядер N и кол-во распавшихся ядер N расп. соотносятся между собой как N < N расп:<br>(а) Да, это произойдёт при t > T0,5<br>17.8<br>На рисунке | А |
| 10.15 | **При электронном бета- распаде излучается электрон. Этот электрон возникает:**<br><br>А) При превращении нейтрона в протон в ядре<br><br>Б) При переходе в атоме с одной электронной орбитали на другую<br><br>В) Из числа свободных электронов среды | | А |
| 10.16 | **Выберите правильные утверждения.**<br><br>**Поглощённую дозу в организме человека**<br><br>А) Можно измерить<br><br>Б) Можно численно оценить<br><br>В) нельзя измерить непосредственно | | В |

| | | | |
|---|---|---|---|
| 10.17 | **Поставьте в соответствие видам томографии (а-в) физические явления, которые в них используются (1-3)**<br><br>А) Рентгеновская компьютерная томография (КТ)<br><br>Б) Магнитно-резонансная томография<br><br>В) Позитронно-эмиссионная томография<br><br>1) Ослабление интенсивности рентгеновского излучения<br><br>2) Ядерный магнитный резонанс<br><br>3) Реакция аннигиляции электрона и позитрона | | А \| 1<br><br>Б \| 2<br><br>В \| 3 |
| 10.18 | **Период полураспада Т и постоянная распада $\lambda$ связаны соотношением**<br><br>А) $T = ln2/\lambda$<br><br>Б) $T = \lambda ln2$<br><br>В) $T = \lambda/ln2$ | | А |
| 10.19 | **В дозиметрии используются следующие дозы (выберите правильные ответы)**<br><br>А) поглощенная,<br><br>Б) интенсивность,<br><br>В) эквивалентная,<br><br>Г) объемная ,<br><br>Д) концентрация,<br><br>Е) экспозиционная | | А<br>В<br>Е |

| | | | |
|---|---|---|---|
| 10.20 | **Имеется 1000 атомов радиоактивного элемента с периодом полураспада 5лет. Сколько останется ядер через 5 лет?**<br><br>А) 1 ядро,<br><br>Б) ни одного,<br><br>В) около 500,<br><br>Г) около 100 ядер | | Б |
| 10.21 | **В основе позитронно-эмиссионной томографии лежит явление**<br><br>А) реакция аннигиляции пары частиц<br><br>Б) реакция рождения пары частиц<br><br>В) поглощения света<br><br>Г) поглощение ультрафиолетового излучения | | А |
| 10.22 | **Радиофармпрепараты — это:**<br><br>А) фармацевтические препараты, содержащие радиоактивный нуклид;<br><br>Б) лекарства для защиты от радиоактивного излучения<br><br>В) препараты, поглощающие радиоактивные излучения<br><br>Г) вещества, излучающие в радиодиапазоне | | А |

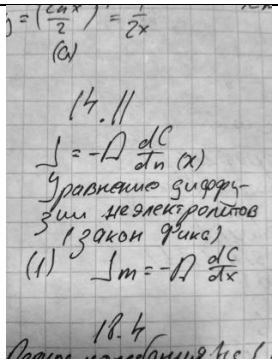
| | | | |
|---|---|---|---|
| 10.23 | **Целью радионуклидной диагностики является**<br><br>А) определение анатомического и функционального состояния органа;<br><br>Б) определение вида излучения радионуклида;<br><br>В) определение степени заражения местности радиоактивными изотопами<br><br>Г) диагностика радиоаппарата |  | А |
| 10.24 | **В основе магнитно-резонансной томографии лежит**<br><br>А) явление ядерного магнитного резонанса<br><br>Б) явление радиоактивного распада ядер<br><br>В) явление резонанса при колебании маятника<br><br>Г) явление поглощения света | | А |

| № | Вопрос | Решение | |
|---|---|---|---|
| | **Тема 11. Элементы биофизики. Физические поля организма человека. Гемодинамика** | | |
| 11.1 | **Какие электромагнитные излучения может регистрировать (воспринимать) человек своими органами чувств?**<br><br>А) В инфракрасном и видимом диапазонах<br><br>Б) Никакие<br><br>В) Электромагнитные волны во всех диапазонах |  | А |
| 11.2 | **Какие электромагнитные волны из ниже перечисленных может излучать человек?**<br><br>А) Никакие<br><br>Б) В ИК и СВЧ диапазонах<br><br>В) В рентгеновском и гамма диапазонах |  | Б |
| 11.3 | **Какие органы человека могут быть источниками переменного магнитного поля**<br><br>А) мозг и сердце<br><br>Б) Никакие<br><br>В) Все органы, если человек подвергается ультразвуковому обследованию | | А |

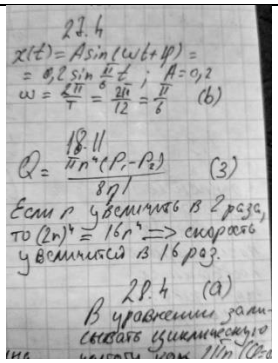
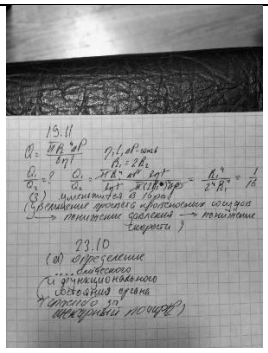
| | | | |
|---|---|---|---|
| 11.4 | **Механизм инфракрасного излучения человека**<br><br>А) тепловое излучение<br><br>Б) люминесценция<br><br>В) радиоактивность<br><br>Г) биоэлектрические потенциалы | | А |
| 11.5 | **Может ли человек своими органами чувств регистрировать (воспринимать) электромагнитную волну?**<br><br>А) Может в ИК и видимом диапазонах<br><br>Б) Нет, не может<br><br>В) Может ощущать электромагнитные волны во всех диапазонах | | Б |
| 11.6 | **Может ли человек излучать электромагнитные волны?**<br><br>А) Да, человек излучает электромагнитные волны в ИК и СВЧ диапазонах<br><br>Б) Нет, ни при каких обстоятельствах<br><br>В) Да, человек может излучать в рентгеновском и гамма диапазонах | | А |
| 11.7 | **На какую длину волны приходится максимум спектра теплового излучения тела человека?**<br><br>А) около 9 мкм<br><br>Б) около 9 м<br><br>В) около 90 см<br><br>Г) около 9 нм | | А |

| | | | |
|---|---|---|---|
| 11.8 | **Закон Фика (диффузия незаряженных частиц):**<br><br>А) $j_m = - D\ dc/dx$<br><br>Б) $j_m = D\ dc/dt$<br><br>В) $j_m = D\ dc/dx$<br><br>Г) $j_m = - D\ dc/dt$ | | А |
| 11.9 | **Активный транспорт ионов осуществляется за счет:**<br><br>А) энергии гидролиза макроэргических связей АТФ<br><br>Б) процессов диффузии ионов через мембраны<br><br>В) переноса ионов вследствие градиента концентрации через мембрану с участием молекул - переносчиков<br><br>Г) электродиффузии ионов | | А |
| 11.10 | Перенос ионов при пассивном транспорте происходит в направлении:<br><br>А) $\mu_1 > \mu_2$<br>Jm<br>$\longrightarrow$<br><br>Б) $\mu_1 < \mu_2$<br>Jm<br>$\longrightarrow$<br><br>В) перпендикулярно градиенту вверх<br><br>Г) перпендикулярно градиенту вниз | | А |

| | | | |
|---|---|---|---|
| 11.11 | **Перенос ионов при активном транспорте происходит в направлении:**<br><br>А) $\mu_1 > \mu_2$ $\xrightarrow{Jm}$<br><br>Б) $\mu_1 < \mu_2$ $\xrightarrow{Jm}$<br><br>В) перпендикулярно градиенту вверх<br><br>Г) перпендикулярно градиенту вниз | | А |
| 11.12 | **Мембранным потенциалом φм называется:**<br><br>А) $\Delta\varphi_м = \varphi_{нар} - \varphi_{вн}$ ,<br><br>Б) $\Delta\varphi_м = \varphi_{вн} - \varphi_{нар}$<br><br>В) $\Delta\ \varphi_м = \varphi_{вн} + \varphi_{нар}$ | | Б |
| 11.13 | **В фазе деполяризации при возбуждении аксона потоки ионов Na+ направлены (поставьте в соответствие):**<br><br>**а) $J_{Na}$ внутрь клетки**<br>**б) $J_K$ внутрь клетки**<br>**в) $J_{Na} = 0$**<br>**г) пассивно**<br>**д) активно**<br><br>А) аг<br><br>Б) бд<br><br>В) ад | | А |

| | | | |
|---|---|---|---|
| 11.14 | **Уравнение диффузии неэлектролитов (закон Фика) записывается:**<br><br>А) $J_m = -D * dc/dx$<br><br>Б) $J_m = D * dc/dt$<br><br>В) $J_m = D * dc/dx$<br><br>Г) $J_m = -D * dc/dt$ |  | А |
| 11.15 | **Кровь – это жидкость (а или б), так как это ( l или m)**<br><br>**а) ньютоновская**<br>**б) неньютоновская**<br>**l) однородная жидкость**<br>**m) суспензия**<br><br>А) бm<br><br>Б) am<br><br>В) lб | | А |
| 11.16 | **В результате решения системы уравнений в модели** | | А |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | **Франка получена зависимость**<br><br>$$P = P_0 \exp(-t / wc)$$<br><br>**для изменения давления во время процесса (а или б), когда скорость поступления крови из сердца в крупные сосуды (l,m):**<br><br>**а) систолы**<br>**б) диастолы**<br>**l) $Q_c \neq 0$**<br>**m) $Q_c=0$**<br><br>А) бm<br><br>Б) am<br><br>В) бl | | |
| 11.17 | **Закон Пуазейля описывает**<br><br>А) Зависимость объемной скорости кровотока от падения давления и гидравлического сопротивления сосуда<br><br>Б) Зависимость силы тока от напряжения и сопротивления цепи<br><br>В) Зависимость ускорения от приложенной силы и массы тела<br><br>Г) Зависимость напряжения от деформации | | А |

| | | | |
|---|---|---|---|
| 11.18 | **Как изменится объемная скорость кровотока, если радиус просвета сосуда уменьшился в 2 раза? Считать перепад давления в сосуде неизменным.**<br><br>А) Уменьшится в 16 раз.<br><br>Б) Уменьшится в 2 раза<br><br>В) увеличится в 16 раз<br><br>Г) увеличится в 2 раза |  | В |
| 11.19 | **Как изменится объемная скорость кровотока, если радиус просвета сосуда увеличится 2 раза? Считать перепад давления в сосуде неизменным.**<br><br>А) увеличится в 16 раз .<br><br>Б) Уменьшится в 2 раза<br><br>В) Уменьшится в 16 раз<br><br>Г) увеличится в 2 раза |  | А |
| 11.20 | **При увеличении вязкости крови падение давления в сосуде (объемную скорость считать неизменной)**<br><br>А) Увеличится<br><br>Б) Уменьшится<br><br>В) Не изменится | | А |
| 11.21 | **Закон Пуазейля:**<br><br>А) $Q = (P_2 - P_1)\pi R^4 / 8\eta l$<br><br>Б) $Q = (P_2 - P_1) / \pi R^4$<br><br>В) $R = (P_2 - P_1)\pi Q^4 / 8\eta l$<br><br>Г) $P = (Q_2 - Q_1)\pi Q^4 / 8\eta l$ | | А |

| | | | |
|---|---|---|---|
| 11.22 | **Закон Пуазейля:**<br><br>А) $Q = ( P_2 - P_1 )\pi R^4 / 8\eta l$<br><br>Б) F=ma<br><br>В) $Q = U / R$<br><br>Г) $F = k * ( qQ / R^2 )$ | | А |

**ВОПРОСЫ К КОЛЛОКВИУМУ №1** 2016-2017

1. Колебания, их виды. Дифференциальное уравнение гармонических колебаний. Закон гармонических колебаний. График.
2. Дифференциальное уравнение затухающих колебаний. Закон затухающих колебаний. График.
3. Теорема Фурье. Гармонический спектр сложного колебания.
4. Какие процессы называется механическими волнами? Уравнение и график плоской гармонической волны. Энергия механической волны. Интенсивность, единицы измерения.
5. Звук, его природа. Физические и физиологические характеристики звука.
6. Кривые равной громкости. Кривая порога слышимости. Основы аудиометрии.
7. Ультразвук, его природа и характеристики. Закон поглощения УЗ в среде. Коэффициент отражения УЗ от границы раздела двух сред.
8. Физический принцип УЗ эхолокации. Эффект Доплера.
9. Основные положения теории Максвелла об электромагнитном поле.
10. Электромагнитные волны, уравнение и график плоской гармонической электромагнитной волны. Скорость распространения электромагнитной волны в вакууме, в средах, длина волны. Интенсивность ЭМ волны.
11. Квантовая механика. Корпускулярно-волновой дуализм. Энергия фотона. Длина волны де Бройля. Волновая функция.
12. Рентгеновское излучение, его природа. Физический принцип возникновения тормозного рентгеновского излучения.
13. Устройство рентгеновской трубки. Спектр тормозного рентгеновского излучения. Коротковолновая граница и мощность излучения (формулы).
14. Взаимодействие рентгеновского излучения с веществом (когерентное рассеяние, фотоэлектрический эффект, эффект Комптона). Закон ослабления интенсивности рентгеновского излучения, график. Физические основы получения рентгеновских снимков.
15. Радиоактивность. Закон радиоактивного распада. Активность радиоактивного препарата.
16. Дозиметрия. Поглощенная, экспозиционная и эквивалентная дозы. Связь мощности экспозиционной дозы с активностью радиоактивного препарата.
17. Материя и ее виды. Переход одного вида материи в другой. Реакции аннигиляции и рождения пары.
18. Шкала электромагнитных волн. Свойства ЭМ волн в различных диапазонах.
19. Собственные физические поля человека. Источники, виды, характеристики. Низкочастотные электрическое поле (ЭКГ,ЭЭГ), магнитное поле ( МКГ, МЭГ). Тепловое излучение тела человека, его спектр - инфракрасное излучение, СВЧ излучение; тепловизоры. Хемилюминесценция.
20. Электрохимический потенциал, плотность потока вещества. Транспорт веществ через биологическую мембрану: пассивный и активный, принципиальные различия между ними.
21. Диффузия заряженных частиц: уравнение Теорелла, уравнение Нернста - Планка. Диффузия незаряженных частиц: закон Фика. Уравнение диффузии через полупроницаемую мембрану. Роль пассивного и активного транспорта в электрогенезе клеток и органов.
22. Трансмембранная разность потенциалов, определение. Микроэлектродный метод регистрации биопотенциалов. Нарисуйте схему регистрации мембранной разности потенциалов в клетке.
23. Механизм возникновения потенциала покоя: роль градиентов концентрации и электрического потенциала при формировании потенциала покоя Формула Нернста для расчёта равновесного мембранного потенциала.
24. Механизм возникновения биопотенциала действия в аксоне. . Покажите на графике потенциала действия в аксоне величины потенциалов действия, покоя и реверсии. Амплитуда и длительность потенциала действия в аксоне. Роль электрогенеза в формировании собственных физических полей человека

Литература:

1. *Антонов В.Ф., Козлова Е.К., Черныш А.М.*, Физика и биофизика для студентов медицинских ВУЗов . Учебник. М. Издательская группа «Гэотар-Медиа» . 2010, 2013, 2015
2. *Антонов В.Ф., Козлова Е.К.*, Коржуев А.В. , *Черныш А.М.* Физика и биофизика. Руководство к практическим занятиям. Учебное пособие. М. Издательская группа «Гэотар-Медиа» . 2013

**№ 1 Какие процессы называются колебательными? Гармонические колебания. Уравнение и график гармонических колебании. Частота колебаний. Укажите на графике амплитуду, период колебания, начальную фазу.**

Колебаниями называют различные движения характеризующиеся повторением различных состояний и описывающих их величин. Они очень широко представлены в окружающей природе и в живом организме. Например ( сердечное со кращение, дыхание, изменение формы стенки крупного кровеносного сосуда. Колебания бывают:

1)Свободные (под действием внутренних сил) (Fвын = 0)

а) Незатухающие(Fтр = 0) б) Затухающие(Fтр не = 0)

2)Вынужденные (под действием внешних периодических сил)

3) Автоколебания (Fвын не = 0)

Гармонические колебания – смещение происходит по закону синуса и косинуса, если на тело действует только упругая сила.

Закон Гука : Fупр = - k(коэф.жесткости)S(смещение)

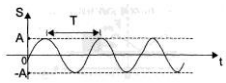



График зависимости смещения тела от положения равновесия S от времени t. На графике показаны амплитуда колебаний A(наибольшее максимальное смещение тела от положения равновесия) и период колебаний T( время, за которое происходит одно полное колебание) .

Уравнение гармонических колебаний:

S'' + Wo2 S = 0 - Wo – круговая частота собствен.колеб.

$$s(t) = A\sin(\omega_0 t + \varphi_0)$$

S(t) – смещение, A – амплитуда, Wot – цикл.част, Фио – начал.фаза. (Wot + фио) – фаза колебания

**Частота колебаний –** (ν) число колебаний, совершаемых системой за единицу времени. Единицей частоты является герц (Гц)

**№ 2 Затухающие колебания. Уравнение и график затухающих колебаний. Вынужденные колебания. Резонанс: при каких условиях он возникает?**

Колебания бывают:

1)Свободные (под действием внутренних сил) (Fвын = 0)

а) Незатухающие(Fтр = 0) б) Затухающие(Fтр не = 0)

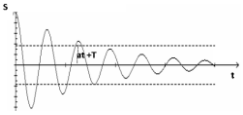
2)Вынужденные (под действием внешних периодических сил)

3) Автоколебания (Fвын не = 0)

На колеблющееся тело действуют силы сопротивления (трения), характер движения изменяется, и колебание становится затухающим.

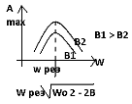
$$S(t) = Ao * e^{-Bt} * \sin(wt + \varphi_0)$$

S(t) – смещение, A – амплитуда(Wot + фио) – фаза колебания, **Частота колебаний** – (ν) число колебаний, совершаемых системой за единицу времени. Единицей частоты является герц (Гц)




Вынужденные колебания – возникают в колебательной системе при действии на нее внешней, периодически изменяющейся силы, называемой вынуждающей силой.

**Резонанс –** явление резкого возрастания амплитуды вынужденных колебаний при определенном значении частоты вынуждающей силы.




**№ 3 Какие процессы называют механическими волнами? Уравнение и график плоской гармонической волны. Характеристики волны: скорость распространения, длина, интенсивность.**

Механической волной называют механические возмущения, распространяющиеся в пространстве и несущие энергию.

Возмущения – изменение состояния системы относительно покоя.

Механические волны бывают:

1)Упругими волнами(распростр. Упругих деформаций)

2)Волны на поверхности жидкости

Уравнение позволяет определить смещение любой точки, участв. В волновом процессе в любой момент времени:

$$S = A * \cos\left(w\left(t - \frac{x}{V}\right)\right)$$

V – скорость,X – координата вдоль направления распространения волны. ω(t – x/v) – фаза волны




**Рис. II.2.** График зависимости смещения S от положения равновесия точек волны с различными координатами x; λ – длина волны.

**Скорость распространения** - скорость с которой движется фаза Скорость распространения фазы и есть скорость распространения волны. **Длина волны** – расстояние между двумя точками, фазы которых в один и тот же период времени отличаются на 2π. **Интенсивность волны** - средняя энергия, переносимая волной за единицу времени через единичную площадку, перпендикулярная направлению распространения волны.

**№ 4 Звук, его природа. Физические характеристики звуковой волны. Характеристики слухового ощущения и их связь с физическими характеристиками волны.**

Распространяющиеся в воздухе упругие волны, достигнув человеческого уха, вызывают специфическое ощущение звука, если частота этих волн лежит в пределах от 16 до 20000 гц.

Звуковые волны распространяются в газах, в воде, в мягких тканях организма человека. В воздухе звуковая волна является продольной волной, т.е. волной сжатия, растяжения.

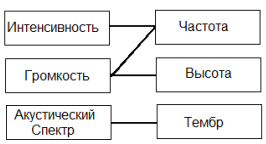
К физическим характеристикам относятся :

1)V – частота звука - число колебаний частиц в секунду, участвующих в волновом процессе.

2) Ню – скорость звуковой волны. Волны возможны в том случае, когда возмущения распространяются с конечной скоростью.

3) I – Интенсивность волны средняя энергия, переносимая волной за единицу времени через единичную площадку, перпендикулярная направлению распространения волны.

4) Спектр звука указывает как распределены амплитуды между отдельными гармоническими составляющими.




К субъективным характеристикам относятся :

**Тембр звука** – субъективная оценка спектрального состава звука.

**Высота** – субъективная оценка частоты звукового сигнала: чем больше частота, тем выше звук.

**№ 5 Что такое громкость звука. Зависимость громкости от интенсивности и частоты звуковой волны. Закон Вебера – Фехнера. От чего зависит порог слышимости звука, кривая порога слышимости, кривые равной громкости. Аудиометрия.**

**Громкость** — субъективная оценка интенсивности звука. Однако восприятие интенсивности зависит от частоты звука. Звук большей интенсивности одной частоты может восприниматься как менее громкий, чем звук меньшей интенсивности другой частоты. Опыт показывает, что для каждой частоты в области слышимых звуков (20—20·10$^3$ Гц) имеется так называемый **порог слышимости.** Это минимальная интенсивность, при которой ухо еще реагирует на звук. Кроме того, для каждой частоты имеется так называемый **порог болевых ощущений**, т.е. то значение интенсивности звука, которое вызывает боль в ушах (повышение интенсивности звука выше порога болевых ощущений опасно для уха).

**Зависимость громкости от интенсивности**. При фиксированной частоте (это установлено экспериментально) громкость $L_E$ выражается следующим соотношением $L_E = k \cdot \lg \frac{I}{I_{порог}}$, где к - коэффициент пропорциональности, I - интенсивность исследуемого звука, $I_{порог}$ - пороговая интенсивность звука на обсуждаемой частоте. $I_{порог} = I_0 = 10^{-12} \frac{Вт}{м^2}$ при частоте 1 кГц Из соответствующего графика (рис. III.3) видно, что чем больше интенсивность, тем меньше скорость возрастания громкости при увеличении интенсивности (кривая возрастает все более плавно).

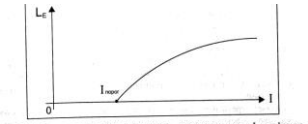



**Рис. III.3.** Зависимость громкости звука $L_E$ от интенсивности I при фиксированной частоте: пока $I < I_{порог}$, громкость равна нулю, при $I > I_{порог}$ громкость возрастает по логарифмическому закону.

**Закон Вебера-Фехнера:** Если раздражение (интенсивность звука) меняется в геометрической прогрессии, то ощущения (уровень громкости) меняется в арифметической прогрессии.

Математически это означает, что громкость звука пропорциональна логарифму интенсивности звука.

**№ 6 Ультразвук (УЗ), его физическая природа. Отражение ультразвука на границе раздела сред, коэффициент отражения. Закон поглощения ультразвука в однородной среде. График зависимости интенсивности УЗ от толщины поглощающего слоя.**

**Ультразвук** – механическая волна с частотой большей 20 кГц и соответственно длиной волны меньшей, чем у звуковой волны.

**Отражение ультразвука на границе раздела сред** - Для количественной характеристики процесса вводят понятие коэффициента отражения где $1_{отр}$ — интенсивность $R = \frac{I_{отр}}{I_0}$, нной ультразвуковой волны; $I_0$ — интенсивность падающей; $I_{прош}$ -интенсивность волны, прошедшей из первой во вторую среду. Очевидно, что это безразмерная величина, меняющаяся в интервале от нуля (отсутствие отражения) до единицы (полное отражение). В случае, представленном на рис. III.6, этот коэффициент может быть найден по формуле: $R = \left(\frac{\rho_1 \upsilon_1 - \rho_2 \upsilon_2}{\rho_1 \upsilon_1 + \rho_2 \upsilon_2}\right)^2$, где $\rho_1$ и $\rho_2$ - плотности первой и второй среды соответственно; $\upsilon_1$ и $\upsilon_1$ - скорости ультразвука в этих средах.

**Ультразвук отражается** от границы раздела 2-х сред с разными плотностями. Чем больше разница плотности среды, тем больше коэффициент отражения.

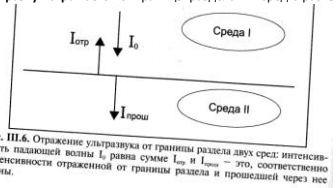
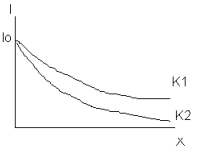



**Рис. III.6.** Отражение ультразвука от границы раздела двух сред: интенсивность падающей волны $I_0$ равна сумме $I_{отр}$ и $I_{прош}$ – это, соответственно интенсивности отраженной от границы раздела и прошедшей через нее волны.

**Поглощение в средах** - энергия механических колебаний частиц сред превращается в энергию их теплового движения. Поглощаемая при этом средой энергия механической волны обусловливает нагревание среды. Этот эффект описывается формулой: $I = I_0 e^{-kl}$ где, к - коэффициент поглощения, $I_0$ - начальная интенсивность, I – интенсивность ультразвуковой волны, e – основание натуральных логарифмов (e = 2,71). Рис – Поглощение ультразвука в двух средах: коэффициент поглощения во второй среде больше чем в первой.



**Громкость** – субъективная оценка интенсивности звука, восприятие интенсивности зависит от частоты звука.

**АКУСТИЧЕСКИЙ СПЕКТР** - графическое изображение состава шума в зависимости от частоты; является важнейшей характеристикой шума

Если же не задаваться фиксированной частотой, то громкость звука можно оценить по так называемым кривым равной громкости, схематично представленным на рис.

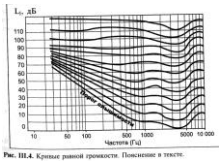


Рис. III.4. Кривые равной громкости. Пояснение в тексте.

Аудиометрия – метод измерения остроты слуха.

**№ 7 Ультразвука в медицинской диагностике. Принцип эхолокации. Эффект Доплера, его применение в УЗ исследованиях.**

**Ультразвуковой метод имеет существенные преимущества по сравнению с рентгеновским.**

1) Практически полное отсутствие каких либо побочных эффектов позволяет проводить длительные и многократные исследования любых частей тела, включая исследование плода во все периоды беременности.

2) Высокая чувствительность к акустическим неоднородностям дает возможность получать эхограммы мягких тканей.

3) Быстрое сканирование позволяет наблюдать динамику внутренних органов – сокращение сердца.

4) Точное определение размеров внутренних органов и их частей.

**Эхолокация – метод** локализации неоднородностей в средах. Она основана на явлении отражения ультразвука от границы раздела различных сред.

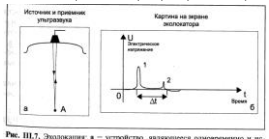


Рис. III.7. Эхолокация: а — устройство, являющееся одновременно и источником, и приемником ультразвука. Стрелками показаны две волны: падающая на некоторый объект А внутри тела человека и отраженная от этого объекта и направляющаяся к приемнику; б — график зависимости регистрируемого приемником-источником электрического напряжения от времени: 1 — импульс посылки; 2 — отраженный импульс; Δt — интервал времени между ними.

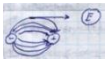
**Эффект Доплера – для** медицины важно применение ультразвука основанное на эффекте Доплера. Если при покоящихся относительно друг друга источнике и приемнике некоторой волны ( например ультразвуковой) частота излучаемо волны и регистрируемой приемником одинакова, то при относительном сближении регистрируемая приемником частота волны будет больше той частоты, которую зафиксировал источник. **Специальная формула позволяет** по сдвигу (разности) частот излучаемой и регистрируемой волн оценить скорость относительного движения приемника и источника v.

$$V = Vo * \frac{c + ню}{c - ню}$$

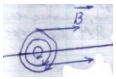
где с — скорость ультразвука в среде; ню — относительная скорость движения приемника и источника ультразвука; $v_0$ — частота излучаемой волны, v – частота волны, зарегест.приемником. **По допплеровскому сдвигу частоты оценивают** скорость кровотока в сосуде. При этом можно оценить величину скорости и определить ее направление. На экране дисплея компьютера одно из возможных направлений окрашивается в красный цвет, а противоположное — в синий. Интенсивность окраски указывает на величину скорости кровотока. На основе ультразвукового эффекта Допплера можно также определить параметры движения клапанов и стенок сердца. Этот метод назван допплеровской эхокардиографией.

**№ 8 Источники электрического и магнитного полей. Основные положения теории Максвелла об электромагнитном поле.**

**Электрическое поле –** разновидность материи, посредством которой осуществляется силовое воздействие на электрические заряды, находящиеся в этом поле. Силовой характеристикой электрического поля является напряженность, равная отношению силы, действующей в данной точке поля на точечный заряд, к этому заряду. **Магнитное поле –** вид материи посредством которой осуществляется силовое воздействие на движущиеся электрические заряды, помещенные в поле.(одна из форм проявления электромагнитного поля) **Источник магнитного поля** – движение зарядов относительно наблюдателя. Постоянное магнитное поле создается электрическим полем. **Силовые линии магнитного поля:**




**Силовые линии электрического поля**




**В основе теории Максвела лежат два положения:**

1) Всякое переменное электрическое поле порождает магнитное.

2) Всякое переменное магнитное поле порождает электрическое (явление электромагнитной индукции).

Взаимное образование электрических и магнитных полей приводит к понятию электромагнитной волны – распространение единого электромагнитного поля в пространстве.

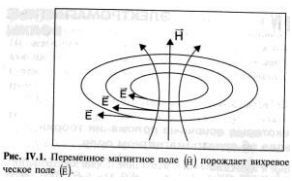


Рис. IV.1. Переменное магнитное поле ($\vec{H}$) порождает вихревое ческое поле ($\vec{E}$).

**№ 9 Электромагнитные (ЭМ) волны, уравнения и график плоской ЭМ волны. Характеристики ЭМ волны (скорость распространения ЭМ волны в вакууме и в средах, длина волны, интенсивность).**

**Взаимное образование электрических и магнитных полей** приводит к понятию электромагнитной волны – распространение единого электромагнитного поля в пространстве. **Распространение плоской Эм** – волны описывается двумя уравнениями соответственно для электрич. и магнитной компонента единого электромагнитного поля.

E – напряженность электрического поля

Eo – их амплитудное значение.

$$E(x,t)=E_0 \cdot \sin\left[\omega\left(t-\frac{x}{v}\right)\right].$$

**Длина электромагнитной волны** — это расстояние между двумя ближайшими максимумами и расстояние, на которое волна распространяется за время, равное периоду колебаний. **Интенсивность** Как и для механических волн, в данном случае вводится величина плотности потока энергии, которая вычисляется по формуле: (вектор Пойтинга)

$$\vec{j}=\left[\vec{E}\cdot\vec{H}\right].$$

**№ 10 Квантовая механика как метод познания микромира. Корпускулярно-волновой дуализм. Энергия фотона. Длина волны де Бройля. Соотношение неопределенностей в квантовой механике.**

**Квантовой механикой называют** теорию устанавливающую способ описания и законы движения микрочастиц. В физике в течении многих лет господствовала теория, согласно которой свет есть электромагнитная волна. Однако после работ Планка ( тепловое излучение), Эйнштейна (фотоэффект) и др…стало очевидным, что свет обладает **корпускулярными свойствами.** Необходимо рассматривать свет как поток частиц – **фотонов.**

**Фотон –** элементарная частица движущаяся со скоростью света, обладающая волновыми свойствами и имеющая энергию E = hню, где ню – частота световой волны.

**По де Бройлю,** движение электрона описывается волновым процессом с характеристической длиной волны λ=h/p(импульс)=h/mV.

**Корпускулярно-волновой дуализм:** Волны обладают свойствами частиц, а частиц – свойствами волн. Это означает что ряд явлений можно было успешно интерпретировать на язык волновой теории света, а др. явления требовали для объяснения привлечения корпускулярный представлений. **Соотношение неопределенностей:** Предложены Гейзенбергом. Пусть одновременно измеряют положение и импульс частицы, при этом неопределенности в измерении координаты и проекции импульса на эту координатную ось например X, равны соответственно X и Px. (связаны зависимостью).Соотношением неопределенности: $\Delta X \Delta Px \geqslant \frac{h}{2\Pi}$ Чем точнее определена координата X, тем менее точно определена соответствующая проекция импульса Px и наоборот.

**№ 11 Законы теплового излучения Кирхгофа, Стефана – Больцмана, Вина. Спектр излучения абсолютно черного тела.**

Только одно электромагнитное излучение присуще всем телам – это излучение нагретых тел **– Тепловое излучение**. Оно возникает при любых температурах выше 0 кельвина.

**Спектр излучения тела** – зависимость спектральной плотности энергетич. Совместимости от длины волны.

Способность тела поглощать энергию излучения характеризуют – коэффициентом поглощения, равные отношению потока излучения, поглощенного упавшего на него. Тело, коэф.поглощения которого равен единице для всех длин волн\частот) называют **ЧЕРНЫМ.** Оно поглощает все падающее на него излучение, при любой температуре.

**Закон Кирхгофа***: При одинаковой температуре* отношение спектральной плотности энергетической светимости к монохроматическому коэффициенту поглощения одинаково для любых тел, в т.ч. и для черных.

$$\left[\frac{\varepsilon(\lambda;T)}{\alpha(\lambda;T)}\right]_{\text{Тело}} = \left[\frac{\varepsilon(\lambda;T)}{\alpha(\lambda;T)}\right]_{\text{Ттело}} = \ldots = f(\lambda;T).$$

Излучение черного тела имеет сплошной спектр. Черное тело излучает и поглощает энергию не непрерывно, а квантами. $h\nu = \frac{hc}{\text{лямда}}$ **Закон Стефана—Больцмана**: Энергетическая светимость черного тела пропорциональна четвертой степени его термодинамической т-ры. Величину б называют постоянной Стефана – Больцмана б = 6 *10 -8 Для челов. Тела – 306 к. Закон Стефана – Больцмана можно качественно проиллюстрировать на разных телах (печь, электроплита) по мере их нагревания ощущается все более интенсивное излучение. **Закон смещения Вина**: Лямда мах – длина волны на которую приходится максимум спектральной плотности энергетической светимости черного тела b = 0.289 * 10 -2 м2 * К – постоянная Вина. ЗАКОНЫ С-Б и В позволяют регистрируя излучение тел, определить их температуры.

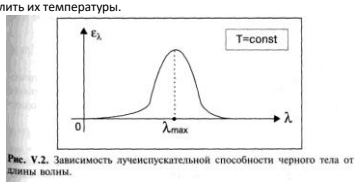



**Рис. V.2.** Зависимость лучеиспускательной способности черного тела от длины волны.

**№ 12 Энергетические уровни атомов и молекул. Квантовые переходы в атомах и молекулах. Атомные и молекулярные спектры поглощения и излучения.**

**Энергетические уровни атомов и молекул:** Электроны в невозбужденном состоянии заполняют нижние энерг. уровни, а верхние уровни - свободны. Если атом получает энергию в результате столкновения с другими атомами или поглощая квант света, то он переходит в возбужденное состояние и какой-либо электрон атома переходит с нижнего уровня на один из верхних. Через небольшой промежуток времени он возвращается на нижний уровень, испуская квант света определенной частоты. **Молекулы** состоят из взаимодействующих атомов, внутримолекулярное движение сложнее внутриатомного. В молекуле кроме движения электронов относительно ядер происходит колебательное движение атомов около их положения равновесия и вращательное движение молекулы как целого. Электронному, колебательному и вращательному движению молекуле соответствует три типа уровней энергии: Еэл, Екол, Евр. Полная энергия молекулы равна: E=Eэл+Евращ+Екол. **Квантовые переходы в атомах и молекулах.** Излучение квантов света происходит при переходе **атомов** с уровней с большими значениями энергии на уровни с меньшими значениями энергии, а поглощение - при обратном процессе. **Атомные и молекулярные спектры поглощения и излучения: Атомные спектры** – это спектры, получающиеся при испускании или поглощении света (эм – волн) свободными или слабо связанными атомами; такими спектрами обладают в частности, одноатомные газы и пары. Атомные спектры являются линейчастыми – они состоят из отдельных спектральных линий. Каждая спектральная линия характеризуется определенной частотой колебаний V испускаемого или поглощаемого кванта света.

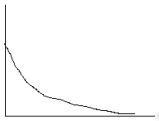
$$\lambda_{max} = \frac{b}{T},$$

**Молекулярные спектры** – это спектры испускания и поглощения, а также комбинационного рассеяния света, принадлежащие свободным или слабо связанным между собой молекулам. Молекулярные спектры имеют сложную структуру – полосатые, они наблюдаются в виде совокупности более или менее узких полос в ультрафиолетовой, видимой и близкой инфракрасной областях, распадающихся при достаточно разрешающей силе применяемых спектральных приборов на совокупность тесно расположенных линий.

**№ 13 Явление поглощения света в веществе. Закон Бугера (вывод), график. Закон Бугера–Ламберта–Бера. Оптическая плотность вещества. Принцип работы спектрофотометра.**

**Поглощением света** называют ослабление интенсивности света при прохождении через любое вещество вследствие превращения световой энергии в другие виды энергии.

**Закон Бугера**. Установим закон поглощения света веществом. Если выбрать небольшой слой вещества толщиной *dx*, то ослабление интенсивности dI света этим слоем при поглощении будет тем больше, чем больше толщина слоя и интенсивность света, падающего на этот слой: $dI = -kI\,dx$, где k — натуральный показатель поглощения (коэффициент пропорциональности, зависящий от поглощающей среды и не зависящий в определенных пределах от интенсивности света); знак — означает, что интенсивность света при прохождении через вещество уменьшается, т.е. dI < 0. Интегрируя и подставляя соответствующие пределы, получаем:



$$\int_{I_0}^{I} \frac{dI}{I} = -k\int_{0}^{l} dx \quad \text{или} \quad \ln\frac{I_l}{I_0} = -kl,$$

откуда, потенцируя, имеем

$$I_l = I_0\, e^{-kl}.$$

**Закон Бугера - Ламберта – Бера:**

$$I_l = I_0\, e^{-\chi' Cl}.$$

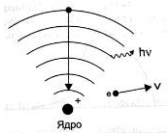
**Оптическая плотность (D)** - показатель степени этого уравнения, взятый с обратным знаком. D = $\varepsilon_\lambda$cl **Спектрофотометр.** В медицине используется для измерения концентрации белков и нуклеиновых кислот; оценка кровоснабжения тканей на основе измерений степени оксигенации гемоглобина;определение концентрации различных лекарственных средств; Состоит из следующих основных блоков: источника света (И), монохроматора (М), измерительной кюветы(К1) и кюветы сравнения (К2), фотоприемника (Ф), и регистратора (индикатора) (Р). **Источник испускает свет (И)**, монохроматор (М) выделяет из него нужный участок спектра. Далее этоот свет проходит через измерительную кювету(К1), через кювету сравнения(К2). Свет прошедший через кювету регистрируется фотоприемником(ф) и его интенсивность либо записывают каким-либо регистратором, либо отражают на индикаторе. Две кюветы используют для того чтобы исключить паразитные эффекты, связанные с поглощением света в растворителе и его отражением от стенок кювет.

**№ 14 Оптические квантовые генераторы (лазеры). Инверсная заселенность уровней. Индуцированное излучение. Свойства лазерного излучения, его применение в медицине.**

Оптические квантовые генераторы: Лазером – называют устройство, генерирующее когерентные электромагнитные волны за счет вынужденного испускания света активной средой, находящейся в резонатор. Лазер как и всякий генератор, состоит из 3х элементов: 1)Источник энергии, 2)Регулятор, 3) колебательная система Регулятором является система возбуждения энергетических уровней. **Инверсная населенность -** такое состояние среды, при котором число частиц на одном из верхних уровней больше, чем на нижнем. Именно активная среда, в которой фотоны взаимодействуют с возбужденными атомами, вызывая вынужденные переходы на более нужный уровень с испусканием квантов индуциров. Излучения, является рабочим веществом лазера. Инверс. Населенность соотвествует среде с – показателем поглощения. **Индуцированное излучение -** вынужденный переход возбужденной частицы на нижний уровень. При этом число переходов, совершаемых в секунду, зависит от числа фотонов, попадающих в вещество за это же время, т.е. интенсивности света, а также от числа возбужденных молекул. Число вынужденных переходов будет тем больше чем выше населенностью соответствующих энергетических состояний. **Свойства лазера:** 1) Высокая монохроматичность, 2) Достаточно большая мощность 3) Узость пучка 4) поляризация 5) лучи е расходятся, строго параллельны 6) Когерентность – согласованное протекание во времени нескольких колебательных или волновых процессов. **Применение лазера:** 1) В хирургии для бескровного разреза сильно кровоточащих тканей. 2) В офтальмологии для приваривания отслоившейся сетчатки. 3) В терапии.Наружное и внутреннее облучение.

**№ 15 Рентгеновское излучение, его физическая природа. Механизмы характеристического и тормозного рентгеновского излучения.**

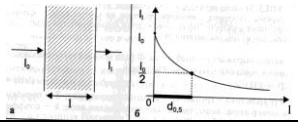
**Рентгеновским излучением** называют Эм – волны с длиной примерно от 80 до 10-5 нм. По способу излучения Р – излучение делится на: **Тормозное излучение –** В результате торможения электрона электростатическим полем атомного ядра и атомным электроном в веществе антикатода возникает тормозное Р излучение. При торможении электрона лишь часть энергии идет на создание фотона, другая часть расходуется на нагревание анода, т.к. соотношения между этими частями случайно, то при торможении большого кол-ва электронов – возникает Р – излучение с непрерывным сплошным спектром. **Характеристическое излучение** – увеличение напряжения на рентгеновской трубке приводит к тому, что на фоне сплошного спектра появляется линейчатый, который соотв. Харак. Р – излуч. Ускоренные большим напряжением электроны проникают вглубь атома и вызывают из его внутренних слоев электроны. На свободные места переходят электроны с верхних уровней, в результате чего высвечиваются фотоны харак.излуч.




**№ 16 Устройство рентгеновской трубки. Коротковолновая граница спектра тормозного рентгеновского излучения. Регулировка жесткости и интенсивности рентгеновского излучения.**

Наиболее распространенным источником рентгеновского излучения является **рентгеновская трубка**, которая представляет собой двух электродный вакуумный прибор.

**№ 17 Закон ослабления интенсивности рентгеновского излучения, график. Линейный коэффициент ослабления. Физические основы получения рентгеновских снимков в медицине.**



Эффекты Re-излучение обусловливают ослабление интенсивности рентге-новского излучения в

**№ 18 Принцип рентгеновский компьютерной томографии. Рентгеновский томограф, его устройство. Основные отличия рентгеновской томограммы от рентгеновского снимка.**

**Рентгеновские компьютерные томографы –** Это комплекс аппаратуры, предназначенный для неинвазивного получения послойных изображений внутреннего строения органов человека или организма в целом. **Рассмотрим две идеи**, лежащие в основе метода компьютерной томографии. **Во-первых**, авторы предложили получать изображения органов в тех или иных

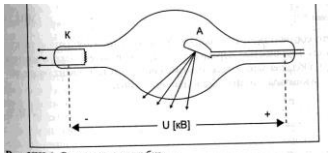



**Рис. VIII.1.** Рентгеновская трубка.
K – катод, подключенный к источнику слабого переменного напряжения; A – анод; между катодом и анодом приложено высокое напряжение U (оно составляет десятки киловольт); стрелками показано тормозное рентгеновское излучение.

- подогретый катод испускает электрон

– анод (антикатод) имеет наклонную поверхность.

Катод подключен к источнику низкого переменного напряжения. При протекании по спирали катода переменного электрич. Тока она нагревается и некоторые свободные электроны получают дополнительную энергию, достаточную чтобы покинуть поверхность катода. Изменение траектории электрона означает появления у него ускорения, а как следует электродинамики Максвела, любой ускоренно движущийся заряд излучает энергию в виде эм – волны.

**Коротковолноое Р – излучение –** обычно обладает большей проникающей способностью чес длинноволновое и называется жестким, а длинноволновое – мягким( мягкое излучение сильнее поглощается веществом) увеличивая напряжение на рентгенов. Трубке изменяют спектральный состав излучения и увеличивают жесткость.

Спектр тормозного Р – излучения: Спектр непрерывный, но в нем обнаруживается коротковолновая граница. Она обусловлена тем, что энергия излучающего кванта Р – излучения не может быть больше энергии, которую электрон приобрел в ускоряющем поле.

веществе. В простейшем случае **закон ослабления** имеет вид:

$$I_1 = I_0 \cdot e^{-\mu l},$$

где $I_0$ — интенсивность рентгеновского излучения, падающего на вещество; $I_1$ - интенсивность рентгеновского излучения, прошедшего в веществе слой длины l; μ — линейный коэффициент ослабления рентгеновского излучения веществом.

б -зависимость интенсивности рентгеновского излучения, прошедшего в веществе слой толщины 1, от толщины этого слоя 1; $d_{0,5}$ - толщина слоя половинного ослабления.
**Коэффициент ослабления** играет важную роль в диагностике заболеваний различных внутренних органов при помощи просвечивания тела рентгеновскими лучами (рентгенодиагностика). При этом важную роль играет зависимость линейного коэффициента ослабления от свойств тканей и вытекающее из него различное поглощение рентгеновского излучения различными тканями и органами тела. В большинстве случаев этот коэффициент прямо пропорционален средней плотности ткани р, третьей степени длины волны рентгеновского излучения *X* и, что самое для нас важное, третьей степени порядкового номера атома вещества, составляющего ткань, — Z: $\mu = Z^3 \cdot \rho\lambda^3$.

**Получение рентгеновских снимков**. Если на пути рентгеновских лучей поместить неоднородное тело и перед ним поставить флуоресцирующий экран, то это тело, поглощая или ослабляя излучение, образует на экране тень. По характеру этой тени можно судить о форме, плотности, структуре, а во многих случаях и о природе тел. т.е. существенное различие поглощения рентгеновского излучения разными тканями позволяет в теневой проекции видеть изображение внутренних органов.

срезах (поперечных сечениях), а затем при необходимости из полученных срезов «собирать» объемное изображение объекта. **Во-вторых,** авторы предложили получать изображение в срезах, просвечивая объект с разных сторон.




**Принципиальная техническая модель томографа** представлена на рис.: на нем изображены система неподвижных датчиков и вращающийся источник рентгеновского излучения, что позволяет просвечивать по нескольку раз одни и те же ткани и учитывать соответствующие коэффициенты ослабления малых квадратов, на которые разбита поверхность обследуемого среза, много раз. Когда число уравнений становится равным числу неизвестных (это и есть число малых квадратов, на которые ЭВМ разбивает исследуемый срез объекта), ЭВМ решает их и раскрашивает изображения с той или иной яркостью в зависимости от полученного значения μ. После получения изображения органа в разных срезах можно восстановить и его объемное изображение.

**Отличие томограммы от обычного рентгеновского снимка.** Просвечиваясь много раз под самыми разными углами, выделенная квадратом область среза объекта автоматически «записывает» свой коэффициент ослабления сразу в несколько уравнений, ЭВМ определяет его значение и раскрашивает с определенной яркостью. В таком рисованном при помощи ЭВМ изображении по результатам предварительных расчетов коэффициентов ослабления принципиально не может быть наложения изображений одних органов на другие (что имеется на обычном рентгеновском снимке) и есть возможность добиться более высокой, чем при обычной методике, контрастности ($\Delta\mu / \mu \sim 0{,}001$).

**№ 19 Явление радиоактивности. α и β-распады, γ-излучение, их физическая природа.**

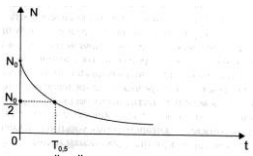
Радиоактивность – явление самопроизвольного превращения некоторых атомных ядер в другие ядра с испусканием частиц. К радиоактивным излучениям относятся А-излучение, Б – излучение и Г – излучение. Эти радиоактивные частицы имеют разный заряд и по разному отклоняются в магнитном поле.

**:** возникает в результате альфа распада. Альфа распадом называется самопроизвольное превращение атомного ядра с числом протонов Z и нейронов N в другое дочернее ядро, с числом протонов Z – 2 и N – 2, при этом испускается а-частица – ядро атома гелия 4\2He. Например распад радия: $^{226}_{88}Ra \rightarrow ^{222}_{86}Rn + ^{4}_{2}He$

Альфа распад происходит в тяжелых ядрах, где велико электростатическое отталкивание между протонами. В теории альфа распада предполагается, что внутри ядер могут образовываться группы, состоящие из двух протонов и двух нейтронов, т.к. а-частица.

**β – излучение:** Возникает в результате бета – распада. При бета распаде из

**№ 20 Основной закон радиоактивного распада (вывод), график. Период полураспада. Активность радиоактивного препарата. Искусственная радиоактивность. Метод меченых атомов, его применение в медицине.**




В любом образце радиоактивного вещества содержится огромное число радиоактивных атомов. Все атомы не распадаются одновременно Радиоактивный распад имеет случайный характер и не зависит от внешних условий: мы не можем предсказать, когда точно данное ядро распадется. Основываясь на теории вероятности, мы можем оценить, сколько ядер данного образца распадется в течении заданного промежутка времени. При этом предполагаем, что каждое ядро имеет одну и ту же вероятность распада в каждый момент времени, пока оно существует. Закон убывания количества ядер N (t), не распавшихся к данному моменту времени t, может служить важной статистической характеристикой процесса радиоактивного распада. **Пусть за малый** промежуток времени dt количество количество нераспавшихся ядер изменилось на dN. Так как вероятность распада каждого ядра неизменна во времени, то число распадов будет пропорционально

$$N(t) = N_0 \cdot e^{-\lambda t},$$

**№ 21 Дозиметрия ионизирующего излучения. Поглощенная, экспозиционная и эквивалентная (биологическая) дозы, соотношения между ними. Единицы доз в СИ и внесистемные единицы. Мощность дозы.**

**Дозиметрией** называют раздел ядерной физики и измерительной техники, в которой изучают величины, характеризующие действие ионизирующего излучения на вещества, а так же методы и приборы для их измерения. К ионизирующим излучениям относятся рентгеновское и гамма – излучение, потоки альфа-частиц, электроны, позитронов и т д. Действие ионизирующих излучений на вещество оценивают **дозой.** Различные эффекты ионизирующего излучения прежде всего определяются поглощенной дозой. Дозу отнесенную ко времени, называют **мощностью дозы.** **Единицей поглощения дозы** – является грей. ), который соответствует дозе излучения, при которой облученному веществу массой 1кг передается энергия ионизирующего излучения 1Дж; **Экспозиционная доза излучения (х)** – для рентгеновского и гамма излучения Э.Д.И. является мерой ионизации воздуха рентгеновскими и гамма лучами. Поглощенная доза совместно с кожф.качества дает представление о биологическом действии ионизирующего излучения, поэтому произведения ДК используют как единую меру этого действия и называют Эквивалентной дозой (Н) а к – коэф.качества.

$$H = k \cdot Д_{погл}$$

ядра вылетает электрон. Внутри ядер электроны существовать не могут, они возникают при бета распаде в результате превращения нейтрона в протон. Этот процесс может происходить не только внутри ядра, но и со свободными нейтронами.

**Различают 2 вида В – распада:**

1) Электронный или В- распад – вылет из ядра электрона. Нейтрон – протон ( тритий в гелий)

2) Позитронный В+ распад – из ядра вылетают позитроны и нейтрино. Протон – нейтрон ( рубидий – криптон)

Позитрон – частица двойник электрона( отличается от него только зарядом).

**γ – излучение:** Может возникать при а и в-распаде. Радиоактивное вещество может испускать а-частицы с несколькими дискретными значениями энергий(ядра могут находиться в разных возбужденных состояниях (подобно атомам)) в одном из таких ядер может находиться дочернее ядро при а-распаде. При последующем переходе этого ядра в основное состояние испускается гамма-квант.

При В-распаде дочернее ядро так же может оказаться в возбужденном состоянии и иметь избыток энергии.

количеству нераспавшихся ядер N (t) и промежутку времени dt: dN = - (постоянная распада) N (t) dt Знак минус необходим так как со временем число нераспавшихся ядер уменьшается. Коэф.пропорц – постоянная распада. t=0, начальное число радиоак. ядер N = No

Это закон радиоактивного распада. Подобная зависимость возникает во многих физических задачах. Многие процессы в природе подчиняются экспоненциальному закону, например, уменьшение амплитуды колебаний, поглощение света, рентгеновского излучения, ультразвука в веществе и др. **Период полураспада:** На практике вместо постоянной распада используют упругую характеристику – период полураспада. Т – это время , в течении которого распадаются половина радиоактивных ядер.Т–0.5 **Активность –** число актов распада за единицу времени. А = dn/dt. А препарата тем больше, чем больше радиоактивных ядер. Единица измерения Беккерель ( БК) – 1 акт распада за сек.

**Метод меченых атомов:** При этом в организм вводят радионуклиды и определяют 1) их расположение 2) скорость их накопления 3) активность в органах тканях. Типичным примером является обследование патологий в щитовидной железе. Для обнаружения распределения радионуклидов в разных органах используют гамма – топограф – прибор, который автоматически фиксирует распределение интенсивности радиоактивного препарата(сканирующий счетчик). Последовательно проходят большие участки над телом пациента. Регистрация фиксируется штриховой отметкой на бумаге.

**№ 22 Связь мощности экспозиционной дозы с активностью радиоактивного препарата. Естественный радиоактивный фон Земли, его нарушения. Проникающая и ионизирующая способности α, β, γ-излучений. Защита от радиоактивных излучений.**

**Связь мощности экспозиционной дозы с активностью радиоактивного препарата:** Из источника γ-фотоны вылетают по всем направления. Число этих фотонов, пронизывающих $1м^2$ поверхности некоторой сферы в 1с, пропорционально активности А и обратно пропорциональна площади поверхности сферы ($4\pi r^2$)/ Мощность экспозиционной дозы (X/t) в объеме V зависит от числа фотонов, так как именно они вызывают ионизацию. **α-излучения** – слабая проникающая способность, способность к ионизации. **β-частицы** вызывают ионизацию и проникают в ткани организма на глубину 10-15. **γ-излучение** – вызывает ионизацию и обладают высокой проникающей способностью. **Проникающая способность для альфа и бета** излучений определяется как расстояние пройденное частицей до того момента когда его жнергия сравняется с тепловой. Чем больше проникающая способность тем меньше ионизирующаяся способность. **Естественным радиоактивным фоном –** совокупность излучений радиоактивных источников. В условиях радиоактивного фона происходит деление одноклеточных организмов и клеток, развития эмбрионов, насекомых, рост и развитие высших растений и животных. **Нарушения радиоактивно фона –** в локальных условиях и тем более в глобальных опасны для существования биосферы и могут привести к непоправимым последствиям. Причиной возрастания радиоактивного фона является активная деятельность человека. Создание крупной промышленности, научных установок, энергетических источников, военной техники и др. может приводить к локальным изменениям фона. НАИБОЛЕЕ опасными причинами являются выбросы радиоактивных частиц, которые могут возникнуть при ядерных взрывах или при эксплуатации атомных электростанций (АЭС). **Защита от радиоактивных излучений.** 1) Защита временем. Доза излучения пропорциональна времени облучения. Поэтому, чем короче интервал времени воздействия, тем меньше полученная доза. 2) Защита расстоянием. Интенсивность излучения убывает обратно пропорционально квадрату расстояния. 3) защита материалом. В зависимости от вида излучения применяют экраны из разных материалов. Альфа – бумага, Бетта – пластины из алюминия, рентгеновское и гамма-излучение – бетон.

**№ 23 Шкала электромагнитных волн. Свойства ЭМ волн в различных диапазонах. Механизмы излучения ЭМ волн в радио, ИК, видимом, УФ, рентгеновском и гамма диапазонах.**

Из теории Максвела вытекает, что различные ЭМ – волны имеют общую природу. В связи с этим все Эм – волны целесообразно представить на единой шкале. Вся шкала условно подразделена на 6 диапазонов: 1) радиоволны, 2) инфракрасные, 3) видимые, 4) УФ, 5) рентгеновские, 6) гамма излучение




**Свойства ЭМ – волн в различных диапазонах:** РВ – нагрев ткани( токи проводимости), ИК – возрастает количество колебаний следовательно происходит нагрев ткани, В , УФ – фотобиологич. Процессы(фотосинтез), R и гамма – когерентное, некогерентное рассеяние. Гамма – рождение пары ( e- + e+) **Радиоволны обусловлены переменными токами в проводниках.** ИК, В, УФ – излучения – исходят из атомов, молекул и быстрых заряженных частиц. R – излучение возникает при внутриатомных процессах. Гамма –излучение имеет ядерное происхождение. Наиболее коротковолновое УФ – излучение перекрывается длинноволновым рентгеновским.

**№ 24 Материя и ее виды. Переход одного вида материи в другой Реакции аннигиляции и рождения пары.**

**Материя:** обладает множеством свойств к их числу относятся: движение, пространство и время являющиеся атрибутами материи. Материя вечна и бесконечна, она никогда не имела начала во времени и пространстве и не будет иметь конца. Важным свойством материи является способность к взаимопревращению различных видов материи друг в друга.
**Три основных вида материи:** Вещество, антивещество, поле.
К веществу относятся элементарные частицы (исключая фотоны) атомы, молекулы.
**Структурные уровни материи** 1) элементарные частицы 2) атомно-молекулярный уровень 3) все макротела, жидкости и газы 4) космические объекты 5) биологический уровень, живая природа 6) социальный уровень – общество.
**Аннигиля́ция** — реакция превращения частицы и античастицы в какие-либо иные частицы, отличные от исходных.
Аннигия – Электрон – позитронная пара ( e- + e+) = 2 гамма
Дает два фотона при низких энергиях сталкивающихся e- и e+. При энергиях порядка сотен МЭВ, в процессе аннигиляции e- и e+ пары рождаются адроны.

**№ 25 Липидный бислой, его строение, его толщина. Жидкостно-мозаичная модель мембраны. Основные функции биологических мембран. Диффузия липидных молекул в мембранах. Люминесцентный метод излучения подвижности молекул в мембране (флуоресцентные метки и зонды). Частота перескоков молекул.**

**Биологические мембраны** являются важной частью клетки. Они ограничивают клетку от окружающей среды, защищают ее от вредных внешних воздействий, управляют обменом веществ между клеткой и ее окружением, способствуют генерации электрич. Потенциалов, участвуют в синтезе АТФ в митохондриях. А так же исполняют рецепторную функцию. Так же генерация и распространение биопотенциалов.
Все мембраны построены в основном из белков и липидов. Липидная молекула состоит из 2х частей: несущие электрический заряд головки и длинные хвосты.
Любая мембрана своей структурной основой имеет липидный бислой. Состоящий из двух мономолекулярных пленок липидов, обращенных друг к другу гидрофобными хвостами и контактирующих с окружающей средой полярными головками.
Во всех мембранах бислой выполняет 2 функции:
1)Матричную
2)Барьерную
Является структурной основой для размеения основных рецепторных и ферментных систем клетки, с др. стороны двойной слой липидов является преградой для ионов и водорастворимых молекул.
Жидкостно – Мозаичная модель – (в основе лежит липидная бислойная мембрана) Это липидная основа представляет собой как бы двумерный растворитель, в котором плавают более или менее погруженные белки.
Липиды могут перемещаться в плоскости мембраны (латеральная диффузия) – хаотическое тепловое перемещение молекул липидов и белков в плоскости мембраны. При латер. Диффузии рядом расположенные молекулы липидов скачком меняются местами, и вследствие таких последовательных перескоков из одного места в другое молекула перемещается вдоль поверхности мембраны.
Перемещение молекул по поверхности мембраны клетки за время t определено экспериментально методом флюоресцентных меток – флюоресцирующих молекулярных групп.
Флюоресцентные метки делают флюоресцирующими молекулы, движение которых можно изучать исследуя под микроскопом скорость расплывания по поверхности клетки флюоресцирующего пятна.
Частота перескоков(число перескоков в секунду) молекулы с одного места на другое вследствии латеральной диффузии может быть найдена по формуле

$$\nu = 2\sqrt{3}\frac{D}{f}$$

(площадь занимаемая одной молекулой)

Липиды могут переходить из одного монослоя в другой – ФЛИП-ФЛОП. – дифф. Молекул мембранных фосфолипидов поперек – мембраны.
Скорость перескоков молекул с одной поверхности мембраны на другую определена методом спиновых меток опытах на модельных липидных мембранах – липосомах.
Липидная фаза биологических мембран при физиологических условиях (т-ре, давление) находится в жидком агрегатном состоянии. Это доказано методами фиюресцентного анализа (с использованием флюоресцентных зондов и меток).
Флюор.анализ – дает возможность исследовать подвижность фосфолипидных молекул в мембране, оценить вязкость липидной фазы.

**№ 26 Электронная микроскопия, принцип устройства, предел разрешения электронного микроскопа. Рентгеноструктурный анализ, формула Вульфа - Брэггов. Какие характеристики биологических объектов изучают с помощью этих методов?**

В электронном микроскопе вместо светового пучка на исследуемый объект направляется пучок электронов, разогнанных до больших скоростей. Известно, что электронам с высокими скоростями тоже присущи волновые свойства, в том числе явление дифракции. Однако при достаточно больших скоростях согласно формуле де Бройля, длина волны мала, и предел разрешения тоже мал.
В электронном микроскопе достигаются увеличения в сотни тысяч раз, что дало возможность исследовать строение клетки, клеточных органелл и биологических мембран.
Недостатки электронного микроскопа является деформация живого объекта в процессе исследования.
В электронном микроскопе носителем информации являются электроны, а источником – подогреваемый катод. Ускорение электрона и образование пучка осуществляется фокусирующим электродом и анодом – системой, называемой электронной пушкой. После взаимодействия с образцом поток электрона преобразуется и содержит информацию об образце. Формирование потока электронов происходит под действием электрического и магнитного полей.
**Рентгеноструктурный анализ:** позволяет обнаружить упорядоченность в расположении атомов и определять параметры упорядоченных структур (например, расстояние между кристаллографическими плоскостями) Исследование дифракции рентгеновских лучей на мембране подтвердили относительно упорядоченное расположение липидных молекул в мембране.

**№ 27 Электрохимический потенциал, формула, физический смысл. Плотность потока вещества. Активный и пассивный перенос веществ через биологическую мембрану. Принципиальные различия между ними.**

**Э.Х.П.** – работа, которую нужно совершить ( т.е. затратить энергию) чтобы перенести 1 моль вещества в электрическое поле вакуума и данной точки в бесконечно удаленную. г-численно равен энергии Гиббса, приходящийся на 1 моль вещества, помещенного в электрическом поле.

Для разбавленных растворов: $\tilde{\mu} = \mu_0 + RT\ln C + ZF\varphi$.
где $\mu_0$ – химическая постоянная,К - газовая постоянная; Т — абсолютная температура; С – концентрация ионов; Z — заряд иона, F - число Фарадея — электрический заряд одного моля одновалентных ионов); ф — электрический потенциал.

**Плотность потока вещества:** $\nu_m = \frac{\text{моль}}{m^2 * c}$ количество вещества, переносимого за единицу времени через единицу площади.
**Пассивный транспорт** - это перенос вещества из мест с большим значением электрохимического потенциала к местам с его меньшим значением **1)** идет самопроизвольно **2)** Без затрата энергии АТФ.

**УРАВНЕНИЕ ТЕОРЕЛЛА:** $j = -uC\cdot\frac{d\tilde{\mu}}{dx}$, где j — плотность потока вещ-ва, u - подвижность частиц; С — концентрация; dμ / dx - градиент электрохимического потенциала, т.е. величина, показывающая скорость его изменения с расстоянием x.

**УРАВНЕНИЕ НЕРНСТА – ПЛАНКА:** $j = -uRT\frac{dC}{dx} - uCZF\frac{d\varphi}{dx}$.
**Активный транспорт** - это перенос вещества из мест с меньшим значением электрохимического потенциала в места с его большим значением. Из уравнения нернста планка следует что существует 2 причины переноса вещества: градиент электрохим. Потенциала и градиент концентрации. **1)** Не может идти самопроизвольно. **2)** Происходит за счет гидролиза АТФ.

**№ 28 Пассивный транспорт заряженных частиц: Уравнение Теорелла, уравнение Нернста – Планка. Что такое градиент концентрации и градиент электрического потенциала?**

**Диффузия** — самопроизвольное перемещение вещества из мест с большей концентрацией в места с меньшей концентрацией вещества вследствие хаотического теплового движения молекул.

**Пассивный транспорт** - это перенос вещества из мест с большим значением электрохимического потенциала к местам с его меньшим значением , без затрата энергии. **УРАВНЕНИЕ ТЕОРЕЛЛА:** $j=-uC\cdot\frac{d\tilde{\mu}}{dx}$, где j — плотность потока вещ-ва, u - подвижность частиц; С — концентрация; dμ / dx - градиент электрохимического потенциала, т.е. величина, показывающая скорость его изменения с расстоянием x.

**УРАВНЕНИЕ НЕРНСТА – ПЛАНКА:** $j=-uRT\frac{dC}{dx}-uCZF\frac{d\varphi}{dx}$.

**Градиент:** Знаки минусов перед градиентами показывают, что градиент концентрации вызывает перенос вещества от мест с большей конц. К местам с его меньшей конц. , а градиент электрического потенциала вызывает перенос положительных зарядов от мест с большим к местам с меньшим потенциалом.

**№ 29 Пассивный транспорт не заряженных частиц: Закон Фика, осмос, фильтрация. Облегченная диффузия, ее свойства.**

**Диффузия** — самопроизвольное перемещение вещества из мест с большей концентрацией в места с меньшей концентрацией вещества вследствие хаотического теплового движения молекул.

**Пассивный транспорт** - это перенос вещества из мест с большим значением электрохимического потенциала к местам с его меньшим значением , без затрата энергии. $j=-D\frac{dC}{dx}$

**ЗАКОН ФИКА:** Уравнение описывающее простую диффузию.

где j — плотность потока вещ-ва, dC / dx - градиент концентрации, D – коэффициентДиффузии.

**Осмос** – преимущественное движение молекул воды через полупроницаемые мембраны из мест с меньшей концентрацией растворенного вещества в места с большей концентрацией. Перенос растворителя (вода) из мест с меньшим количеством растворителя в места с большим. **Фильтрация** – движение раствора через поры в мембране под действием градиента давления.

**Облегченная диффузия** – перенос вещества с помощью молекул – переносчиков. Ее отличия от простой: 1) перенос вещества с участием переносчика происходит быстрее 2) обладает свойством насыщения: при увелич. Конц. С одной стороны мемб. Плотность потока вещ-ва возрастает, лишь до некоторого предела , когда все молекулы переносчика уже заняты. 3) При облег. Диф. Наблюдается КОНКУРЕНЦИЯ переносимых в-в в тех случаях, когда переносчиком переносятся разные в-ва.

**№ 30 Активный транспорт веществ. Опыт Уссинга.**

**А.Т.В –** это перенос вещества из мест с меньшим значением электрохимического потенциала в места с его большим значением. Активный транспорт в мембране сопровождается ростом энергии Гиббса, он не может идти самопроизвольно, а только в сопряжении с процессом гидролиза аденозинтрифосфорной кислоты (АТФ) т.е. за счет затраты энергии, запасенной в макроэргических связях АТФ. Активный транспорт веществ через биологические мембраны впервые был доказан в опытах Уссинга (1949 г.) на примере переноса ионов натрия через кожу лягушки. **Экспериментальная камера Уссинга**, заполненная нормальным раствором Рингера, была разделена на две части свежеизолированной кожей лягушки. Наблюдались потоки ионов натрия через кожу: слева направо от наружной к внутренней поверхности $j_{м\,вн}$ и справа налево от внутренней к наружной поверхности — $j_{м\,нар}$. Из уравнения Теорелла, описывающего активный транспорт, следует уравнение Уссинга-Теорелла для отношения потоков в случае пассивного транспорта: $\frac{j_{м.вн}}{j_{м\,нар}}=\frac{C_{нар}}{C_{вн}}\cdot e^{\frac{ZF\Delta\varphi}{RT}}$, этих

где $C_{на}$ и $C_{вн}$ — концентрации натрия в наружном и внутреннем растворах; Δф - возникшая разность потенциалов; F - постоянная Фарадея; R — универсальная газовая постоянная; Т — абсолютная температура; е = 2,71 (основание натурального логарифма).

**На коже лягушки, разделявшей раствор Рингера, возникала разность потенциалов ($Ф_{вн}$ -$ф_{нар}$).** Внутренняя сторона кожи имела положительный потенциал по отношению к наружной.

**В установке Уссинга** имелся специальный блок компенсации напряжения, с помощью которого устанавливалась разность потенциалов на коже лягушки, равная нулю, что контролировалось вольтметром.

**Кроме** того, поддерживалась одинаковая концентрация ионов с наружной и внутренней стороны $C_{нар}=C_{вн}$, чем ликвидировались причины пассивного транспорта. При этих условиях, согласно уравнению Уссинга—Теорелла, потоки $j_{м\ вн}$ и $j_{м\ нар}$ должны быть равны друг другу: $j_{м\text{-}вн}=j_{м}нар$ Естественно, что суммарный поток через мембрану был в этом случае равен нулю. Однако в условиях опыта даже при равенстве нулю градиентов электрического потенциала и концентрации через кожу лягушки протекал электрический ток, измеряемый амперметром. Из этого следовало, что происходил односторонний перенос заряженных частиц. Это неопровержимо свидетельствовало о том, что наряду с пассивным транспортом через кожу осуществлялся и активный перенос ионов .

**№ 31 Что такое мембранная разность потенциалов? Схема регистрации мембранной разности потенциалов с помощью микроэлектрода. Формула Нернста для расчета равновесной мембранной разности потенциалов. Уравнение Гольдмана.**

Одна из важнейших функций биологич.мембраны – генерация и передача биопотенциалов. Это явление лежит в основе возбудимости клеток, регуляции внутриклеточных процессов, работы нервной системы, регуляции мышечного сокращения.
В процессе жизнедеятельности в клетках и тканях могут возникать разности электрических потенциалов: 1) Окислительно-восстановительные потенциалы – вследствие переноса электронов от одних молекул к другим. 2) мембранные – вследствие градиента концентрации ионов и переноса ионов через мембрану.
Мембранный потенциал – называется разность потенциалов между внутренней и наружной поверхностями мембраны.
$\varphi_м=\varphi_{вн}-\varphi_{нар}$ Стелкянный микроэлектрод представляет собой стеклянную микропипетку с оттянутым очень тонким кончиком.
Металический электрод не может проколоть клеточную мембрану, кроме того он поляризуется. Для исключения поляризации электрода используются неполяризующиеся электроды, например серебряная проволка, покрытая солью AgCl.
В раствор KCL или NACL, заполняющий микроэлектрод. Второй электрод – электрод сравнения – располагается в растворе в наружной поверхности клетки. Регистрир. Устройство Р, содержащее усилитель постоянного тока измеряет мембранный потенциал
Микроэлектродный метод дал возможность измерить биопотенциалы не только на гигантском аксоне кальмара, но и на клетках нормал. Размеров: нервных волокнах других животных, клетках миокарда. Мембранные потенциалы подразделяются на потенциалы покоя и потенциалы действия.

$$\varphi_м^p=\varphi_{вн}-\varphi_{нар}=-\frac{RT}{ZF}\ln\frac{C_{вн}}{C_{нар}}.$$

**Формула НЕРНСТА:**
**Уравнение Гольдмана**:

$$\varphi_м=-\frac{RT}{F}\ln\frac{P_K[K^+]_{вн}+P_{Na}[Na^+]_{вн}+P_{Cl}[Cl^-]_{нар}}{P_K[K^+]_{нар}+P_{Na}[Na^+]_{нар}+P_{Cl}[Cl^-]_{вн}}.$$

С

Соотношением проницаемости PK : PNa : PCL = 1 : 0.05 : 0.45

**№ 32 Как возникает биопотенциал покоя? Напишите уравнение Нернста – Планка, объясните роль градиентов концентрации и электрического потенциала при формировании потенциала покоя.**

**Потенциал покоя** - стационарная разность электрических потенциалов, регистрируемая между внутренней и наружной поверхностями мембраны в невозбужденном состоянии. Потенциал покоя определяется разной концентрацией ионов по Разные стороны мембраны и диффузией ионов через мембрану. Если концентрация какого-либо иона внутри клетки С отличив от концентрации этого иона снаружи С и мембрана проницала для этого иона, возникает поток заряженных частиц через Мембрану, вследствие чего нарушается электрическая нейтральность системы, образуется разность потенциалов внутри и снаружи клетки $\varphi_м=\varphi_{вн}-\varphi_{нар}$, которая будет препятствовать дальнейшему перемещению ионов через мембрану.

**УРАВНЕНИЕ НЕРНСТА – ПЛАНКА:** $j=-uRT\frac{dC}{dx}-uCZF\frac{d\varphi}{dx}$. **Градиент :** Знаки минусов перед градиентами показывают, что градиент концентрации вызывает перенос вещества от мест с большей конц. К местам с его меньшей конц. , а градиент электрического потенциала вызывает перенос положительных зарядов от мест с большим к местам с меньшим потенциалом.

**Причины формирования и стационарности:**
1)Разные концентрации ионов внутри и снаружи мембраны
2)Диффузия
3)Различная проницаемость ионов
4)Насосы (активный транспорт)

**№ 33 Схема регистрации потенциала действия в аксоне. График потенциала действия. Относительные проницаемости мембраны для ионов К и Na в покое и при возбуждении.**




Потенциал действия – называется электрический импульс возникающий при внешнем стимуле на мембрану, обусловленный резким возрастанием проницаемости ионов Na.
Соотношением проницаемости
PK : PNa : PCL = 1 : 0.05 : 0.45
Характерные свойства потенциала действия

1)Наличие порогового значения деполяризующего потенциала.

2)Закон все или ничего! Потенциал действия либо образуется либо нет

3) Наличие периоды рефрактерности (т.е. невозбудимости) С момента когда потенциал сдвинулся с потенциала покоя и до тез пор пока к этому значению не вернется мембрана невозбудима, т.к. никакой другой стимул отклика не дает.

4) Амплитуда потенциала действия не зависит от амплитуды внешнего стимула

5) В момент проведения потенциала действия проницаемость мембраны увеличивается а сопротивление уменьшается.



**№ 34 Уравнение для тока мембраны при возбуждении (уравнение Ходжкина – Хаксли). Метод фиксации потенциала. Суммарный, калиевый и натриевый ионные токи в процессе возбуждения мембраны, их графики. Для чего используют блокаторы ионных потоков через мембрану?**

Уравнение Хюджина – Хаксли описывает суммарные токи, обусловленные разными ионами

$$I = Cm\frac{d\varphi}{dt} + Ik + INa + ECL$$

Емкостный ток обусловлен перезарядкой конденсатора, который представляет собой мембрана, перетеканием зарядов с одной ее поверхности на другую.

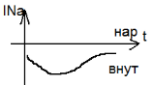
Каждый ионный ток определяется разностью мембр.потенциала , и равновесного нернстов потенц, создаваемого диффузией ионов данного типа.

Согласно теории Хюджина – Хаксли, возбуждении элемента мембраны связано с изменением проводимости мембраны для ионов натрия и кальция.

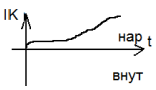
**Метод фиксации.** Была сконструирована специальная электрическая схема, которая позволяла фиксировать мембранный потенциал на определенном значении. Это позволило: 1) Избавиться от емкостных токов. 2) избавиться от зависимости g (фи) и излучать g/t)

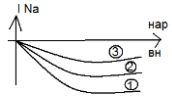
Результаты:

1) Введение специал. Вещества ТЭА (тетраэтиламмония), заблокировало К-каналы, и изучаем ток Na.

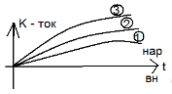



2) Заблокировали Na-каналы(ТТХ – тетродоксин, изучаем ток К)




Чем дальше ступенька от потенциала покоя, тем чегото натриевый ток.




Чем дальше от покоя тем выше ток К.

Проводимость натриевого и калиевого каналов зависит от времени и величины мембранного потенциала.

Селективное изменение ионной проницаемости возбужденной мембраны сначала для Na +, потом для К+ объясняется тем, что в мембране имеются специальные ионные каналы. (имеют белковое происхождение)

Одним из доказательств наличия в мембране ионных каналов

**№ 35 Токи одиночных натриевых каналов. Структура натриевых каналов, их свойства: дискретность и взаимно независимость действия, селективность, время открытого состояния канала.**

**Канал за время одного деполяризующего сдвига открывался лишь один раз на время ti, которое будем называть временем открытого состояния канала.**

Среднее значение ti для Na+ канала = 0,7 мс (от 0,3 до 1,5 мс). Одиночный канал может открыться раньше или позже.

***Время, в течение которого вероятность открывания отдельного канала велика, будем называть временем жизни каналов:*** TNa, TCa. Для натриевых каналов TNa= 2 мс.

**Свойства ионных каналов:**
1)Селективностью называют способность ионных каналов избирательно пропускать ионы какого либо одного типа.

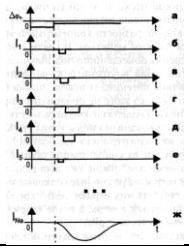
2) Независимость работы отдельных каналов – ток через тот или иной канал не зависит от того протекает ли ток через другой и канал или нет. 3) Дискретный характер проводимости ионных каналов. – ионный канал может находится в 2х состояниях: открытом или закрытом. Переходы между состояниями, происходят в случайные моменты.

4) Зависимость параметров канала от мембранного потенциала.(при изменении потенциала меняются токи)

**Состояние натриевого канала –** 1) ПОКОЙ (ворота закрыты т.к. потенциал меньше потенциала порога) 2) АКТИВАЦИЯ (вероятность открытого состояния резко возрастает, т.к. больше потенциала порога

3) САМОПРАИЗВОЛЬНАЯ ИНАКТИВАЦИЯ (вероятность открыть состоящ. Убывает, несмотря на то что потенциал больше потенциала порога

4) ПОКОЙ (закрыт т.к. снова потенциал меньше потенциала порога)




**№ 36 Механизм распространения потенциалов действия вдоль нервного волокна, локальные токи. Почему по неразветвленному аксону возбуждение распространяется только в одну сторону?**

Если в каком нибудь участке возбудимой мембраны сформировался потенциал действия, мембрана деполяризована, возбуждение распространяется на др. участки мембраны.

Возникают локальные токи и внутри аксона, и на наружной поверхности (между участками поверхности мембраны с большим потенциалом + и участками с меньшим потенциалом - .

Локальные электрические токи приводят к повышению внутреннего потенциала поверхности невозбужденного участка мембраны вн потенциала и к понижению наружного потенциала невозбужденного участка мембраны, оказавшегося по соседству с возбужденной зоной.

Мембранный потенциал возрастает под действием изменений мемб.потенциала открываются натриевые каналы.

Происходит деполяризация мембраны, развивает потенциал действия. Затем возбуждение передается дальше на покоящиеся участки мембраны.

Возбуждение может распространяться только в область мембраны, находящуюся в состоянии покоя, т.е. в одну сторону от возбужденного участка аксона.

**№ 37 Соотношение ионов $Na^+$, $Ca^+$ и $K^+$ внутри и снаружи кардиомиоцита. Потенциал действия кардиомиоцита, график. Состояния каналов и направления потоков ионов $Na^+$, $Ca^+$ и $K^+$ в различные фазы потенциала действия кардиомиоцита.**

**Ионные насосы миокардиальных клеток.** Сохранение ионного баланса в кардиомиоцитах обеспечивает К+- Na+ и $Ca^{2+}$-насосы, активно перекачивающие ионы Na+ и Ca+ наружу, а ионы *К*+ - внутрь клетки Работу этих насосов обеспечивают ферменты *К*+- Na+ АТФаза и Ca2+-АТФаза, находящиеся в сарколемме миокардиальных клеток. Потенциал действия клетки миокарда имеет три характерные фазы: деполяризация (I), плато (II) и реполяризация (III).

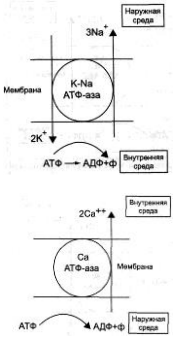
**I фаза — деполяризация,** определяется резким ростом проницаемости мембраны для ионов натрия:

Рк : PNa = 1 : 20 в момент превышения фим порогового значения при возбуждении. Порог активации натриевых каналов примерно -60 мВ, а время жизни 1 - 2 мс и может доходить до 6 мс.

**I фаза — плато** - характерна медленным спадом фим от пикового значения (= + 30 мВ) до нуля. В этой фазе одновременно работают два типа каналов - медленные кальциевые каналы и калиевые каналы. Кальциевые каналы имеют порог активации около -30 мВ, а время их жизни примерно 200 мс. В результате открывания кальциевых каналов возникает деполяризующий медленный входящий в клетку кальциевый ток: Одновременно с ростом кальциевого тока растет проводимость для ионов калия, что приводит к возникновению вытекающего калиевого тока, реполяризующего мембрану. Во II фазе gp^ уменьшается, а g^ увеличивается (см. рис. 4.9), происходит постепенное выравнивание текущих навстречу друг

**№ 38 Какую функцию выполняют ионные насосы в мембранах? Схема действия К–Na–насоса. Сопряженные процессы в ионных насосах.**

**Ионные насосы миокардиальных клеток.** Сохранение ионного баланса в кардиомиоцитах обеспечивает К+- Na+ и $Ca^{2+}$-насосы, активно перекачивающие ионы Na+ и Ca+ наружу, а ионы *К*+ - внутрь клетки Работу этих насосов обеспечивают ферменты *К*+- Na+ АТФаза и Ca2+-АТФаза, находящиеся в сарколемме миокардиальных клеток.




для закачивания внутрь клетки 2 ионов К и выкачивания наружу 3х ионов Na достаточно энергии распада одной молекулы АТФ.

- для мышечного сокращения необходимо много ионов Са и его необходимо доставлять в каждой из белковых фибрилл. Внутри мышечных клеток имеется разветвленная система полостей и трубочек, образов. Специальной внутр. Мембраной, в которых хранится Са. Вся эта мембрана покрыта кальциевыми насосами.

**№ 39 Как регистрируют электрокардиограмму? Основные положения теории Эйнтховена. Объясните Генез ЭКГ на базе дипольной модели.**

Метод исследования работы органов и тканей, основанный на регистрации во времени потенциалов электр. Поля на поверх. Тела называется **электрографией.** Два электрода, приложенные к разным точкам на поверхности телаЖ, регистрируют разность потенциалов. Временная зависимость изменения этой разности потенциалов называется **ЭЛЕКТРОГРАММОЙ. (Экг – сердца, ЭРГ – сетчатки глаза, ЭЭГ – головного мозга, ЭМГ – мышц.)**

**ЭЛЕКТРОКАРДИОГРАММА –** ЭКГ – это график временной зависимости разности потенциалов в соответствующие отведения, а значит и временной зависимости проекции ИЭВС на линию отведения.

ИЭВС – интегр. Электр.вектор сердца.

Гармонический спектр ЭКГ – в основном содержит частоты от 0 до 100 Гц.

**Теория ЭЙНТХОВЕНА. Эйнтховен** предложил измерять разности потенциалов между двумя из 3х точек , представл. Вершины треугольника.

1 отведение – м\д Левой рукой и п. рукой.

2 отведение – м\д л.ногой и прав. рукой

3 отведение – м\д л.ногой и лев рукой

Другу токов, а потенциал мембраны (р понижается почти до нуля. Для II фазы характерно, что суммарный ток мембраны I стремится к 0, то есть **II фаза — реполяризация -** характеризуется закрытием кальциевых каналов, ростом величины gk и усилением выходящего тока *K*".

Модифицируя уравнение (3.8), можно получить уравнение для мембранного тока при возбуждении кардиомиоцита:

$$I_м = C\frac{d\varphi_м}{dt} + g_{Na}(\varphi_м - \varphi^p_{Na}) + g_{Ca}(\varphi_м - \varphi^p_{Ca}) + g_K(\varphi_м - \varphi^p_K) + I_{vt}.$$

Руки и ноги рассматривались как проводники отводящие потенциалы от времени треугольника Эйнтховена.

1)Сердце можно представить как эквивалентый генератор , имеющий дипольную природу

2) каждая клетка сократительного миокарда обладает дипольным маментом

3) ИЭВС –находится в однородной проводящей среде – начало неподвижно, находится в атриовентрикулярном усле, в конец описывают кривую из 3х петель.

4) суммар.дипольный момент сердца.

**№ 40 Электроэнцефалография. Использование теоремы Фурье для спектрального анализа ЭЭГ. Метод картирование электрической активности мозга при анализе ЭЭГ.**

**Электроэнцефалография** применяется в медицине для определения области опухоли мозга, для оценки функционального состояния мозга до и после введения лекарственного препарата.

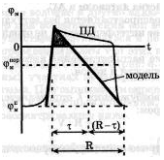
**Электроэнцефалограмма** - это график изменения разности потенциалов между различными участками (точками съема) поверхности головы человека во времени. Количество точек съема может существенно меняться (от 2 до нескольких десятков) в зависимости от целей исследования. ЭЭГ отражает интегральную активность огромного числа нейронов коры головного мозга и распространение волн возбуждения в нейронных сетях. Электроэнцефалограмма имеет вид сложных регулярных колебаний с различными частотами и амплитудой. Для исследования электрической активности мозга при различных функциональных состояниях обычно рассматриваются спектральные составляющие (простые синусоидальные колебания различных частот и амплитуд, на которые, согласно теореме Фурье, можно разложить сложное колебание - электроэнцефалограмму).

Далее решаются задачи двух типов:

1. Находят полную мощность сигнала ЭЭГ в каждом отведении (площадь под соответствующей спектральной кривой) и строят карту распределения полной мощности по поверхности головы, присваивая каждому из интервалов, на которые разбит весь промежуток значений мощности, свой цвет или оттенок.
2. Находят не полную мощность сигнала в том или ином отведении, а лишь мощность, соответствующую тому или иному спектральному интервалу.

**№ 41 Что такое среды (АС), каковы их свойства. Автоволны, особенности распространения автоволн в АС. Тау-модель, длина волны возбуждения. Примеры АС и автоволн в организме.**

**Активная среда (АС)** - это среда, состоящая из большого числа отдельных элементов (например, клеток), каждый из которых является автономным источником энергии. Элементы активной среды имеют контакт между собой и могут передавать импульс возбуждения от одной клетки к другой. **Примером активной среды** в организме являются нервные волокна и нейронные сети, мышечные структуры сердца, гладкомышечные волокна сосудов, желудка, а также другие ткани. В таких средах распространяются волны возбуждения, называемые автоволнами. Математическое описание процессов распространения автоволн в активных средах связано с решением систем уравнений. Решение этих систем представляет значительные трудности. Поэтому для описания автоволновых процессов используются модели формальных активных сред, например, модель, предложенная Винером и Розенблютом, называемая тау-моделью. В этой модели постулируется, что каждая клетка, являющаяся элементом активной среды, может находиться в одном из трех состояний:
**1) возбуждение** - тау, если ее фм > фмпор ; в этом состоянии клетка не возбудима, но может возбудить соседнюю клетку, находящуюся в покое;
**2) "рефракторный" хвост** - (R-τ), если фмп < фм < фмпор; в этом состоянии эта клетка не возбудима, но не может возбудить клетку, находящуюся в покое;
**3) покой** - ее фм = фмп ; в этом состоянии клетка может быть возбуждена соседней при условии, что трансмембранный потенциал соседней клетки выше значения порога рассматриваемой.




**Автоволны** - это самоподдерживающиеся волны возбуждения в активной среде, сохраняющие свои характеристики постоянными за счет распределенных в среде источников энергии. Характеристики волны - период, длина волны, скорость распространения, амплитуда и форма - в установившемся в режиме зависят только от локальных свойств активной среды и не зависят от начальных условий.

**№ 42 Распространение автоволн в неоднородных по рефрактерности активных средах. Трансформация ритма, условия её возникновения.**

**Неоднородной называется активная среда**, в различных участках которой значения R и V могут быть не одинаковыми. Активная среда организма, например мышечная ткань, неоднородна. В разных участках мышцы могут проходить кровеносные сосуды, нервные волокна и другие включения. При патологиях, например при возникновении зон некроза, свойства этих зон могут существенно отличаться и по рефрактерности **R,** и по скорости проведения волны V от этих параметров в участках нормальной мышцы. Очевидно, что длины автоволн в различных участках неоднородных активных сред будут неодинаковыми.

В проводящий системе сердца, а также в самой сердечной мышце могут образовываться замкнутые пути, по которым циркулирует волна возбуждения.

**Если** период рефрактерности участка среды R2 больше периода рефрактерности остальной части среды *R1* и если интервал между посылкой двух импульсов возбуждения T меньше периода рефрактерности R2: T < R2, вторая волна не может возбудить область с R2 > R1.

**№ 43 Возникновение спиральных волн возбуждения в активных средах. Ревербератор, его свойства. Ревербератор - источник нарушения ритма сердцаю.**

**Возникновение в возбудимой среде** волны с оборванным фронтом часто приводит к возникновению спиральной волны. Поэтому, спиральные волны довольно типичная форма автоволн. Наиболее впечатляющим их примером могут служить спиральные галактики.

Если спиральная волна возникает в сердечной мышце, то ее период оказывается в несколько раз меньше периода синусового узла. В итоге она его подавляет. Это приводит к опасной тахикардии, называемой *пароксизмальной*, или *фибрилляции* сердца. Избавиться от фибрилляции можно при помощи *дефибрилляции*. Суть *высоковольтной дефибрилляции* состоит в том что при помощи высоковольтного импульса все клетки среды переводятся сразу в возбужденное состояние, а потом совершают свой обычный переход к рефрактерному и состоянию покоя, но при этом спиральная волна уже исчезает.

**Ревербераторами** называются источники спиральных волн в АС. Период вращения автоволн ревербератора: *T*= L/V где *l* - периметр отверстия или ядра ревербератора.

Величины l и V зависят от параметров активной среды. Показано, чем большую кривизну имеет фронт волны (она наибольшая на границе ядра), тем меньше его скорость, поэтому лямбда. автоволны в этом случае может быть непостоянной.

Ядро ревербератора может представлять собой анатомическое отверстие (по Винеру), но может быть и невозбудимой зоной, или, наконец, зоной с существенно пониженной возбудимостью. Возникновение ревербератора

**№ 44 Биофизика мышечного сокращения. Структура мышцы, саркомер. Основные положения модели скользящих нитей.**

**Мышечная клетка –** представляет собой совокупность мышечных волокон, внеклеточного вещества.

**Актиновая нить** состоит из двух закрученных один вокруг другого мономеров актина толщиной по 5 нм. Эта структура похожа на две нитки бус, скрученные по 14 бусин в витке.

**При** сокращении мышцы тонкие нити вдвигаются между толстыми. Происходит относительное скольжение нитей без изменения их длины. Этот процесс обусловлен взаимодействием особых выступов миозина — поперечных мостиков с активными ' Центрами, расположенными на актине. Мостики отходят от толстой нити периодично на расстоянии 14,5 нм друг от друга. Рассмотренная структура и последовательность процессов называется моделью скользящих нитей. Впервые скольжение нитей в саркомере было обнаружено английским ученым Х.Хаксли. Он же сформулировал модель скользящих нитей.
**Основные положения модели скользящих нитей:**

1. Длины нитей актина и миозина в ходе сокращения не меняются.
2. Мостики замыкаются не зависимо друг от друга

3. Мостики работают дискретно, сила и сокращение вызываемое одним мостиком малы.

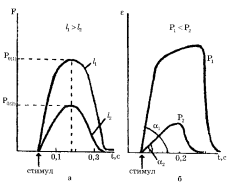
4. Сила, развивается мышцей, пропорциональна количеству замкнутых мостиков.

5. Каждый цикл связан с гидролизом одной молекулы АТФ.

**№ 45 Изометрический и изотонический режимы сокращения мышцы, графики одиночных сокращений. Уравнение Хилла.**

1. **Изометрический режим**, при котором длина мышцы *l* = const, а регистрируется развиваемая сила F(t).

2. **Изотонический режим**, при котором мышца поднимает постоянный груз P = const, а регистрируется изменение ее длины so времени *дельтаl*(t). **При изометрическом режиме** с помощью фиксатора а) предварительно устанавливают длину мышцы *l*. После Установки длины на электроды Э подается электрический стимул и с помощью датчика регистрируется функция F(t). Вид функции F(t) в изометрическом режиме для двух различных длин




**При изотоническом режиме** к незакрепленному концу мышцы подвешивают груз Р. После этого подается стимул и регистрируется изменение длины мышцы во времени: Δl (t).

Зависимость скорости укорочения от нагрузки Р было предложено эмпирическое выражение, **описывающее эту кривую**:

обычно связано с разрывом фронта волны.

**Свойства реверберaторов:**

1. В активной среде, в которой нет собственных источников возбуждения, возникает источник, посылающий волны возбуждения в окружающую среду 2. Время жизни ревербератора в неоднородной активной среде конечно. Оно определяется числом оборотов n волны возбуждения вокруг линии, разделяющей зоны R1 и R2, то есть числом импульсов, проходящих через некоторую точку в активной среде: $n = 1 + \frac{\tau}{R_2 - R_1}$.

3. Частота волн, посылаемых реверберatором, есть максимально возможная частота возбуждения данной среды. 4. Размер реверберatора определяется фокусом $l_{min} = (R_2 - \tau) \cdot V$

и может быть меньше длины волны лямбда.

5. Реверберaторы могут размножаться на границах неоднородностей активной среды.

$$V(P) = \frac{b(P_0 - P)}{P + a}.$$

P0 - максимальное изометрическое напряжение, развиваемое мышцей, или максимальный груз, удерживаемый мышцей без ее удлинения;

b - константа, имеющая размерность скорости,

a - константа, имеющая размерность силы.

Работа A = PΔl.

**№ 46 Электромеханическое сопряжение в мышцах. Активные и пассивные потоки ионов при сокращении и расслаблении мышцы.**

Электромеханическое сопряжение – это цикл последовательных процессов, начинающийся в возникновения ПД и заканчивающийся ответным сокращением мышцы.

**Процесс сокращения кардиомиоцита** происходит следующим образом 1 - при подаче на клетку стимулирующего импульса открываются быстрые (время активации 2 мс) натриевые канала ионы $Na^+$ входят в клетку, вызывая деполяризацию мембран.

2 - натриевые каналы закрываются. В результате деполяризация плазматической мембраны в ней и в Т-трубочках открываются потенциал-зависимые медленные кальциевые каналы (время жизни 200 мс), и одновременно К-вые каналы. Са поступает в клетку.

3 - кальций, поступающий в клетку, активирует мембрану СР, являющегося внутриклеточным депо ионов $Ca^2$, и высвобождает кальций из пузырьков СР, в результате чего возникает так называемый "кальциевый залп". Ионы Са^ из СР поступают на **ак**тин-миозиновый комплекс МФ, открывают активные центр актиновых цепей, вызывая замыкание мостиков и дальнейшее развитие силы и укорочения саркомера;

4 - ионы $Ca^2$+ с помощью кальциевых насосов, находящихся в мембране СР, активно заканчиваются внутрь саркоплазматического ретикулума. Мышца сокращается.

5 – Мостики размыкаются. Са освобождается частично и заканчивается насосами в СР, а остаток активно (насосами) выводится наружу. 6 - $K^+$ пассивно выходит из клетки

В скелетных мышцах теплокровных ПД короткий и медленный поток ионов кальция в них отсутствуют. (Са поступает не по каналам а через т трубочки.) Общим для любых мышечных клеток является процесс освобождения ионов Са и внутриклеточное депо (СР)

**№ 47 Вязкость жидкости, ее физическая природа, формула Ньютона. Ньютоновские и неньютоновские жидкости. Реологические свойства крови.**

**Вязкость (внутреннее трение) жидкости -** свойство жидкости оказывать сопротивление перемещению одной ее части относительно другой. Вязкость жидкости обусловлена в первую очередь межмолекулярным взаимодействием, ограничивающим подвижность молекул. Наличие вязкости приводит к диссипации энергии внешнего источника, вызывающего движение жидкости, и переходу ее в теплоту. Жидкость без вязкости (так называемая идеальная жидкость) является абстракцией. Всем реальным жидкостям присуща вязкость. **Формула Ньютона:** $F = \eta \frac{dV}{dZ} S,$

где F [Н] - сила внутреннего трения (вязкости), возникающая между слоями жидкости при сдвиге их относительно друг друга; ню [Па·с] - коэффициент динамической вязкости жидкости, характеризующий сопротивление жидкости смещению ее слоев; dV/dZ [1/с] - градиент скорости, показывающий, на сколько изменяется скорость V при изменении на единицу расстояния в направлении Z при переходе от слоя к слою, иначе — скорость сдвига; S [м$^2$] - площадь соприкасающихся слоев.

**Ньютоновской** называется жидкость, коэффициент вязкости которой зависит только от ее природы и температуры.

**Неньютоновской** называется жидкость, коэффициент вязкости которой зависит не только от природы вещества и температуры, но также и от условий течения жидкости, в частности от градиента скорости. Коэффициент вязкости в этом случае ней является константой вещества. При этом вязкость жидкости характеризуют условным коэффициентом вязкости, который относится к определенным условиям течения жидкости (например, **давление, скорость**). Зависимость силы вязкости от градиента скорости становится нелинейной: $F \sim (\frac{dV}{dZ})^n,$ где n - характеризует механические свойства при данных условиях течения. Примером неньютоновских жидкостей являются **суспензии**. **Кровь — неньютоновская жидкость.** В наибольшей степени это связано с тем, что она обладает внутренней структурой, представляя собой суспензию форменных элементов в растворе - плазме. Плазма - практически ньютоновская жидкость. Поскольку 93 % форменных элементов составляют эритроциты, то при упрощенном рассмотрении ***кровь*** - *это суспензия эритроцитов в физиологическом, растворе.*

**№ 48 Гемодинамические параметры: давление, объемная и линейная скорости кровотока. Закон Пуазейля. Ламинарное и турбулентное течения.**

**Гемодинамика** – один из разделов биомеханики, изучающий законы движения крови по кровеносным сосудам.

**Давление (P)** – сила, с которой кровь действует на единицу площади сосуда. P = F/S.

**Объемная скорость кровотока (Q)** – объем протекаемых, в единицу времени через поперечное сечение сосуда. Q= V/t (м3/с)

**Линейная скорость (V)** – расстояние, протекаемое в единицу времени V – L/t (м/с).

Q = V * S, S – площадь поперечного сечения потока жидкости, т.к. жидкость несжимаема(давление всюду одинаково) то через любые сечения трубы протекают одинаковые объемы жидкости. Q = V * S = const.

**Гидравлическое сопротивление (W)** - величина, характеризующая действия сосуда на кровь. Зависит от радиуса сосуда. В реальных жидкостях по мере движения, их по трубе потенциальная энергия расходуется на работу по преодолению внутр. Трения поэтому давление жидкость вдоль трубы падает.

$W = \frac{L \eta e}{\Pi R 4}$ где L – длина сосуда, n – вязкость среды, R – радиус сосуда.

Из закона Пуазейля следует, что падение давления крови в сосудах зависит от объемной скорости кровотока и от радиуса сосуда.

Граница применимости закона Пуазейля: 1) ламинарное течение 2) гомогенная жидкость 3) прямые жесткие трубки 4) удаленное расстояние от источников возмущений

Ламинарное течение – это упорядоченное течение жидкости, при котором она перемещается как бы слоями, параллельными направлению течения. При ламинарном течении скорость в сечении трубы изменяется по **параболическому закону**: $V = V_0(1 - \frac{z^2}{R^2}),$ где R - радиус трубы, Z - расстояние от оси, Vo - осевая (максимальная) скорость течения. С увеличением скорости движения ламинарное течение переходит в ***турбулентное течение***, при котором происходит интенсивное перемешивание между слоями жидкости. Режим течения жидкости характеризуется **числом Рейнольдса** Re. Для течения жидкости в круглой трубе: $Re = \frac{2RV\rho}{\eta},$ где V - скорость течения, средняя по поперечному сечению, R - радиус трубы.

Когда значение Re меньше критического Re = 2300, имеет место ламинарное течение жидкости, если Re > Re , то течение становится турбулентным. **Турбулентное течение** – связано с затратой энергии при движении жидкости, поэтому в кровеносной системе это может привести к дополнительной нагрузки на сердце.

**№ 49 Пульсовая волна, её характеристики: длина волны, скорость распространения. Изменение давления крови в аорте в течение диастолы (Модель Франка).**

**Пульсовая волна –** процесс распространения изменения объема вдоль эластичного сосуда в результате изменения в нем давления и массы жидкости. **Характеристики пульсовой волны:** 1) Амплитуда пульсовой волны (пульсовое давление) – разность между максимальным и минимальными значениями давлений в данной точке сосуда. В начале аорты амплитуда волны Ро, так равна разности Рс – Рg (систал. Р и диастол. Р) Затухание амплитуды пульсовой волны при ее распространении вдоль сосудов можно представить зависимостью: Ро (х) = Poi max * е в степени –Вх. В – коэф.затухания увеличивается с уменьшением радиуса.

2)Скорость распространения пульсовой волны зависит от свойств сосуда и крови $Vn = \sqrt{\frac{Eh}{2Rp}}$ где Е – модуль Юнга материала стенки сосуда, h – ее толщина, R – радиус просвета, р – плотность крови.

**Модель Франка:** Модель кинетики кровотока. Цель модели – рассчитать изменение гемодинамических показателей (давления) во времени в некоторой точке х крупного сосуда. 1) Все крупные сосуды можно представить как эластический резервуар с постоянной эластичностью с, а мелкие – жесткой трубкой. 2) Существует внешний механизм открытия и закрытия аортального клапана 3) Давление в конце мелких сосудов , Р мул = 0.

**Составим систему уравнений описывающих процесс:**

$\frac{dV}{dt} = Qc - Q$

$Q(t)$ - объем.скорость кровотока

$V = Vo * CP$ , $dV = CdP$

$Q = \frac{\Delta P}{W} = \frac{P - Pмел}{W} = \frac{P}{W}$ 1 – я фаза – приток крови в аорту,2 – я фаза – фаза изгнания крови из крупных сосудов.

**№ 50 Собственные физические поля организма человека: электрические, магнитные, электромагнитные, акустические. Физическая природа этих полей, их основные характеристики. Источники этих полей в организме. Методы картирования электрических, магнитных, электромагнитных полей организма человека.**

Человек является источником акустических и электромагнитных полей. Эти поля называются СОБТВЕННЫМИ физическими полями.

**Поле** – форма материи, посредством которой осуществляется в взаимодействие между частицами вещества или телами. Полю свойственны непрерывность в пространстве и отсутствие массы.

**Электромагнитные поля: 1)** низкочастотное электрическое (Е) и магнитное (В) поле (частоты ниже $10^3$ Гц); **2)** радиоволны сверхвысоких частот (СВЧ) (частоты $10^9$ – $10^{10}$ Гц и длина волны вне тела 3-60 см) **3)** Инфракрасное (ИК)излучение (частота $10^{14}$ гц и длина волны 3 – 10 мкм) **4)** оптическое излучение (частота $10^{15}$ Гц, длина волны порядка 0,5 мкм). **Низкочастотные поля** создаются при протекании физиологических процессов сопровождающихся электрической активностью органа. В СВЧ и ИК – диапазонах источником физических полей является тепловое электромагнитное излучение

**Акустические поля: 1)** низкочастотные колебания (частоты ниже $10^3$ Гц); **2)** кохлеарную акустическую эмиссию (КАЭ) - излучение из уха человека (ν -$10^3$ Гц); **3)** ультразвуковое излучение (ν - 1-10 МГц).

**Низкочастотное поле** создается физиологическими процессами дыхательными движениями, биением сердца, током крови в кровеносных сосудах.

**Электрические поля.** Наиболее интересными для рассмотрения его источниками являются сердце и головной мозг. В процессе регистрации электрической активности сердца строят графики временной зависимости разности потенциалов между точками на поверхности тела человека, а при помощи электроэнцефалографии получают либо карту распределения полной мощности сигнала по поверхности головы, либо карту распределения мощности, соответствующей тому или иному заранее выбранному спектральному интервалу.

**№ 51 Источники магнитных полей организма. Измерение индукции магнитного поля органов, градиометр. Магнитокардиография, магнитоэнцефалография.**

Магнитное поле тела человека создается токами, генерируемыми клетками сердца и коры головного мозга.

Источники: движущаяся граница возбужденной и невозбужденной области органа (сердце, мозг)

Основные медицинские применения измерений магнитных полей тела человека – это магнитокардиография (МКГ) и магнитоэнцефалография (МЭГ)

Достоинством МКГ по сравнению с ЭКГ является возможность локализировать источники полей с высокой точностью порядка 1 см.

- Если внутри человека существуют биотоки, то на поверхности тела можно зарегистрировать структуру магнитного диполя.

- В МКГ и МЭГ используют 2 основные формы предоставления полученных результатов.

Традиционный способ – построение изолиний т.е. проведение семейства кривых, соотв. Одному и тому же значению индукции магнитного поля и различающихся друг от друга на постоянное значение.

Градиометр – позволяют измерять магнитоэнцефалограммы непосредственно в клинике. для того чтобы снизить собственные шумы магнитометра, его t понижают с помощью жидкого гелия.

Применение магнитографии

1)Существование МКГ, которая исследует магнитную активность сердца с помощью нее лучше локализовать в пространстве различные патологии.

2) При исследовании сердца плода (электрическая активность сердца матери забивает электр. Активность. Сердца плода, а магнитная не забивает т.е. прибор расположен далеко.

3) МЭГ используется при исследовании головного мозга.

**№ 52 Физические поля организма человека: спектр теплового излучения организма. Поток теплового излучения в ИК и радио диапазонах. Использование теплового излучения организма для диагностики заболеваний.**

**Тепловое излучение** свойственно всем телам при абсолютной температуре Т > 0, и его источником является внутренняя энергия хаотического теплового движения их атомов и молекул.

Инфракрасное (ИК) излучение (частота $10^{14}$ Гц, длина волны 3-10 мкм);

Наиболее яркую информацию о распределении температуры поверхности тела человека и ее изменениях во времени дает метод динамического инфракрасного тепловидения.

Тепловизоры регистрируют тепловое излучение. С поверхности тела весь диапазон разбивается на мелкие интервалы, каждому присваивается свой цвет.

**Тепловидение в биологии и в медицине:**

Инфракрасное тепловидение тела человека дает информацию о температуре верхних слоев кожи – рогового слоя эпидермиса. Наиболее распространенным применением ИК – тепловидения в медицине является визуализация кровоснабжения нижних конечностей. Если кровоснабжение в них нарушено, то температура дистальных участков резко снижена.

Регистрируя размер областей со сниженной температурой можно определить степень выраженности заболевания, а так же эффективность терапевтических мероприятий.

**№ 53 Моделирование как метод познания. Виды моделей. Адекватность, границы применимости моделей. Приведите примеры использования моделей при изучении биологических систем. Моделирование роста биологической популяции при различных условиях функционирования системы.**

**Моделирование** — это метод, при котором производится замена изучения некоторого сложного объекта (процесса, явления) исследованием его модели. **Основные этапы моделирования можно свести к следующим**:

1) Первичный сбор информации. 2) Постановка задачи. 3) Обоснование основных допущений. 4) Создание модели, ее исследование. 5) Проверка адекватности модели реальному объекту.

**Модели могут применяться в случаях:** 1) невозможность изучения реального объекта 2) излучаемый процесс сопровождается другими, не являющимися предметами изучения в условиях данной задачи. **Виды моделей:**

**Физическая модель** имеет физическую природу, часто ту же, что и исследуемый объект. Например, течение крови по сосудам моделируется движением жидкости по сосудам.

**Биологические модели** представляют собой биологические объекты, удобные для экспериментальных исследований, на которых изучаются свойства, закономерности биофизических процессов в реальных сложных объектах. Например, закономерности возникновения и распространения потенциала действия в нервных волокнах были изучены только после нахождения такой удачной биологической модели, как гигантский аксон кальмара. **Математические модели** — описание процессов в реальном объекте с помощью математических уравнений, как правило, дифференциальных. Для реализации математических моделей в настоящее время широко

**№ 54 Модель "хищник - жертва". Фазовый портрет системы. Применение этой модели в медицине.**

1)Имеется популяции, состоящие из 2х типов особей: х – число жертв, у – число хищников

2) Хищники питаются только жертвами, учитываются процессы естественной гибели и роста 2х типов особей.

Жертвы: $\frac{dx}{dt} = \gamma x - \delta x - \alpha xy,$ где γ ~ скорость размножения жертв; δ - скорость естественной гибели жертв; Альфа — скорость гибели жертв в результате встреч с хищниками, $\begin{cases} \frac{dx}{dt} = \varepsilon x - \alpha xy; \\ \frac{dy}{dt} = \sigma xy - \beta y. \end{cases}$ пропорциональная числу встреч, а значит, произведению xy.

Хищники: $\frac{dy}{dt} = \sigma xy - \beta$

где σxy — скорость размножения хищников, пропорциональная числу встреч с жертвами; (Беттау — скорость естественной гибели хищников. Тогда после простых преобразований получим: Это сложная система нелинейных дифференциальных уравнений, которую в общем виде аналитически решить нельзя. Выясним сначала, есть ли в такой системе стационарное состояние, когда x=const и y=const, т.е. $\frac{dx}{dt} = 0, \frac{dy}{dt} = 0,$

Система дифференциальных уравнений при этом сводится к алгебраическим:

$x_{ст} \cdot (\varepsilon - \alpha y_{ст}) = 0;$

$y_{ст} \cdot (\sigma x_{ст} - \beta) = 0.$

Решения этой системы таковы: $x_{ст} = \frac{\beta}{\sigma}; \; y_{ст} = \frac{\varepsilon}{\alpha}.$

Вывод: стационарное состояние существует и численность особей хищников и

используются компьютеры.

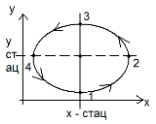
Если процессы в модели имеют другую физическую природу, чем оригинал, но описываются таким же математическим аппаратом (как правило, одинаковыми дифференциальными уравнениями), **то такая модель называется аналоговой**. Обычно в виде аналоговой модели используются **электрические**. Например, аналоговой моделью сосудистой системы является электрическая цепь из сопротивлений, емкостей и индуктивностей.

**Основные требования, которым должна отвечать модель.**

1. Адекватность - модель должна с заданной степенью точности воспроизводить закономерности изучаемых явлений.

2. Должны быть установлены границы применимости модели, то есть четко заданы условия, при которых выбранная модель адекватна изучаемому объекту, поскольку ни одна модель не дает исчерпывающего описания объекта.

жертв определяется коэффициентом встреч, размножения и гибели. Если вдруг по каким-то причинам произошло отклонение численности хищников или жертв от стационарного состояния, то в системе возникают колебания числа хищников и жертв относительно стационарного значения. **Фазовая диаграмма системы зависимость числа у от числа жертв**




**1 – 2:** по причине малого числа хищников, жертвы размножаются => улучшаются условия питания для хищников и они тоже размножаются**. 2 – 3**: по причине большого числа хищников скорость поедания жертв возрастает, а число жертв однако оно еще достаточно велико и число хищников продолжает расти. **3 – 4:** Число жертв достигает стационарного значения и продолжает убывать, следовательно условия питания хищников ухудшается и их число падает. Модель «хищник – жертва» используется в настоящее время в медицине, так при моделировании онкологических заболеваний опухолевые клетки рассматриваются как жертвы, а лимфоциты, которые могут их подавлять, как хищники

**№ 55 Фармакокинетическая модель изменения концентрации лекарственного препарата при различных способах его введения в организм: инъекция, инфузия, сочетание инъекции и инфузии.**

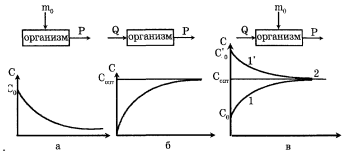
Для описания кинетики изменения концентрации введенного в организм лекарственного препарата предлагается так называемая фармакокинетическая модель.

**ОсновныеДопущения:** 1.
Не будем рассматривать систему органов, через которые последовательно проходит лекарство. Исключим многостадийность процессов ввода, переноса, вывода лекарственного вещества.

2. Не будем учитывать молекулярные механизмы процессов (например, проницаемость вещества, химические превращения).

3. Процессы ввода и вывода сведем к скорости.

**Рассмотрим законы изменения c(t) при различных способах введения лекарства**




**1-й способ. Инъекция (рис. а).** Представим себе организм как систему объемом V, после введения в которую лекарственного препарата массой m0, начинается его удаление из организма. Распределение препарата по объему предполагается равномерным. Скорость удаления p препарата из организма прямо пропорциональна его массе в организме**: p = - km**, k - коэффициент удаления препарата из организма. Скорость изменения массы лекарственного вещества в организме **dm/dt=p**: и следовательно **dm/dt=-km**. Решение этого дифференциального уравнения, с учетом начального условия, что при t = 0 масса введенного лекарственного **m = m0, m = m0*e^-kt**. Концентрация лекарственного препарата в организме (например, в крови), **c = m/V c=m0/V*e^-kt или c = c0 • e^-kt**, где V - объем крови, c0 - начальная концентрация.

Концентрация лекарственного препарата в крови будет непрерывно снижаться по убывающему экспоненциальному закону.

**2-й способ. Инфузия (рис. *б).*** В этом случае изменение массы лекарственного препарата в организме dm/dt определяется не только скоростью его удаления p, но и скоростью введения Q - количеством лекарственного вещества, вводимого в организм за единицу времени: **dm/dt=Q-km**

Решим это дифференциальное уравнение с учетом, что при t = 0 масса m= 0:

$\int_0^m \frac{dm}{Q-km} = \int_0^t dt.$ Введем новую переменную **U=Q-km, dU=-kdm, dm=-dU/k,**

$$-\frac{1}{k}\ln(Q-km)\Big|_0^m = t\Big|_0^t$$

$$\ln\frac{Q-km}{Q} = -kt$$

$\int \frac{dm}{Q-km} = -\frac{1}{k}\int \frac{dU}{U}.$ $m = \frac{Q}{k}(1-e^{-kt}).$ $c = \frac{Q}{kV}(1-e^{-kt}).$ В начальный момент времени, при t = 0, c = *0.* При t—>°° величина e^-kt->0 и c —>*Q/kV*Через некоторое время после начала введения лекарства устанавливается постоянная концентрация **c=Q/kV**

**3-й способ.** При этом фармакокинетическая модель примет вид: **C=Q/KV-1/V (Q/k-m0)*e^-kt**

**№ 56 Организм как открытая термодинамическая система. Уравнение Пригожина. Стационарное состояние термодинамической системы.**

Любая живая система открыта – в ней происходит непрерывный обмен между окружающей средой и системой веществом и энергией.

Особенностью биосистемы является то, что они не просто открытые системы, а системы находящиеся в стационарном состоянии.

При стационарном состоянии приток и отток энтропии происходит с постоянной скорость, поэтому общая энтропия не меняется во времени.

| Равновесное | Стационарное |
|---|---|

**Сходства:**

Все параметры системы (t, p, v, s) остаются неизменными во времени.

**Различия:**

| | |
|---|---|
| E своб => min | E своб = const |
| S - max | S max > S S – const |
| 1) Естественные состояния | 1)Постоянство параметров |
| Системы не требуется | требуется поддерживать за |
| Поддерживать | счет процессов обмена с ок.ср |
| 2) нет градиентов | 2) есть градиент |
| 3) нет потоков | 3) есть поток |

Для открытой системы справедливо **уравнение ПРИГОЖИНА:**

скор.измен.энтропии за счет протекания внут. необратимых процессов

за счет обмена с окр средой

$\frac{dS}{dt} = (\frac{dS}{dt})_i + (\frac{dS}{dt})_e$

скорость изменения энтропии во времени

**Для стац.сост.ур-ние Пригожина выглядит так:**

$0 = (\frac{dS}{dt})_i + (\frac{dS}{dt})_e$

$(\frac{dS}{dt})_i = -(\frac{dS}{dt})_e$

# Тема 1. Основы спектрофотометрии

1. **Энергетический уровень** – это некоторое определенное значение количества энергии, которым обладает ядра атома.

**Квантовые переходы –** скачкообразные переходы квантовой системы (атома, молекулы, атомного ядра, твёрдого тела) из одного состояния в другое. При переходе с более высокого уровня энергии $E_k$ на более низкий $E_i$ система отдаёт энергию $E_k$ — $E_i$, при обратном переходе — получает её.

Закон сохранения энергии при таком переходе.

$E_k - E_i = h\nu$

**При поглощении энергии света** атомами и молекулами тканей происходит ее превращение в другие виды энергии.

**Излучение происходит** при переходе с более высокого уровня на более низкий.

Совокупность энергетических уровней в атоме составляет его энергетический спектр.

**МОЛЕКУЛЯРНЫЕ СПЕКТРЫ** - спектры поглощения, испускания или рассеяния, возникающие при квантовых переходах молекул из одного энергетич. состояния в другое.

**АТОМНЫЕ СПЕКТРЫ**, оптич. спектры, получающиеся при испускании или поглощении электромагн. излучения свободными или слабо связанными атомами (напр., в газах или парах).

2 ***Поглощением (абсорбцией) света*** называется явление потери энергии световой волной, проходящей через вещество. В результате поглощения интенсивность света при прохождении через вещество уменьшается.

**Закон БУГЕРА - ЛАМБЕРТА - БЕРА**

ЗАКОН - определяет ослабление пучка монохроматич. света при его распространении через поглощающую среду, в частном случае - через раствор поглощающего вещества в непоглощающем растворителе. Пучок монохроматич. света интенсивностью $I_0$, пройдя через слой поглощающего вещества толщиной l, выходит ослабленным до интенсивности I, определяемой выражением:

$$I = I_0 * e^{-k\lambda t}$$

где $k_\lambda$ -показатель поглощения - коэф., характеризующий свойства вещества; $k_\lambda$ зависит от длины волны $\lambda$ поглощаемого света, и эта зависимость наз. спектром поглощения вещества.

Б--Л--Б. з. экспериментально установлен в 1729 П. Бугером (P. Bouguer), в 1760 теоретически выведен И. Г. Ламбертом (J. H. Lambert) при очень простых предположениях: при прохождении любого слоя вещества относит. изменение

интенсивности монохроматич. света *dI/I* зависит только от показателя поглощения $k_\lambda$ и толщины слоя *l*, т. е. $dI/I = -k_\lambda l$ .

для бесцветных растворов

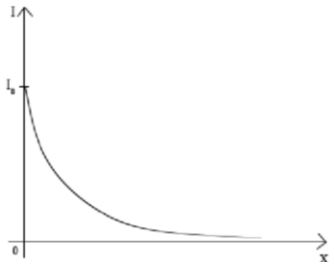
$I=I_0=e^{-re}$

Для окрашенных солей

$I=I_0=e^{-ce}$

**Показатель поглощения** — величина, обратная расстоянию, на котором поток монохроматического излучения, образующего параллельный пучок, уменьшается в результате поглощения в среде в некоторое заранее оговоренное число раз. Зависит от вида растворенного вещества, длины волны света и не зависит от концентрации раствора.

3 Пусть на поверхность прозрачной однородной среды толщиной X направлен нормально параллельный пучок света с интенсивностью $I_0$ . В результате поглощения, интенсивность вышедшего пучка уменьшается до I. Все происходит по закону Бугера-Ламберта-Бера



4 **Оптическая плотность** - мера ослабления света прозрачными объектами (такими, как кристаллы, стекла, фотоплёнка) или отражения света непрозрачными объектами (такими, как фотография, металлы и т. д.)$D = \lg(\frac{I_0}{I})$

$$D = EC * l$$

Спектр поглощения зависимость показателя поглощения вещества от (или длины волны частоты, волнового числа, энергии кванта и т. п.) излучения. Он связан с энергетическими переходами в веществе. Для различных веществ спектры поглощения различны.

**Спектрофотомерия** (абсорбционная) физико-химический метод исследования растворов и твердых веществ, основанный на изучении спектров поглощения в ультрафиолетовой (200-400 нм), видимой (400-760 нм) и инфракрасной (>760 нм) областях спектра.

5. **Люминесценция** – это излучение без нагревания.

Виды:

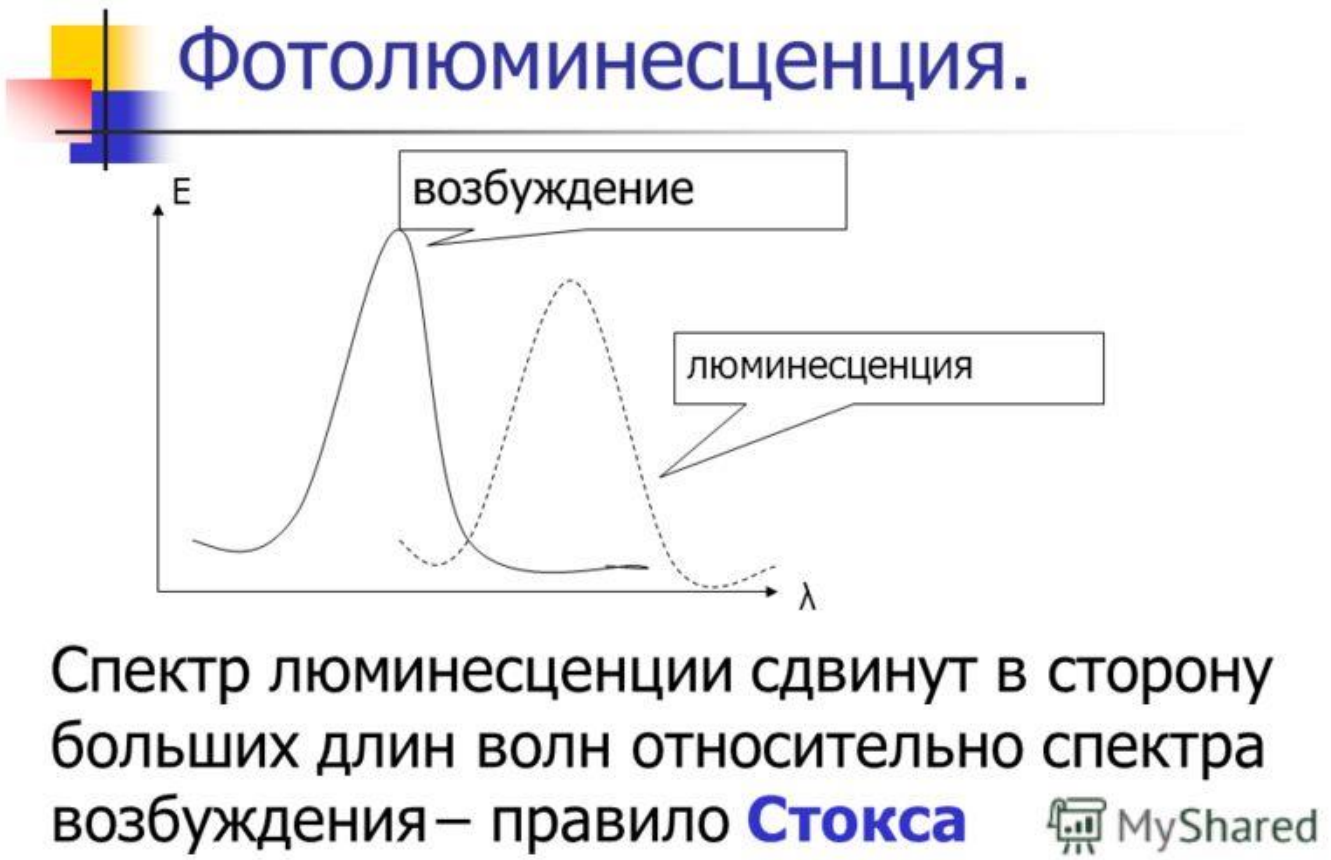
1. катодолюминесценция

2. биолюминесценция

3. электролюминесценция

4. фотолюминесценция

Правило Стокса утверждает, что длина волны фотолюминесценции больше, чем длина волны возбуждающего света




Использование:

А) Проверка качества и сортировка пищевых продуктов

Б) Люминесцентный качественный и количественный анализ

6. **Лазерное излучение** – вынужденное (посредством лазера) испускание атомами вещества порций-квантов электромагнитного излучения.

Особенности лазерного излучения:

1 Высокая степень монохроматичности

2 Высокая интенсивность

3 Высокая мощность

4 Когерентное излучение

# Тема 2. Реология крови. Гемодинамика

1 **Вя́зкость (вну́треннее тре́ние)** — одно из явлений переноса, свойство текучих тел (жидкостей и газов) оказывать сопротивление перемещению одной их части относительно другой.

**Закон вязкости (внутреннего трения) Ньютона** — математическое выражение, связывающее касательное напряжение внутреннего трения $\tau$ (вязкость) и изменение скорости среды $v$ в пространстве $dv/dn$(градиент скорости) для текучих тел (жидкостей и газов):

$$\tau = \eta \frac{\mathrm{dv}}{\mathrm{dy}}$$

где величина $\eta$ называется коэф фициентом внутреннего трения или коэффициентом динамической вязкости(единица СГС — пуаз); с физической точки зрения она представляет собой удельную силу трения при градиенте скорости, равном единице.

2. **Неньюто́новской жи́дкостью** называют жидкость, при течении которой её вязкость зависит от градиента скорости. Обычно такие жидкости сильно неоднородны и состоят из крупных молекул, образующих сложные пространственные структуры.

**Ньютоновская жидкость**- это жидкость, коэффициент вязкости которой зависит только от ее природы и температуры.

Кровь неньютоновской жидкости обладает внутренней структурой, представляя собой суспензию форменных элементов в растворе плазмы

3 **Гемодинамика** – один из разделов биомеханики, изучающий законы движения крови кровеносным сосудам.

Основные гемодинамические показатели:

**Давление крови** – давление , которое кровь оказывает на стенки кровеносных сосудов.

$$P = \frac{F}{S}\ [\text{Па}]$$

F – сумма сил, приложенных перпендикулярно к поверхности

S – площадь поверхности

**Объемная скорости** Q называют величину, численную равную объему V жидкости, протекающему в единицу времени через данное сечение трубы (сосуда).

$$Q = \frac{V}{t}\ [\text{м}^3/\text{с}]$$

**Линейная скорость** представляет путь, проходимый крови в единицу времени

$$V = \frac{l}{t}\ [\text{м}\backslash\text{с}]$$

**Закон неразрывности струи**

**Q=VS=const**

**Объемная скорости Q**

**Линейная скорость V**

**S –** Площадь поперечного сечения потока жидкости.

4. Закон Пуазейля.

## Закон Пуазейля (Хагена — Пуазёйля)

$$Q = \frac{\pi \cdot d^4 \cdot (\rho_1 - \rho_2)}{128 \cdot \mu \cdot l} = \frac{\pi \cdot r^4 \cdot (\rho_1 - \rho_2)}{8 \cdot \mu \cdot l}$$

$Q$ — расход жидкости в трубопроводе, м³/с;

$d$ — диаметр трубопровода, м;

$r$ — радиус трубопровода, м;

$p_1 - p_2$ — разность давлений на входе и на выходе из трубы, Па;

μ — вязкость жидкости, Н·с/м²;

$l$ — длина трубы, м.

Закон Пуазейля применим только при ламинарном течении и при условии, что длина трубки превышает так называемую длину начального участка, необходимую для развития ламинарного течения в трубке.

MyShared

5

В модели Франка сделаны следующие допущения.

1. Все крупные сосуды объединены в один резервуар с эластичными стенками, объем которого пропорционален давлению. Они (а следовательно, и резервуар) обладают высокой эластичностью; гидравлическим сопротивлением резервуара пренебрегают.

2. Система микрососудов представлена как жесткая трубка. Гидравлическое сопротивление жесткой трубки велико; эластичностью мелких сосудов пренебрегают.

3. Эластичность и сопротивление для каждой группы сосудов постоянны во времени и в пространстве.

4. Не рассматриваются переходные процессы установления движения крови.

5. Существует “внешний механизм” закрытия и открытия аортального клапана, определяемый активной деятельностью сердца.

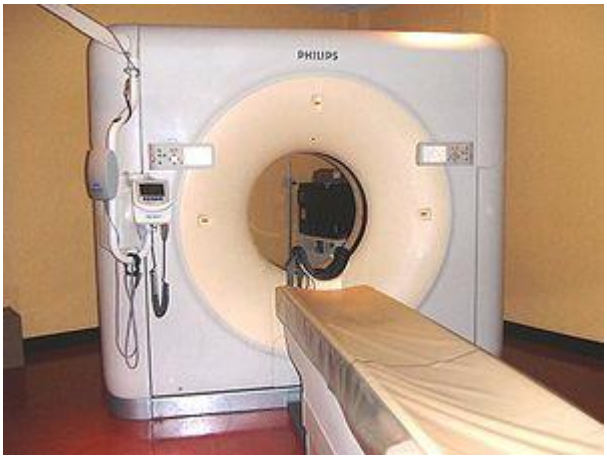
$$Q = \frac{P - P_{кон}}{W}, \qquad (9.11)$$

где P(t) – давление в крупных сосудах (в том числе на входе в мелкие), $P_{кон}$ – давление на выходе из жесткой трубки, W – гидравлическое сопротивление мелких сосудов. Во всех уравнениях под P подразумевается избыточное давление (разность между реальным давлением и атмосферным).

# Тема 3. Современные физические методы диагностики

## Основные физические явления, измеряемые величины, представление результатов

1 **Компью́терная томогра́фия** — метод неразрушающего послойного исследования внутреннего строения предмета, был предложен в 1972 году Годфри Хаунсфилдом и Алланом Кормаком, удостоенными за эту разработку Нобелевской премии. Метод основан на измерении и сложной компьютерной обработке разности ослабления рентгеновского излучения различными по плотности тканями.




2 **Позитро́нно-эмиссио́нная томогра́фия** (позитронная эмиссионная томография, сокращ. ПЭТ), она же **двухфотонная эмиссионная томография** — радионуклиды топографический метод исследования внутренних органов человека или животного. ПЭТ применяется не для изучения анатомических особенностей тканей и органов, а для диагностики их функциональной активности. ПЭТ регистрирует ток крови в тканях и потребление тканями кислорода и глюкозы. В организм пациента вводится небольшое количество радиоактивного препарата, который попадает в ткань. Это вещество излучает невидимые глазу лучи, они регистрируются ПЭТом, который передает зафиксированные показатели в компьютер. Компьютер обрабатывает и переводит в графический вид. Сама по себе позитронно-эмиссионная томография не позволяет определить точную локализацию накопления радиофармпрепарата (меченной глюкозы). Для этого её сочетают с проведением компьютерной томографии. КТ даёт детальную анатомическую картину исследуемой зоны, на ПЭТ оценивается наличие в ней исследуемых функциональных процессов (например, опухолевого роста). Такое исследование называется ПЭТ-КТ. Большинству пациентов в настоящее время проводится именно этот вид исследования.

3 **Магнитно-резонансная томография**

**МРТ**- способ получения томографических медицинских изображений для исследования внутренних органов и тканей использованием явления ядерного магнитного резонанса.

Способ основан на измерении электромагнитного отклика атомных ядер, чаще всего ядер атомов водорода, а именно на возбуждении их определенным сочетанием электромагнитных волн в постоянном магнитном поле высокой напряженности.

**ВОПРОСЫ К КОЛЛОКВИУМУ №1** 2016-2017

1. Колебания, их виды. Дифференциальное уравнение гармонических колебаний. Закон гармонических колебаний. График.
2. Дифференциальное уравнение затухающих колебаний. Закон затухающих колебаний. График.
3. Теорема Фурье. Гармонический спектр сложного колебания.
4. Какие процессы называется механическими волнами? Уравнение и график плоской гармонической волны. Энергия механической волны. Интенсивность, единицы измерения.
5. Звук, его природа. Физические и физиологические характеристики звука.
6. Кривые равной громкости. Кривая порога слышимости. Основы аудиометрии.
7. Ультразвук, его природа и характеристики. Закон поглощения УЗ в среде. Коэффициент отражения УЗ от границы раздела двух сред.
8. Физический принцип УЗ эхолокации. Эффект Доплера.
9. Основные положения теории Максвелла об электромагнитном поле.
10. Электромагнитные волны, уравнение и график плоской гармонической электромагнитной волны. Скорость распространения электромагнитной волны в вакууме, в средах, длина волны. Интенсивность ЭМ волны.
11. Квантовая механика. Корпускулярно-волновой дуализм. Энергия фотона. Длина волны де Бройля. Волновая функция.
12. Рентгеновское излучение, его природа. Физический принцип возникновения тормозного рентгеновского излучения.
13. Устройство рентгеновской трубки. Спектр тормозного рентгеновского излучения. Коротковолновая граница и мощность излучения (формулы).
14. Взаимодействие рентгеновского излучения с веществом (когерентное рассеяние, фотоэлектрический эффект, эффект Комптона). Закон ослабления интенсивности рентгеновского излучения, график. Физические основы получения рентгеновских снимков.
15. Радиоактивность. Закон радиоактивного распада. Активность радиоактивного препарата.
16. Дозиметрия. Поглощенная, экспозиционная и эквивалентная дозы. Связь мощности экспозиционной дозы с активностью радиоактивного препарата.
17. Материя и ее виды. Переход одного вида материи в другой. Реакции аннигиляции и рождения пары.
18. Шкала электромагнитных волн. Свойства ЭМ волн в различных диапазонах.
19. Собственные физические поля человека. Источники, виды, характеристики. Низкочастотные электрическое поле (ЭКГ,ЭЭГ), магнитное поле ( МКГ, МЭГ). Тепловое излучение тела человека, его спектр - инфракрасное излучение, СВЧ излучение; тепловизоры. Хемилюминесценция.
20. Электрохимический потенциал, плотность потока вещества. Транспорт веществ через биологическую мембрану: пассивный и активный, принципиальные различия между ними.
21. Диффузия заряженных частиц: уравнение Теорелла, уравнение Нернста - Планка. Диффузия незаряженных частиц: закон Фика. Уравнение диффузии через полупроницаемую мембрану. Роль пассивного и активного транспорта в электрогенезе клеток и органов.
22. Трансмембранная разность потенциалов, определение. Микроэлектродный метод регистрации биопотенциалов. Нарисуйте схему регистрации мембранной разности потенциалов в клетке.
23. Механизм возникновения потенциала покоя: роль градиентов концентрации и электрического потенциала при формировании потенциала покоя Формула Нернста для расчёта равновесного мембранного потенциала.
24. Механизм возникновения биопотенциала действия в аксоне. . Покажите на графике потенциала действия в аксоне величины потенциалов действия, покоя и реверсии. Амплитуда и длительность потенциала действия в аксоне. Роль электрогенеза в формировании собственных физических полей человека

Литература:


1. *Антонов В.Ф., Козлова Е.К., Черныш А.М.*, Физика и биофизика для студентов медицинских ВУЗов . Учебник. М. Издательская группа «Гэотар-Медиа» . 2010, 2013, 2015
2. *Антонов В.Ф., Козлова Е.К.*, Коржуев А.В. ,*Черныш А.М.* Физика и биофизика. Руководство к практическим занятиям. Учебное пособие. М. Издательская группа «Гэотар-Медиа» . 2013

## № 1 Какие процессы называются колебательными? Гармонические колебания. Уравнение и график гармонических колебании. Частота колебаний. Укажите на графике амплитуду, период колебания, начальную фазу.

Колебаниями называют различные движения характеризующиеся повторением различных состояний и описывающих их величин. Они очень широко представлены в окружающей природе и в живом организме. Например ( сердечное со кращение, дыхание, изменение формы стенки крупного кровеносного сосуда. Колебания бывают:
1)Свободные (под действием внутренних сил) (Fвын = 0)
а) Незатухающие(Fтр = 0) б) Затухающие(Fтр не = 0)
2)Вынужденные (под действием внешних периодических сил)
3) Автоколебания (Fвын не = 0)
Гармонические колебания – смещение происходит по закону синуса и косинуса, если на тело действует только упругая сила.
Закон Гука : Fупр = - k(коэф.жесткости)S(смещение)

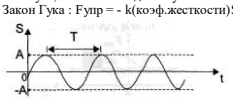



График зависимости смещения тела от положения равновесия S от времени t. На графике показаны амплитуда колебаний A(наибольшее максимальное смещение тела от положения равновесия) и период колебаний T( время, за которое происходит одно полное колебание) .
Уравнение гармонических колебаний:
S'' + Wo2 S = 0 - Wo – круговая частота собствен.колеб.

$$s(t) = A\sin(\omega t + \varphi_0)$$

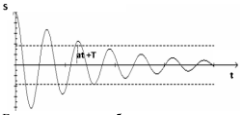
S(t) – смещение, A – амплитуда, Wot – цикл.част, Фио – начал.фаза. (Wot + фио) – фаза колебания
**Частота колебаний –** (ν) число колебаний, совершаемых системой за единицу времени. Единицей частоты является герц (Гц)

## № 2 Затухающие колебания. Уравнение и график затухающих колебаний. Вынужденные колебания. Резонанс: при каких условиях он возникает?

Колебания бывают:
1)Свободные (под действием внутренних сил) (Fвын = 0)
а) Незатухающие(Fтр = 0) б) Затухающие(Fтр не = 0)
2)Вынужденные (под действием внешних периодических сил)
3) Автоколебания (Fвын не = 0)
На колеблющееся тело действуют силы сопротивления (трения), характер движения изменяется, и колебание становится затухающим.

$$S(t) = Ao * e^{-Bt} * \sin(wt + \varphi_0)$$

S(t) – смещение, A – амплитуда(Wot + фио) – фаза колебания,
**Частота колебаний** – (ν) число колебаний, совершаемых системой за единицу времени. Единицей частоты является герц (Гц)




Вынужденные колебания – возникают в колебательной системе при действии на нее внешней, периодически изменяющейся силы, называемой вынуждающей силой.
**Резонанс –** явление резкого возрастания амплитуды вынужденных колебаний при определенном значении частоты вынуждающей силы.




$$W_{рез} = \sqrt{Wo^2 - 2B}$$

## № 3 Какие процессы называют механическими волнами? Уравнение и график плоской гармонической волны. Характеристики волны: скорость распространения, длина, интенсивность.

Механической волной называют механические возмущения, распространяющиеся в пространстве и несущие энергию.
Возмущения – изменение состояния системы относительно покоя.
Механические волны бывают:
1)Упругими волнами(распростр. Упругих деформаций)
2)Волны на поверхности жидкости
Уравнение позволяет определить смещение любой точки, участ. В волновом процессе в любой момент времени:

$$S = A * \cos\left(w\left(t - \frac{x}{V}\right)\right)$$

V – скорость,X – координата вдоль направления распространения волны. ω(t – x/v) – фаза волны

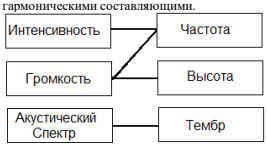



**Рис. II.2.** График зависимости смещения S от положения равновесия точек волны с различными координатами x; λ – длина волны.

**Скорость распространения** - скорость с которой движется фаза Скорость распространения фазы и есть скорость распространения волны.
**Длина волны** – расстояние между двумя точками, фазы которых в один и тот же период времени отличаются на 2π.
**Интенсивность волны** - средняя энергия, переносимая волной за единицу времени через единичную площадку, перпендикулярная направлению распространения волны.

## № 4 Звук, его природа. Физические характеристики звуковой волны. Характеристики слухового ощущения и их связь с физическими характеристиками волны.

Распространяющиеся в воздухе упругие волны, достигнув человеческого уха, вызывают специфическое ощущение звука, если частота этих волн лежит в пределах от 16 до 20000 гц.
Звуковые волны распространяются в газах, в воде, в мягких тканях организма человека. В воздухе звуковая волна является продольной волной, т.е. волной сжатия, растяжения.
К физическим характеристикам относятся :
1)V – частота звука - число колебаний частиц в секунду, участвующих в волновом процессе.
2) Ню – скорость звуковой волны. Волны возможны в том случае, когда возмущения распространяются с конечной скоростью.
3) I – Интенсивность волны средняя энергия, переносимая волной за единицу времени через единичную площадку, перпендикулярная направлению распространения волны.
4) Спектр звука указывает как распределены амплитуды между отдельными гармоническими составляющими.




К субъективным характеристикам относятся :
**Тембр звука** – субъективная оценка спектрального состава звука.
**Высота** – субъективная оценка частоты звукового сигнала: чем больше частота, тем выше звук.
**Громкость** – субъективная оценка интенсивности звука, восприятие интенсивности зависит от частоты звука.
**АКУСТИЧЕСКИЙ СПЕКТР** - графическое изображение состава шума в зависимости от частоты; является важнейшей характеристикой шума

## № 5 Что такое громкость звука. Зависимость громкости от интенсивности и частоты звуковой волны. Закон Вебера – Фехнера. От чего зависит порог слышимости звука, кривая порога слышимости, кривые равной громкости. Аудиометрия.

**Громкость** — субъективная оценка интенсивности звука. Однако восприятие интенсивности зависит от частоты звука. Звук большей интенсивности одной частоты может восприниматься как менее громкий, чем звук меньшей интенсивности другой частоты. Опыт показывает, что для каждой частоты в области слышимых звуков (20—20-10³ Гц) имеется так называемый **порог слышимости.** Это минимальная интенсивность, при которой ухо еще реагирует на звук. Кроме того, для каждой частоты имеется так называемый **порог болевых ощущений**, т.е. то значение интенсивности звука, которое вызывает боль в ушах (повышение интенсивности звука выше порога болевых ощущений опасно для уха).
**Зависимость громкости от интенсивности**. При фиксированной частоте (это установлено экспериментально) громкость $L_E$ выражается следующим соотношением $L_E = k \cdot \lg\frac{I}{I_{порог}}$, где k - коэффициент пропорциональности, I - интенсивность исследуемого звука, $I_{порог}$ - пороговая интенсивность звука на обсуждаемой частоте.

$$I_{порог} = I_0 = 10^{-12}\ \frac{Вт}{м^2}\ \text{при частоте 1 кГц}$$

Из соответствующего графика (рис. III.3) видно, что чем больше интенсивность, тем меньше скорость возрастания громкости при увеличении интенсивности (кривая возрастает все более плавно).

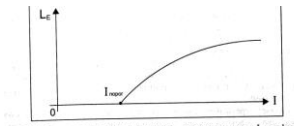



**Рис. III.3.** Зависимость громкости звука $L_E$ от интенсивности I при фиксированной частоте: пока $I < I_{порог}$, громкость равна нулю, при $I > I_{порог}$ громкость возрастает по логарифмическому закону.

**Закон Вебера-Фехнера:** Если раздражение (интенсивность звука) меняется в геометрической прогрессии, то ощущения (уровень громкости) меняется в арифметической прогрессии.
Математически это означает, что громкость звука пропорциональна логарифму интенсивности звука.
Если же не задаваться фиксированной частотой, то громкость звука можно оценить по так называемым кривым равной громкости, схематично представленным на рис. Аудиометрия – метод измерения остроты слуха.

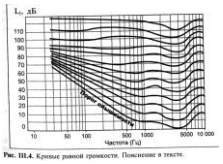



**Рис. III.4.** Кривые равной громкости. Пояснение в тексте.

## № 6 Ультразвук (УЗ), его физическая природа. Отражение ультразвука на границе раздела сред, коэффициент отражения. Закон поглощения ультразвука в однородной среде. График зависимости интенсивности УЗ от толщины поглощающего слоя.

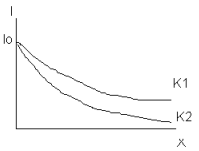
**Ультразвук** – механическая волна с частотой большей 20 кГц и соответственно длиной волны меньшей, чем у звуковой волны.
**Отражение ультразвука на границе раздела сред -** Для количественной характеристики процесса вводят понятие коэффициента отражения где $I_{отр}$ — интенсивность $R = \frac{I_{отр}}{I_0}$ нной ультразвуковой волны; $I_0$ — интенсивность падающей; $I_{пр}$ сивность волны, прошедшей из первой во вторую среду. Очевидно, что это безразмерная величина, меняющаяся в интервале от нуля (отсутствие отражения) до единицы (полное отражение). В случае, представленном на рис. III.6, этот коэффициент может быть найден по формуле:

$$R = \left(\frac{\rho_1 \upsilon_1 - \rho_2 \upsilon_2}{\rho_1 \upsilon_1 + \rho_2 \upsilon_2}\right)^2,$$

где $\rho_1$ и $\rho_2$ - плотности первой и второй среды соответственно; $\upsilon_1$ и $\upsilon_1$ - скорости ультразвука в этих средах.
**Ультразвук отражается** от границы раздела 2-х сред с разными плотностями. Чем больше разница плотности среды, тем больше коэффициент отражения.
**Поглощение в средах -** энергия механических колебаний частиц сред превращается в энергию их теплового движения. Поглощаемая при этом средой энергия механической волны обусловливает нагревание среды. Этот эффект описывается формулой: $I = I_0 e^{-kl}$ где, к - коэффициент поглощения, $I_0$ - начальная интенсивность, I – интенсивность ультразвуковой волны, e – основание натуральных логарифмов (e = 2,71). Рис – Поглощение ультразвука в двух средах: коэффициент поглощения во второй среде больше чем в первой.




**Рис. III.6.** Отражение ультразвука от границы раздела двух сред: интенсивность падающей волны $I_0$ равна сумме $I_{отр}$ и $I_{прош}$ – это, соответственно интенсивности отраженной от границы раздела и прошедшей через нее волны.




## № 7 Ультразвука в медицинской диагностике. Принцип эхолокации. Эффект Доплера, его применение в УЗ исследованиях.

**Ультразвуковой метод имеет существенные преимущества по сравнению с рентгеновским.**
1) Практически полное отсутствие каких либо побочных эффектов позволяет проводить длительные и многократные исследования любых частей тела, включая исследование плода во все периоды беременности.
2) Высокая чувствительность к акустическим неоднородностям дает возможность получать эхограммы мягких тканей.
3) Быстрое сканирование позволяет наблюдать динамику внутренних органов – сокращение сердца.
4) Точное определение размеров внутренних органов и их частей.
**Эхолокация – метод** локализации неоднородностей в средах. Она основана на явлении отражения ультразвука от границы раздела различных сред.

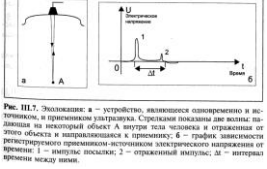



**Рис. II.7.** Эхолокация: а – устройство, являющееся одновременно и источником, и приемником ультразвука. Стрелками показаны две волны: падающая на некоторый объект А внутри тела человека и отраженная от этого объекта и направляющаяся к приемнику; б – график зависимости регистрируемого приемником-источником электрического напряжения от времени: 1 – импульс посылки; 2 – отраженный импульс; Δt – интервал времени между ними.

**Эффект Доплера – для** медицины важно применение ультразвука основанное на эффекте Доплера. Если при покоящихся относительно друг друга источнике и приемнике некоторой волны ( например ультразвуковой) частота излучаемо волны и регистрируемой приемником одинакова, то при относительном сближении регистрируемая приемником частота волны будет больше той частоты, которую зафиксировал источник.
**Специальная формула позволяет** по сдвигу (разности) частот излучаемой и регистрируемой волн оценить скорость относительного движения приемника и источника v.

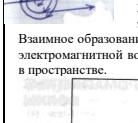
$$V = Vo * \frac{c + НЮ}{c - НЮ}$$

где с — скорость ультразвука в среде; ню — относительная скорость движения приемника и источника ультразвука; $v_0$ — частота излучаемой волны, v – частота волны, зарегест.приемником.
**По допплеровскому сдвигу частоты оценивают** скорость кровотока в сосуде. При этом можно оценить величину скорости и определить ее направление. На экране дисплея компьютера одно из возможных направлений окрашивается в красный цвет, а противоположное — в синий. Интенсивность окраски указывает на величину скорости кровотока. На основе ультразвукового эффекта Доплера можно также определить параметры движения клапанов и стенок сердца. Этот метод назван допплеровской эхокардиографией.

## № 8 Источники электрического и магнитного полей. Основные положения теории Максвелла об электромагнитном поле.

**Электрическое поле –** разновидность материи, посредством которой осуществляется силовое воздействие на электрические заряды, находящиеся в этом поле. Силовой характеристикой электрического поля является напряженность, равная отношению силы, действующей в данной точке поля на точечный заряд, к этому заряду.
**Магнитное поле –** вид материи посредством которой осуществляется силовое воздействие на движущиеся электрические заряды, помещенные в поле.(одна из форм проявления электромагнитного поля)
**Источник магнитного поля** – движение зарядов относительно наблюдателя. Постоянное магнитное поле создается электрическим полем. **Силовые линии магнитного поля:**

**Силовые линии электрического поля**




**В основе теории Максвела лежат два положения:**
1) Всякое переменное электрическое поле порождает магнитное.
2) Всякое переменное магнитное поле порождает электрическое (явление электромагнитной индукции).
Взаимное образование электрических и магнитных полей приводит к понятию электромагнитной волны – распространение единого электромагнитного поля в пространстве.

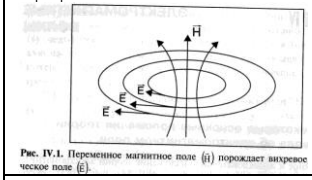



**Рис. IV.1.** Переменное магнитное поле (H) порождает вихревое электрическое поле (E).

## № 9 Электромагнитные (ЭМ) волны, уравнения и график плоской ЭМ волны. Характеристики ЭМ волны (скорость распространения ЭМ волны в вакууме и в средах, длина волны, интенсивность).

**Взаимное образование электрических и магнитных полей** приводит к понятию электромагнитной волны – распространение единого электромагнитного поля в пространстве.
**Распространение плоской Эм** – волны описывается двумя уравнениями соответственно для электрич. и магнитной компонента единого электромагнитного поля.
E – напряженность электрического поля
Eo – их амплитудное значение.

$$E(x,t) = E_0 \cdot \sin\left[\omega\left(t - \frac{x}{v}\right)\right].$$

**Длина электромагнитной волны** — это расстояние между двумя ближайшими максимумами и расстояние, на которое волна распространяется за время, равное периоду колебаний. **Интенсивность** Как и для механических волн, в данном случае вводится величина плотности потока энергии, которая вычисляется по формуле: (вектор Пойтинга)

$$\vec{j} = [\vec{E} \cdot \vec{H}].$$

## № 10 Квантовая механика как метод познания микромира. Корпускулярно-волновой дуализм. Энергия фотона. Длина волны де Бройля. Соотношение неопределенностей в квантовой механике.

**Квантовой механикой называют** теорию устанавливающую способ описания и законы движения микрочастиц. В физике в течении многих лет господствовала теория, согласно которой свет есть электромагнитная волна. Однако после работ Планка ( тепловое излучение), Эйнштейна (фотоэффект) и др…стало очевидным, что свет обладает **корпускулярными свойствами.** Необходимо рассматривать свет как поток частиц – **фотонов.**

**Фотон –** элементарная частица движущаяся со скоростью света, обладающая волновыми свойствами и имеющая энергию E = hню, где ню – частота световой волны.

**По де Бройлю,** движение электрона описывается волновым процессом с характеристической длиной волны λ=h/p(импульс)=h/mV.

**Корпускулярно-волновой дуализм:** Волны обладают свойствами частиц, а частиц – свойствами волн. Это означает что ряд явлений можно было успешно интерпретировать на язык волновой теории света, а др. явления требовали для объяснения привлечения корпускулярный представлений.

**Соотношение неопределенностей:** Предложены Гейзенбергом. Пусть одновременно измеряют положение и импульс частицы, при этом неопределенности в измерении координаты и проекции импульса на эту координатную ось например X, равны соответственно X и Px. (связаны

$$\Delta X \Delta Px \geq \frac{h}{2\Pi}$$

зависимостью).Соотношением неопределенности: Чем точнее определена координата X, тем менее точно определена соответствующая проекция импульса Px и наоборот.

## № 11 Законы теплового излучения Кирхгофа, Стефана – Больцмана, Вина. Спектр излучения абсолютно черного тела.

Только одно электромагнитное излучение присуще всем телам – это излучение нагретых тел – **Тепловое излучение**. Оно возникает при любых температурах выше 0 кельвина.

**Спектр излучения тела** – зависимость спектральной плотности энергетич. Совместимости от длины волны.

Способность тела поглощать энергию излучения характеризуют – коэффициентом поглощения, равные отношению потока излучения, поглощенного упавшего на него. Тело, коэф.поглощения которого равен единице для всех длин волн\частот) называют **ЧЕРНЫМ.** Оно поглощает все падающее на него излучение, при любой температуре.

**Закон Кирхгофа**: *При одинаковой температуре* отношение спектральной плотности энергетической светимости к монохроматическому коэффициенту поглощения одинаково для любых тел, в т.ч. и для черных.

$$\left[\frac{\varepsilon(\lambda;T)}{\alpha(\lambda;T)}\right]_{1\text{тело}} = \left[\frac{\varepsilon(\lambda;T)}{\alpha(\lambda;T)}\right]_{2\text{тело}} = \ldots = f(\lambda;T).$$

Излучение черного тела имеет сплошной спектр. Черное тело излучает и поглощает энергию не непрерывно, а квантами. $h\nu = \frac{hc}{\text{лямда}}$ **Закон Стефана—Больцмана**: Энергетическая светимость черного тела пропорциональна четвертой степени его термодинамической т-ры. Величину б называют постоянной Стефана – Больцмана б = 6 *10 -8 Для челов. Тела – 306 к. Закон Стефана – Больцмана можно качественно проиллюстрировать на разных телах (печь, электроплита) по мере их нагревания ощущается все более интенсивное излучение.

**Закон смещения Вина**: Лямда мах – длина волны на которую приходится максимум спектральной плотности энергетической светимости черного тела b = 0.289 * 10 -2 м2 * К – постоянная Вина. ЗАКОНЫ С-Б и В позволяют регистрируя излучение тел, определить их температуры.

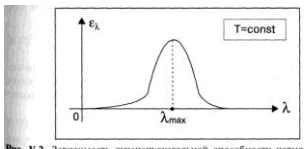



**Рис. V.2.** Зависимость лучеиспускательной способности черного тела от длины волны.

## № 12 Энергетические уровни атомов и молекул. Квантовые переходы в атомах и молекулах. Атомные и молекулярные спектры поглощения и излучения.

**Энергетические уровни атомов и молекул:** Электроны в невозбужденном состоянии заполняют нижние энерг. уровни, а верхние уровни - свободны. Если атом получает энергию в результате столкновения с другими атомами или поглощая квант света, то он переходит в возбужденное состояние и какой-либо электрон атома переходит с нижнего уровня на один из верхних. Через небольшой промежуток времени он возвращается на нижний уровень, испуская квант света определенной частоты. **Молекулы** состоят из взаимодействующих атомов, внутримолекулярное движение сложнее внутриатомного. В молекуле кроме движения электронов относительно ядер происходит колебательное движение атомов около их положения равновесия и вращательное движение молекулы как целого. Электронному, колебательному и вращательному движению молекуле соответствует три типа уровней энергии: Еэл, Екол, Евр. Полная энергия молекулы равна: E=Eэл+Евращ+Екол. **Квантовые переходы в атомах и молекулах.** Излучение квантов света происходит при переходе **атомов** с уровней с большими значениями энергии на уровни с меньшими значениями энергии, а поглощение - при обратном процессе. **Атомные и молекулярные спектры поглощения и излучения: Атомные спектры** – это спектры, получающиеся при испускании или поглощении света (эм – волн) свободными или слабо связанными атомами; такими спектрами обладают в частности, одноатомные газы и пары. Атомные спектры являются линейчастыми – они состоят из отдельных спектральных линий. Каждая спектральная линия характеризуется определенной частотой колебаний V испускаемого или поглощаемого кванта света.

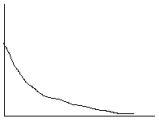
$$\lambda_{max} = \frac{b}{T},$$

**Молекулярные спектры** – это спектры испускания и поглощения, а также комбинационного рассеяния света, принадлежащие свободным или слабо связанным между собой молекулам. Молекулярные спектры имеют сложную структуру – полосатые, они наблюдаются в виде совокупности более или менее узких полос в ультрафиолетовой, видимой и близкой инфракрасной областях, распадающихся при достаточно разрешающей силе применяемых спектральных приборов на совокупность тесно расположенных линий.

## № 13 Явление поглощения света в веществе. Закон Бугера (вывод), график. Закон Бугера–Ламберта–Бера. Оптическая плотность вещества. Принцип работы спектрофотометра.

**Поглощением света** называют ослабление интенсивности света при прохождении через любое вещество вследствие превращения световой энергии в другие виды энергии.

**Закон Бугера**. Установим закон поглощения света веществом. Если выбрать небольшой слой вещества толщиной *dx*, то ослабление интенсивности dI света этим слоем при поглощении будет тем больше, чем больше толщина слоя и интенсивность света, падающего на этот слой: $dI = -kI\,dx$, где k — натуральный показатель поглощения (коэффициент пропорциональности, зависящий от поглощающей среды и не зависящий в определенных пределах от интенсивности света); знак — означает, что интенсивность света при прохождении через вещество уменьшается, т.е. dI < 0. Интегрируя и подставляя соответствующие пределы, получаем:



$$\int_{I_0}^{I}\frac{dI}{I} = -k\int_0^l dx \quad \text{или} \quad \ln\frac{I_l}{I_0} = -kl,$$

откуда, потенцируя, имеем

$$I_l = I_0\, e^{-kl}.$$

$$I_l = I_0\, e^{-\chi' Cl}.$$

**Закон Бугера - Ламберта – Бера:**

**Оптическая плотность (D)** - показатель степени этого уравнения, взятый с обратным знаком. $D = \varepsilon_\lambda cl$ **Спектрофотометр.** В медицине используется для измерения концентрации белков и нуклеиновых кислот; оценка кровоснабжения тканей на основе измерений степени оксигенации гемоглобина;определение концентрации различных лекарственных средств; Состоит из следующих основных блоков: источника света (И), монохроматора (М), измерительной кюветы(К1) и кюветы сравнения (К2), фотоприемника (Ф), и регистратора (индикатора) (Р). **Источник испускает свет (И)**, монохроматор (М) выделяет из него нужный участок спектра. Далее этоот свет проходит через измерительную кювету(К1), через кювету сравнения(К2). Свет прошедший через кювету регистрируется фотоприемником(ф) и его интенсивность либо записывают каким-либо регистратором, либо отражают на индикаторе. Две кюветы используют для того чтобы исключить паразитные эффекты, связанные с поглощением света в растворителе и его отражением от стенок кювет.

## № 14 Оптические квантовые генераторы (лазеры). Инверсная заселенность уровней. Индуцированное излучение. Свойства лазерного излучения, его применение в медицине.

Оптические квантовые генераторы: Лазером – называют устройство, генерирующее когерентные электромагнитные волны за счет вынужденного испускания света активной средой, находящейся в резонатор. Лазер как и всякий генератор, состоит из 3х элементов: 1)Источник энергии, 2)Регулятор, 3) колебательная система Регулятором является система возбуждения энергетических уровней.

**Инверсная населенность** - такое состояние среды, при котором число частиц на одном из верхних уровней больше, чем на нижнем. Именно активная среда, в которой фотоны взаимодействуют с возбужденными атомами, вызывая вынужденные переходы на более нужный уровень с испусканием квантов индуциров. Излучения, является рабочим веществом лазера. Инверс. Населенность соответствует среде с – показателем поглощения.

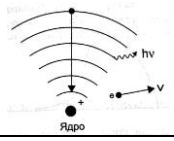
**Индуцированное излучение** - вынужденный переход возбужденной частицы на нижний уровень. При этом число переходов, совершаемых в секунду, зависит от числа фотонов, попадающих в вещество за это же время, т.е. интенсивности света, а также от числа возбужденных молекул. Число вынужденных переходов будет тем больше чем выше населенностью соответствующих энергетических состояний.

**Свойства лазера:** 1) Высокая монохроматичность, 2) Достаточно большая мощность 3) Узость пучка 4) поляризация 5) лучи е расходятся, строго параллельны 6) Когерентность – согласованное протекание во времени нескольких колебательных или волновых процессов.

**Применение лазера:** 1) В хирургие для бескровного разреза сильно кровоточащих тканей. 2) В офтальмологии для приваривания отслоившейся сетчатки. 3) В терапии.Наружное и внутреннее облучение.

## № 15 Рентгеновское излучение, его физическая природа. Механизмы характеристического и тормозного рентгеновского излучения.

**Рентгеновским излучением** называют Эм – волны с длиной примерно от 80 до 10-5 нм. По способу излучения Р – излучение делится на: **Тормозное излучение –** В результате торможения электрона электростатическим полем атомного ядра и атомным электроном в веществе антикатода возникает тормозное Р излучение. При торможении электрона лишь часть энергии идет на создание фотона, другая часть расходуется на нагревание анода, т.к. соотношения между этими частями случайно, то при торможении большого кол-ва электронов – возникает Р – излучение с непрерывным сплошным спектром. **Характеристическое излучение** – увеличение напряжения на рентгеновской трубке приводит к тому, что на фоне сплошного спектра появляется линейчатый, который соотв. Харак. Р – излуч. Ускоренные большим напряжением электроны проникают вглубь атома и вызывают из его внутренних слоев электроны. На свободные места переходят электроны с верхних уровней, в результате чего высвечиваются фотоны харак.излуч.




## № 16 Устройство рентгеновской трубки. Коротковолновая граница спектра тормозного рентгеновского излучения. Регулировка жесткости и интенсивности рентгеновского излучения.

Наиболее распространенным источником рентгеновского излучения является **рентгеновская трубка**, которая представляет собой двух электродный вакуумный прибор.

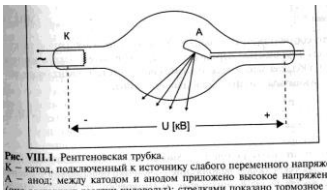



**Рис. VIII.1.** Рентгеновская трубка.
К – катод, подключенный к источнику слабого переменного напряжения; А – анод; между катодом и анодом приложено высокое напряжение U (оно составляет десятки киловольт); стрелками показано тормозное рентгеновское излучение.

- подогретый катод испускает электрон

– анод (антикатод) имеет наклонную поверхность.

Катод подключен к источнику низкого переменного напряжения. При протекании по спирали катода переменного электриче. Тока она нагревается и некоторые свободные электроны получают дополнительную энергию, достаточную чтобы покинуть поверхность катода. Изменение траектории электрона означает появления у него ускорения, а как следует электродинамики Максвела, любой ускоренно движущийся заряд излучает энергию в виде эм – волны.

**Коротковолновое Р – излучение –** обычно обладает большей проникающей способностью чес длинноволновое и называется жестким, а длинноволновое – мягким( мягкое излучение сильнее поглощается веществом) увеличивая напряжение на рентгенов. Трубке изменяют спектральный состав излучения и увеличивают жесткость.

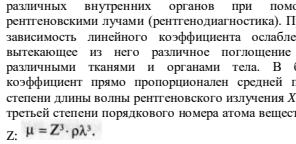
Спектр тормозного Р – излучения: Спектр непрерывный, но в нем обнаруживается коротковолновая граница. Она обусловлена тем, что энергия излучающего кванта Р – излучения не может быть больше энергии, которую электрон приобрел в ускоряющем поле.

## № 17 Закон ослабления интенсивности рентгеновского излучения, график. Линейный коэффициент ослабления. Физические основы получения рентгеновских снимков в медицине.

Эффекты Re-излучение обусловливают ослабление интенсивности рентгеновского излучения в веществе. В простейшем случае **закон ослабления** имеет вид:

$$I_l = I_0 \cdot e^{-\mu l},$$

где $I_0$ — интенсивность рентгеновского излучения, падающего на вещество; $I_l$ - интенсивность рентгеновского излучения, прошедшего в веществе слой длины l; μ — линейный коэффициент ослабления рентгеновского излучения веществом.




б -зависимость интенсивности рентгеновского излучения, прошедшего в веществе слой толщины l, от толщины этого слоя 1; $d_{0,5}$ - толщина слоя половинного ослабления.

**Коэффициент ослабления** играет важную роль в диагностике заболеваний различных внутренних органов при помощи просвечивания тела рентгеновскими лучами (рентгенодиагностика). При этом важную роль играет зависимость линейного коэффициента ослабления от свойств тканей и вытекающее из него различное поглощение рентгеновского излучения различными тканями и органами тела. В большинстве случаев этот коэффициент прямо пропорционален средней плотности ткани ρ, третьей степени длины волны рентгеновского излучения *X* и, что самое для нас важное, третьей степени порядкового номера атома вещества, составляющего ткань, — Z: $\mu = Z^3 \cdot \rho\lambda^3$.

**Получение рентгеновских снимков**. Если на пути рентгеновских лучей поместить неоднородное тело и перед ним поставить флуоресцирующий экран, то это тело, поглощая или ослабляя излучение, образует на экране тень. По характеру этой тени можно судить о форме, плотности, структуре, а во многих случаях и о природе тел. т.е. существенное различие поглощения рентгеновского излучения разными тканями позволяет в теневой проекции видеть изображение внутренних органов.

## № 18 Принцип рентгеновский компьютерной томографии. Рентгеновский томограф, его устройство. Основные отличия рентгеновской томограммы от рентгеновского снимка.

**Рентгеновские компьютерные томографы –** Это комплекс аппаратуры, предназначенный для неинвазивного получения послойных изображений внутреннего строения органов человека или организма в целом. **Рассмотрим две идеи**, лежащие в основе метода компьютерной томографии. **Во-первых**, авторы предложили получать изображения органов в тех или иных срезах (поперечных сечениях), а затем при необходимости из полученных срезов «собирать» объемное изображение объекта. **Во-вторых,** авторы предложили получать изображение в срезах, просвечивая объект с разных сторон.




**Принципиальная техническая модель томографа** представлена на рис.: на нем изображены система неподвижных датчиков и вращающийся источник рентгеновского излучения, что позволяет просвечивать по нескольку раз одни и те же ткани и учитывать соответствующие коэффициенты ослабления малых квадратов, на которые разбита поверхность обследуемого среза, много раз. Когда число уравнений становится равным числу неизвестных (это и есть число малых квадратов, на которые ЭВМ разбивает исследуемый срез объекта), ЭВМ решает их и раскрашивает изображения с той или иной яркостью в зависимости от полученного значения μ. После получения изображения органа в разных срезах можно восстановить и его объемное изображение.

**Отличие томограммы от обычного рентгеновского снимка.** Просвечиваясь много раз под самыми разными углами, выделенная квадратом область среза объекта автоматически «записывает» свой коэффициент ослабления сразу в нескольких уравнений, ЭВМ определяет его значение и раскрашивает с определенной яркостью. В таком рисованном при помощи ЭВМ изображении по результатам предварительных расчетов коэффициентов ослабления принципиально не может быть наложения изображений одних органов на другие (что имеется на обычном рентгеновском снимке) и есть возможность добиться более высокой, чем при обычной методике, контрастности ($\Delta\mu / \mu \sim 0{,}001$).

**№ 19 Явление радиоактивности. α и β-распады, γ-излучение, их физическая природа.**

Радиоактивность – явление самопроизвольного превращения некоторых атомных ядер в другие ядра с испусканием частиц. К радиоактивным излучениям относятся А-излучение, Б – излучение и Г – излучение. Эти радиоактивные частицы имеют разный заряд и по разному отклоняются в магнитном поле.

**:** возникает в результате альфа распада. Альфа распадом называется самопроизвольное превращение атомного ядра с числом протонов Z и нейронов N в другое дочернее ядро, с числом протонов Z – 2 и N – 2, при этом испускается а-частица – ядро атома гелия 4\2He. Например распад радия: $^{226}_{88}Ra \rightarrow ^{222}_{86}Rn + ^{4}_{2}He$

Альфа распад происходит в тяжелых ядрах, где велико электростатическое отталкивание между протонами. В теории альфа распада предполагается, что внутри ядер могут образовываться группы, состоящие из двух протонов и двух нейтронов, т.к. а-частица.

**β – излучение:** Возникает в результате бета – распада. При бета распаде из ядра вылетает электрон. Внутри ядер электроны существовать не могут, они возникают при бета распаде в результате превращения нейтрона в протон. Этот процесс может происходить не только внутри ядра, но и со свободными нейтронами.

**Различают 2 вида В – распада:**

1) Электронный или В- распад – вылет из ядра электрона. Нейтрон – протон ( тритий в гелий)

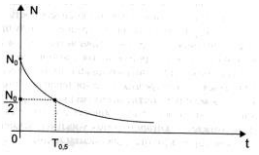
2) Позитронный В+ распад – из ядра вылетают позитроны и нейтрино. Протон – нейтрон ( рубидий – криптон)

Позитрон – частица двойник электрона( отличается от него только зарядом).

**γ – излучение:** Может возникать при а и в-распаде. Радиоактивное вещество может испускать а-частицы с несколькими дискретными значениями энергий(ядра могут находиться в разных возбужденных состояниях (подобно атомам)) в одном из таких ядер может находиться дочернее ядро при а-распаде. При последующем переходе этого ядра в основное состояние испускается гамма-квант.

При В-распаде дочернее ядро так же может оказаться в возбужденном состоянии и иметь избыток энергии.

**№ 20 Основной закон радиоактивного распада (вывод), график. Период полураспада. Активность радиоактивного препарата. Искусственная радиоактивность. Метод меченых атомов, его применение в медицине.**




В любом образце радиоактивного вещества содержится огромное число радиоактивных атомов. Все атомы не распадаются одновременно Радиоактивный распад имеет случайный характер и не зависит от внешних условий: мы не можем предсказать, когда точно данное ядро распадется. Основываясь на теории вероятности, мы можем оценить, сколько ядер данного образца распадется в течении заданного промежутка времени. При этом предполагаем, что каждое ядро имеет одну и ту же вероятность распада в каждый момент времени, пока оно существует. Закон убывания количества ядер N (t), не распавшихся к данному моменту времени t, может служить важной статистической характеристикой процесса радиоактивного распада.

**Пусть за малый** промежуток времени dt количество количество нераспавшихся ядер изменилось на dN. Так как вероятность распада каждого ядра неизменна во времени, то число распадов будет пропорционально количеству нераспавшихся ядер N (t) и промежутку времени dt: dN = - (постоянная распада) N (t) dt Знак минус необходим так как со временем число нераспавшихся ядер уменьшается. Коэф.пропорц – постоянная распада. t=0, начальное число радиоак. ядер N = No $N(t) = N_0 \cdot e^{-\lambda t}$,

Это закон радиоактивного распада. Подобная зависимость возникает во многих физических задачах. Многие процессы в природе подчиняются экспоненциальному закону, например, уменьшение амплитуды колебаний, поглощение света, рентгеновского излучения, ультразвука в веществе и др.

**Период полураспада:** На практике вместо постоянной распада используют упругую характеристику – период полураспада. Т – это время , в течении которого распадаются половина радиоактивных ядер.Т–0.5

**Активность –** число актов распада за единицу времени. A = dn/dt. А препарата тем больше, чем больше радиоактивных ядер. Единица измерения Беккерель ( БК) – 1 акт распада за сек.

**Метод меченых атомов:** При этом в организм вводят радионуклиды и определяют 1) их расположение 2) скорость их накопления 3) активность в органах тканях. Типичным примером является обследование патологий в щитовидной железе. Для обнаружения распределения радионуклидов в разных органах используют гамма – топограф – прибор, который автоматически фиксирует распределение интенсивности радиоактивного препарата(сканирующий счетчик). Последовательно проходят большие участки над телом пациента. Регистрация фиксируется штриховой отметкой на бумаге.

**№ 21 Дозиметрия ионизирующего излучения. Поглощенная, экспозиционная и эквивалентная (биологическая) дозы, соотношения между ними. Единицы доз в СИ и внесистемные единицы. Мощность дозы.**

**Дозиметрией** называют раздел ядерной физики и измерительной техники, в которой изучают величины, характеризующие действие ионизирующего излучения на вещества, а так же методы и приборы для их измерения. К ионизирующим излучениям относятся рентгеновское и гамма – излучение, потоки альфа-частиц, электроны, позитронов и т д. Действие ионизирующих излучений на вещество оценивают **дозой.** Различные эффекты ионизирующего излучения прежде всего определяются поглощенной дозой. Дозу отнесенную ко времени, называют **мощностью дозы. Единицей поглощения дозы –** является грей. ), который соответствует дозе излучения, при которой облученному веществу массой 1кг передается энергия ионизирующего излучения 1Дж; **Экспозиционная доза излучения (х)** – для рентгеновского и гамма излучения Э.Д.И. является мерой ионизации воздуха рентгеновскими и гамма лучами. Поглощенная доза совместно с кожф.качества дает представление о биологическом действии ионизирующего излучения, поэтому произведения ДК используют как единую меру этого действия и называют Эквивалентной дозой (Н) $H = k \cdot Д_{погл}$, а к – коэф.качества.

**№ 22 Связь мощности экспозиционной дозы с активностью радиоактивного препарата. Естественный радиоактивный фон Земли, его нарушения. Проникающая и ионизирующая способности α, β, γ-излучений. Защита от радиоактивных излучений.**

**Связь мощности экспозиционной дозы с активностью радиоактивного препарата:** Из источника γ-фотоны вылетают по всем направления. Число этих фотонов, пронизывающих 1м² поверхности некоторой сферы в 1с, пропорционально активности А и обратно пропорциональна площади поверхности сферы ($4\pi r^2$)/ Мощность экспозиционной дозы (X/t) в объеме V зависит от числа фотонов, так как именно они вызывают ионизацию. **α-излучения** – слабая проникающая способность, способность к ионизации. **β-частицы** вызывают ионизацию и проникают в ткани организма на глубину 10-15. **γ-излучение** – вызывает ионизацию и обладают высокой проникающей способностью. **Проникающая способность для альфа и бета** излучений определяется как расстояние пройденное частицей до того момента когда его жнергия сравняется с тепловой. Чем больше проникающая способность тем меньше ионизирующаяся способность.

**Естественным радиоактивным фоном –** совокупность излучений радиоактивных источников. В условиях радиоактивного фона происходит деление одноклеточных организмов и клеток, развития эмбрионов, насекомых, рост и развитие высших растений и животных.

**Нарушения радиоактивно фона –** в локальных условиях и тем более в глобальных опасны для существования биосферы и могут привести к непоправимым последствиям. Причиной возрастания радиоактивного фона является активная деятельность человека. Создание крупной промышленности, научных установок, энергетических источников, военной техники и др. может приводить к локальным изменениям фона. НАИБОЛЕЕ опасными причинами являются выбросы радиоактивных частиц, которые могут возникнуть при ядерных взрывах или при эксплуатации атомных электростанций (АЭС).

**Защита от радиоактивных излучений.** 1) Защита временем. Доза излучения пропорциональна времени облучения. Поэтому, чем короче интервал времени воздействия, тем меньше полученная доза. 2) Защита расстоянием. Интенсивность излучения убывает обратно пропорционально квадрату расстояния. 3) защита материалом. В зависимости от вида излучения применяют экраны из разных материалов. Альфа – бумага, Бетта – пластины из алюминия, рентгеновское и гамма-излучение – бетон.

**№ 23 Шкала электромагнитных волн. Свойства ЭМ волн в различных диапазонах. Механизмы излучения ЭМ волн в радио, ИК, видимом, УФ, рентгеновском и гамма диапазонах.**

Из теории Максвела вытекает, что различные ЭМ – волны имеют общую природу. В связи с этим все Эм – волны целесообразно представить на единой шкале. Вся шкала условно подразделена на 6 диапазонов: 1) радиоволны, 2) инфракрасные, 3) видимые, 4) УФ, 5) рентгеновские, 6) гамма излучение




**Свойства ЭМ – волн в различных диапазонах:** РВ – нагрев ткани( токи проводимости), ИК – возрастает количество колебаний следовательно происходит нагрев ткани, В , УФ – фотобиологич. Процессы(фотосинтез), R и гамма – когерентное, некогерентное рассеяние. Гамма – рождение пары ( e- + e+) **Радиоволны обусловлены переменными токами в проводниках.** ИК, В, УФ – излучения – исходят из атомов, молекул и быстрых заряженных частиц. R – излучение возникает при внутриатомных процессах. Гамма –излучение имеет ядерное происхождение. Наиболее коротковолновое УФ – излучение перекрывается длинноволновым рентгеновским.

**№ 24 Материя и ее виды. Переход одного вида материи в другой Реакции аннигиляции и рождения пары.**

**Материя:** обладает множеством свойств к их числу относятся: движение, пространство и время являющиеся атрибутами материи. Материя вечна и бесконечна, она никогда не имела начала во времени и пространстве и не будет иметь конца. Важным свойством материи является способность к взаимопревращению различных видов материи друг в друга.

**Три основных вида материи:** Вещество, антивещество, поле.

К веществу относятся элементарные частицы (исключая фотоны) атомы, молекулы.

**Структурные уровни материи** 1) элементарные частицы 2) атомно-молекулярный уровень 3) все макротела, жидкости и газы 4) космические объекты 5) биологический уровень, живая природа 6) социальный уровень – общество.

**Аннигиляция** — реакция превращения частицы и античастицы в какие-либо иные частицы, отличные от исходных.

Аннигия – Электрон – позитронная пара ( e- + e+) = 2 гамма

Дает два фотона при низких энергиях сталкивающихся e- и e+. При энергиях порядка сотен МЭВ, в процессе аннигиляции e- и e+ пары рождаются адроны.

## № 25 Липидный бислой, его строение, его толщина. Жидкостно-мозаичная модель мембраны. Основные функции биологических мембран. Диффузия липидных молекул в мембранах. Люминесцентный метод излучения подвижности молекул в мембране (флуоресцентные метки и зонды). Частота перескоков молекул.

**Биологические мембраны** являются важной частью клетки. Они ограничивают клетку от окружающей среды, защищают ее от вредных внешних воздействий, управляют обменом веществ между клеткой и ее окружением, способствуют генерации электрич. Потенциалов, участвуют в синтезе АТФ в митохондриях. А так же исполняют рецепторную функцию. Так же генерация и распространение биопотенциалов.
Все мембраны построены в основном из белков и липидов. Липидная молекула состоит из 2х частей: несущие электрический заряд головки и длинные хвосты.
Любая мембрана своей структурной основой имеет липидный бислой. Состоящий из двух мономолекулярных пленок липидов, обращенных друг к другу гидрофобными хвостами и контактирующих с окружающей средой полярными головками.
Во всех мембранах бислой выполняет 2 функции:
1)Матричную
2)Барьерную
Является структурной основой для размеения основных рецепторных и ферментных систем клетки, с др. стороны двойной слой липидов является преградой для ионов и водорастворимых молекул.
Жидкостно – Мозаичная модель – (в основе лежит липидная бислойная мембрана) Это липидная основа представляет собой как бы двумерный растворитель, в котором плавают более или менее погруженные белки.
Липиды могут перемещаться в плоскости мембраны (латеральная диффузия) – хаотическое тепловое перемещение молекул липидов и белков в плоскости мембраны. При латер. Диффузии рядом расположенные молекулы липидов скачком меняются местами, и вследствие таких последовательных перескоков из одного места в другое молекула перемещается вдоль поверхности мембраны.
Перемещение молекул по поверхности мембраны клетки за время t определено экспериментально методом флюоресцентных меток – флюоресцирующих молекулярных групп.
Флюоресцентные метки делают флюоресцирующими молекулы, движение которых можно изучать исследуя под микроскопом скорость расплывания по поверхности клетки флюоресцирующего пятна.
Частота перескоков(число перескоков в секунду) молекулы с одного места на другое вследствии латеральной диффузии может быть найдена по формуле

$$\gamma = 2\sqrt{3}\,\frac{D}{f}$$

(площадь занимаемая одной молекулой)

Липиды могут переходить из одного монослоя в другой – ФЛИП-ФЛОП. – дифф. Молекул мембранных фосфолипидов поперек – мембраны.
Скорость перескоков молекул с одной поверхности мембраны на другую определена методом спиновых меток опытах на модельных липидных мембранах – липосомах.
Липидная фаза биологических мембран при физиологических условиях (т-ре, давление) находится в жидком агрегатном состоянии. Это доказано методами фиюоресцентного анализа (с использованием флюоресцентных зондов и меток).
Флюор.анализ – дает возможность исследовать подвижность фосфолипидных молекул в мембране, оценить вязкость липидной фазы.

## № 26 Электронная микроскопия, принцип устройства, предел разрешения электронного микроскопа. Рентгеноструктурный анализ, формула Вульфа - Брэггов. Какие характеристики биологических объектов изучают с помощью этих методов?

В электронном микроскопе вместо светового пучка на исследуемый объект направляется пучок электронов, разогнанных до больших скоростей. Известно, что электронам с высокими скоростями тоже присущи волновые свойства, в том числе явление дифракции. Однако при достаточно больших скоростях согласно формуле де Бройля, длина волны мала, и предел разрешения тоже мал.
В электроном микроскопе достигаются увеличения в сотни тысяч раз, что дало возможность исследовать строение клетки, клеточных органелл и биологических мембран.
Недостатки электронного микроскопа является деформация живого объекта в процессе исследования.
В электронном микроскопе носителем информации являются электроны, а источником – подогреваемый катод. Ускорение электрона и образование пучка осуществляется фокусирующим электродом и анодом – системой, называемой электронной пушкой. После взаимодействия с образцом поток электрона преобразуется и содержит информацию об образце. Формирование потока электронов происходит под действием электрического и магнитного полей.
**Рентгеноструктурный анализ:** позволяет обнаружить упорядоченность в расположении атомов и определять параметры упорядоченных структур (например, расстояние между кристаллографическими плоскостями) Исследование дифракции рентгеновских лучей на мембране подтвердили относительно упорядоченное расположение липидных молекул в мембране.

## № 27 Электрохимический потенциал, формула, физический смысл. Плотность потока вещества. Активный и пассивный перенос веществ через биологическую мембрану. Принципиальные различия между ними.

**Э.Х.П. –** работа, которую нужно совершить ( т.е. затратить энергию) чтобы перенести 1 моль вещества в электрическое поле вакуума и данной точки в бесконечно удаленную. г-численно равен энергии Гиббса, приходящийся на 1 моль вещества, помещенного в электрическом поле.

Для разбавленных растворов: $\tilde{\mu} = \mu_0 + RT\ln C + ZF\varphi$.
где $\mu_0$ – химическая постоянная,K - газовая постоянная; T — абсолютная температура; C – концентрация ионов; Z — заряд иона, F - число Фарадея — электрический заряд одного моля одновалентных ионов); φ — электрический потенциал.

**Плотность потока вещества:** $\gamma_m = \frac{\text{моль}}{m^2 \cdot c}$ количество вещества, переносимого за единицу времени через единицу площади.
**Пассивный транспорт** - это перенос вещества из мест с большим значением электрохимического потенциала к местам с его меньшим значением **1)** идет самопроизвольно **2)** Без затрата энергии АТФ.

**УРАВНЕНИЕ ТЕОРЕЛЛА:** $j = -uC\cdot\frac{d\tilde{\mu}}{dx}$, где j — плотность потока вещ-ва, u - подвижность частиц; C — концентрация; dμ / dx - градиент электрохимического потенциала, т.е. величина, показывающая скорость его изменения с расстоянием x.

**УРАВНЕНИЕ НЕРНСТА – ПЛАНКА:** $j = -uRT\frac{dC}{dx} - uCZF\frac{d\varphi}{dx}$.
**Активный транспорт** - это перенос вещества из мест с меньшим значением электрохимического потенциала в места с его большим значением. Из уравнения нернста планка следует что существует 2 причины переноса вещества: градиент электрохим. Потенциала и градиент концентрации. **1)** Не может идти самопроизвольно. **2)** Происходит за счет гидролиза АТФ.

## № 28 Пассивный транспорт заряженных частиц: Уравнение Теорелла, уравнение Нернста – Планка. Что такое градиент концентрации и градиент электрического потенциала?

**Диффузия** — самопроизвольное перемещение вещества из мест с большей концентрацией в места с меньшей концентрацией вещества вследствие хаотического теплового движения молекул.
**Пассивный транспорт** - это перенос вещества из мест с большим значением электрохимического потенциала к местам с его меньшим значением , без затрата энергии. **УРАВНЕНИЕ ТЕОРЕЛЛА:** $j = -uC\cdot\frac{d\tilde{\mu}}{dx}$, где j — плотность потока вещ-ва, u - подвижность частиц; C — концентрация; dμ / dx - градиент электрохимического потенциала, т.е. величина, показывающая скорость его изменения с расстоянием x.

**УРАВНЕНИЕ НЕРНСТА – ПЛАНКА:** $j = -uRT\frac{dC}{dx} - uCZF\frac{d\varphi}{dx}$.
**Градиент:** Знаки минусов перед градиентами показывают, что градиент концентрации вызывает перенос вещества от мест с большей конц. К местам с его меньшей конц. , а градиент электрического потенциала вызывает перенос положительных зарядов от мест с большим к местам с меньшим потенциалом.

## № 29 Пассивный транспорт не заряженных частиц: Закон Фика, осмос, фильтрация. Облегченная диффузия, ее свойства.

**Диффузия** — самопроизвольное перемещение вещества из мест с большей концентрацией в места с меньшей концентрацией вещества вследствие хаотического теплового движения молекул.
**Пассивный транспорт** - это перенос вещества из мест с большим значением электрохимического потенциала к местам с его меньшим значением , без затрата энергии.
**ЗАКОН ФИКА:** Уравнение описывающее простую диффузию. $j = -D\cdot\frac{dC}{dx}$

где j — плотность потока вещ-ва, dC / dx - градиент концентрации, D – коэффициентДиффузии.
**Осмос** – преимущественное движение молекул воды через полупроницаемые мембраны из мест с меньшей концентрацией растворенного вещества в места с большей концентрацией. Перенос растворителя (вода) из мест с меньшим количеством растворителя в места с большим.
**Фильтрация** – движение раствора через поры в мембране под действием градиента давления.
**Облегченная диффузия** – перенос вещества с помощью молекул – переносчиков. Ее отличия от простой: 1) перенос вещества с участием переносчика происходит быстрее 2) обладает свойством насыщения: при увелич. Конц. С одной стороны мемб. Плотность потока вещ-ва возрастает, лишь до некоторого предела , когда все молекулы переносчика уже заняты. 3) При облег. Диф. Наблюдается КОНКУРЕНЦИЯ переносимых в-в в тех случаях, когда переносчиком переносятся разные в-ва.

## № 30 Активный транспорт веществ. Опыт Уссинга.

**А.Т.В** – это перенос вещества из мест с меньшим значением электрохимического потенциала в места с его большим значением. Активный транспорт в мембране сопровождается ростом энергии Гиббса, он не может идти самопроизвольно, а только в сопряжении с процессом гидролиза аденозинтрифосфорной кислоты (АТФ) т.е. за счет затраты энергии, запасенной в макроэргических связях АТФ. Активный транспорт веществ через биологические мембраны впервые был доказан в опытах Уссинга (1949 г.) на примере переноса ионов натрия через кожу лягушки.
**Экспериментальная камера Уссинга**, заполненная нормальным раствором Рингера, была разделена на две части свежеизолированной кожей лягушки. Наблюдались потоки ионов натрия через кожу: слева направо от наружной к внутренней поверхности $j_{м,вн}$ и справа налево от внутренней к наружной поверхности — $j_{м\ нар}$. Из уравнения Теорелла, $\frac{j_{м,вн}}{j_{м,нар}} = \frac{C_{нар}}{C_{вн}}\cdot e^{\frac{ZF\Delta\varphi}{RT}}$, описывающего активный транспорт, следует уравнение Уссинга-Теорелла для отношения этих потоков в случае пассивного транспорта:
где $C_{на}$ и $C_{вн}$ — концентрации натрия в наружном и внутреннем растворах; Δφ - возникшая разность потенциалов; F - постоянная Фарадея; R — универсальная газовая постоянная; T — абсолютная температура; e = 2,71 (основание натурального логарифма).
**На коже лягушки, разделявшей раствор Рингера, возникала разность потенциалов ($Ф_{вн}$ -$ф_{нар}$).** Внутренняя сторона кожи имела положительный потенциал по отношению к наружной.
**В установке Уссинга** имелся специальный блок компенсации напряжения, с помощью которого устанавливалась разность потенциалов на коже лягушки, равная нулю, что контролировалось вольтметром.
**Кроме** того, поддерживалась одинаковая концентрация ионов с наружной и внутренней стороны $C_{нар}=C_{вн}$, чем ликвидировались причины пассивного транспорта. При этих условиях, согласно уравнению Уссинга—Теорелла, потоки $j_{м\ вн}$ и $j_{м\ нар}$ должны быть равны друг другу: $j_{м.вн}=j_{мнар}$ Естественно, что суммарный поток через мембрану был в этом случае равен нулю. Однако в условиях опыта даже при равенстве нулю градиентов электрического потенциала и концентрации через кожу лягушки протекал электрический ток, измеряемый амперметром. Из этого следовало, что происходил односторонний перенос заряженных частиц. Это неопровержимо свидетельствовало о том, что наряду с пассивным транспортом через кожу осуществлялся и активный перенос ионов .

## № 31 Что такое мембранная разность потенциалов? Схема регистрации мембранной разности потенциалов с помощью микроэлектрода. Формула Нернста для расчета равновесной мембранной разности потенциалов. Уравнение Гольдмана.

Одна из важнейших функций биологич.мембраны – генерация и передача биопотенциалов. Это явление лежит в основе возбудимости клеток, регуляции внутриклеточных процессов, работы нервной системы, регуляции мышечного сокращения.
В процессе жизнедеятельности в клетках и тканях могут возникать разности электрических потенциалов: 1) Окислительно-восстановительные потенциалы – вследствие переноса электронов от одних молекул к другим. 2) мембранные – вследствие градиента концентрации ионов и переноса ионов через мембрану.
Мембранный потенциал – называется разность потенциалов между внутренней и наружной поверхностями мембраны.
$\varphi_м = \varphi_{вн} - \varphi_{нар}$ Стелянный микроэлектрод представляет собой стеклянную микропипетку с оттянутым очень тонким кончиком.
Металический электрод не может проколоть клеточную мембрану, кроме того он поляризуется. Для исключения поляризации электрода используются неполяризующиеся электроды, например серебряная проволка, покрытая солью AgCl.
В раствор KCL или NACL, заполняющий микроэлектрод. Второй электрод – электрод сравнения – располагается в растворе в наружной поверхности клетки. Регистрир. Устройство Р, содержащее усилитель постоянного тока измеряет мембранный потенциал
Микроэлектродный метод дал возможность измерить биопотенциалы не только на гигантском аксоне кальмапа, но и на клетках нормал. Размеров: нервных волокнах других животных, клетках миокарда. Мембранные потенциалы подразделяются на потенциалы покоя и потенциалы действия.

$$\varphi_м^p = \varphi_{вн} - \varphi_{нар} = -\frac{RT}{ZF}\ln\frac{C_{вн}}{C_{нар}}.$$

**Формула НЕРНСТА:**
**Уравнение Гольдмана**:

$$\varphi_м = -\frac{RT}{F}\ln\frac{P_K[K^+]_{вн} + P_{Na}[Na^+]_{вн} + P_{Cl}[Cl^-]_{нар}}{P_K[K^+]_{нар} + P_{Na}[Na^+]_{нар} + P_{Cl}[Cl^-]_{вн}}.$$

Соотношением проницаемости PK : PNa : PCL = 1 : 0.05 : 0.45

## № 32 Как возникает биопотенциал покоя? Напишите уравнение Нернста – Планка, объясните роль градиентов концентрации и электрического потенциала при формировании потенциала покоя.

**Потенциал покоя** - стационарная разность электрических потенциалов, регистрируемая между внутренней и наружной поверхностями мембраны в невозбужденном состоянии. Потенциал покоя определяется разной концентрацией ионов по Разные стороны мембраны и диффузией ионов через мембрану. Если концентрация какого-либо иона внутри клетки С отличив от концентрации этого иона снаружи С и мембрана проницала для этого иона, возникает поток заряженных частиц через Мембрану, вследствие чего нарушается электрическая нейтральность системы, образуется разность потенциалов внутри и снаружи клетки $\varphi_м = \varphi_{вн} - \varphi_{нар}$, которая будет препятствовать дальнейшему перемещению ионов через мембрану.

**УРАВНЕНИЕ НЕРНСТА – ПЛАНКА:** $j = -uRT\frac{dC}{dx} - uCZF\frac{d\varphi}{dx}$. **Градиент:** Знаки минусов перед градиентами показывают, что градиент концентрации вызывает перенос вещества от мест с большей конц. К местам с его меньшей конц. , а градиент электрического потенциала вызывает перенос положительных зарядов от мест с большим к местам с меньшим потенциалом.
**Причины формирования и стационарности:**
1)Разные концентрации ионов внутри и снаружи мембраны
2)Диффузия
3)Различная проницаемость ионов
4)Насосы (активный транспорт)

## № 33 Схема регистрации потенциала действия в аксоне. График потенциала действия. Относительные проницаемости мембраны для ионов K и Na в покое и при возбуждении.




Потенциал действия – называется электрический импульс возникающий при внешнем стимуле на мембрану, обусловленный резким возрастанием проницаемости ионов Na. Соотношением проницаемости
PK : PNa : PCL = 1 : 0.05 : 0.45
Характерные свойства потенциала действия
1)Наличие порогового значения деполяризующего потенциала.
2)Закон все или ничего! Потенциал действия либо образуется либо нет
3) Наличие периоды рефрактерности (т.е. невозбудимости) С момента когда потенциал сдвинулся с потенциала покоя и до тез пор пока к этому значению не вернется мембрана невозбудима, т.к. никакой другой стимул отклика не дает.
4) Амплитуда потенциала действия не зависит от амплитуды внешнего стимула
5) В момент проведения потенциала действия проницаемость мембраны увеличивается а сопротивление уменьшается.



**№ 34 Уравнение для тока мембраны при возбуждении (уравнение Ходжкина – Хаксли). Метод фиксации потенциала. Суммарный, калиевый и натриевый ионные токи в процессе возбуждения мембраны, их графики. Для чего используют блокаторы ионных потоков через мембрану?**

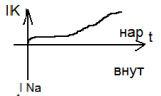
Уравнение Хюджина – Хаксли описывает суммарные токи, обусловленные разными ионами

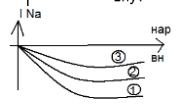
$$I = Cm\frac{d\varphi}{dt} + Ik + INa + ECL$$

Емкостный ток обусловлен перезарядкой конденсатора, который представляет собой мембрана, перетеканием зарядов с одной ее поверхности на другую.
Каждый ионный ток определяется разностью мембр.потенциала , и равновесного нернстов потенц, создаваемого диффузией ионов данного типа.
Согласно теории Хюджина – Хаксли, возбуждении элемента мембраны связано с изменением проводимости мембраны для ионов натрия и кальция.
**Метод фиксации.** Была сконструирована специальная электрическая схема, которая позволяла фиксировать мембранный потенциал на определенном значении. Это позволило: 1) Избавиться от емкостных токов. 2) избавиться от зависимости g (фи) и излучать g/t)
Результаты:
1) Введение специал. Вещества ТЭА (тетраэтиламмония), заблокировало К-каналы, и изучаем ток Na.

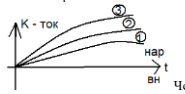



2) Заблокировали Na-каналы(ТТХ – тетродоксин, изучаем ток К)



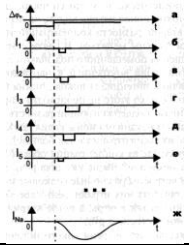

Чем дальше ступенька от потенциала покоя, тем чегото натриевый ток.




Чем дальше от покоя тем выше ток К.
Проводимость натриевого и калиевого каналов зависит от времени и величины мембранного потенциала.
Селективное изменение ионной проницаемости возбужденной мембраны сначала для Na +, потом для К+ объясняется тем, что в мембране имеются специальные ионные каналы. (имеют белковое происхождение)
Одним из доказательств наличия в мембране ионных каналов

**№ 35 Токи одиночных натриевых каналов. Структура натриевых каналов, их свойства: дискретность и взаимно независимость действия, селективность, время открытого состояния канала.**

**Канал за время одного деполяризующего сдвига открывался лишь один раз на время τи, которое будем называть временем открытого состояния канала.**
Среднее значение τи для Na+ канала = 0,7 мс (от 0,3 до 1,5 мс). Одиночный канал может открыться раньше или позже.
***Время, в течение которого вероятность открывания отдельного канала велика, будем называть временем жизни каналов:*** TNa, TCa. Для натриевых каналов TNa= 2 мс.
**Свойства ионных каналов:**
1)Селективностью называют способность ионных каналов избирательно пропускать ионы какого либо одного типа.
2) Независимость работы отдельных каналов – ток через тот или иной канал не зависит от того протекает ли ток через другой и канал или нет.
3) Дискретный характер проводимости ионных каналов. – ионный канал может находится в 2х состояниях: открытом или закрытом. Переходы между состояниями, происходят в случайные моменты.
4) Зависимость параметров канала от мембранного потенциала.(при изменении потенциала меняются токи)
**Состояние натриевого канала –** 1) ПОКОЙ (ворота закрыты т.к. потенциал меньше потенциала порога) 2) АКТИВАЦИЯ (вероятность открытого состояния резко возрастает, т.к. больше потенциала порога
3) САМОПРАИЗВОЛЬНАЯ ИНАКТИВАЦИЯ (вероятность открыть состоящ. Убывает, несмотря на то что потенциал больше потенциала порога
4) ПОКОЙ (закрыт т.к. снова потенциал меньше потенциала порога)




**№ 36 Механизм распространения потенциалов действия вдоль нервного волокна, локальные токи. Почему по неразветвленному аксону возбуждение распространяется только в одну сторону?**

Если в каком нибудь участке возбудимой мембраны сформировался потенциал действия, мембрана деполяризована, возбуждение распространяется на др. участки мембраны.
Возникают локальные токи и внутри аксона, и на наружной поверхности (между участками поверхности мембраны с большим потенциалом + и участками с меньшим потенциалом - .
Локальные электрические токи приводят к повышению внутреннего потенциала поверхности невозбужденного участка мембраны вн потенциала и к понижению наружного потенциала невозбужденного участка мембраны, оказавшегося по соседству с возбужденной зоной.
Мембранный потенциал возрастает под действием изменений мемб.потенциала открываются натриевые каналы.

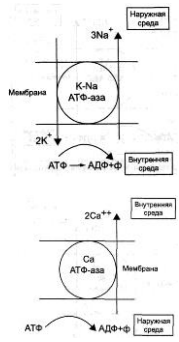
Происходит деполяризация мембраны, развивает потенциал действия. Затем возбуждение передается дальше на покоящиеся участки мембраны.
Возбуждение может распространяться только в область мембраны, находящуюся в состоянии покоя, т.е. в одну сторону от возбужденного участка аксона.

**№ 37 Соотношение ионов $Na^+$, $Ca^+$ и $K^+$ внутри и снаружи кардиомиоцита. Потенциал действия кардиомиоцита, график. Состояния каналов и направления потоков ионов $Na^+$, $Ca^+$ и $K^+$ в различные фазы потенциала действия кардиомиоцита.**

**Ионные насосы миокардиальных клеток.** Сохранение ионного баланса в кардиомиоцитах обеспечивает $K^+$- Na+ и $Ca^{2+}$-насосы, активно перекачивающие ионы Na+ и Ca+ наружу, а ионы $K^+$ - внутрь клетки Работу этих насосов обеспечивают ферменты $K^+$- Na+ АТФаза и Ca2+-АТФаза, находящиеся в сарколемме миокардиальных клеток. Потенциал действия клетки миокарда имеет три характерные фазы: деполяризация (I), плато (II) и реполяризация (III).
**I фаза — деполяризация,** определяется резким ростом проницаемости мембраны для ионов натрия:
Рк : PNa = 1 : 20 в момент превышения фим порогового значения при возбуждении. Порог активации натриевых каналов примерно -60 мВ, а время жизни 1 - 2 мс и может доходить до 6 мс.
**I фаза — плато** - характерна медленным спадом фим от пикового значения (= + 30 мВ) до нуля. В этой фазе одновременно работают два типа каналов - медленные кальциевые каналы и калиевые каналы. Кальциевые каналы имеют порог активации около -30 мВ, а время их жизни примерно 200 мс. В результате открывания кальциевых каналов возникает деполяризующий медленный входящий в клетку кальциевый ток: Одновременно с ростом кальциевого тока растет проводимость для ионов калия, что приводит к возникновению вытекающего калиевого тока, реполяризующего мембрану. Во II фазе gp^ уменьшается, а g^ увеличивается (см. рис. 4.9), происходит постепенное выравнивание текущих навстречу друг Другу токов, а потенциал мембраны (р понижается почти до нуля. Для II фазы характерно, что суммарный ток мембраны I стремится к 0, то есть
**II фаза — реполяризация** - характеризуется закрытием кальциевых каналов, ростом величины gk и усилением выходящего тока $K^+$.
Модифицируя уравнение (3.8), можно получить уравнение для мембранного тока при возбуждении кардиомиоцита:

$$I_м = C\frac{d\varphi_м}{dt} + g_{Na}(\varphi_м - \varphi^p_{Na}) + g_{Ca}(\varphi_м - \varphi^p_{Ca}) + g_K(\varphi_м - \varphi^p_K) + I_{VT}.$$

**№ 38 Какую функцию выполняют ионные насосы в мембранах? Схема действия К–Na–насоса. Сопряженные процессы в ионных насосах.**




**Ионные насосы миокардиальных клеток.** Сохранение ионного баланса в кардиомиоцитах обеспечивает $K^+$- Na+ и $Ca^{2+}$-насосы, активно перекачивающие ионы Na+ и Ca+ наружу, а ионы $K^+$ - внутрь клетки Работу этих насосов обеспечивают ферменты $K^+$- Na+ АТФаза и Ca2+-АТФаза, находящиеся в сарколемме миокардиальных клеток.
для закачивания внутрь клетки 2 ионов К и выкачивания наружу 3х ионов Na достаточно энергии распада одной молекулы АТФ.

- для мышечного сокращения необходимо много ионов Са и его необходимо доставлять в каждой из белковых фибрилл. Внутри мышечных клеток имеется разветвленная система полостей и трубочек, образов. Специальной внутр. Мембраной, в которых хранится Са. Вся эта мембрана покрыта кальциевыми насосами.

**№ 39 Как регистрируют электрокардиограмму? Основные положения теории Эйнтховена. Объясните Генез ЭКГ на базе дипольной модели.**

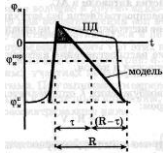
Метод исследования работы органов и тканей, основанный на регистрации во времени потенциалов электр. Поля на поверх. Тела называется **электрографией.** Два электрода, приложенные к разным точкам на поверхности телаЖ, регистрируют разность потенциалов. Временная зависимость изменения этой разности потенциалов называется **ЭЛЕКТРОГРАММОЙ. (Экг – сердца, ЭРГ – сетчатки глаза, ЭЭГ – головного мозга, ЭМГ – мышц.)**
**ЭЛЕКТРОКАРДИОГРАММА –** ЭКГ – это график временной зависимости разности потенциалов в соответствующие отведения, а значит и временной зависимости проекции ИЭВС на линию отведения.
ИЭВС – интегр. Электр.вектор сердца.
Гармонический спектр ЭКГ – в основном содержит частоты от 0 до 100 Гц.
**Теория ЭЙНТХОВЕНА. Эйнтховен** предложил измерять разности потенциалов между двумя из 3х точек , представл. Вершины треугольника.
1 отведение – м\д Левой рукой и п. рукой.
2 отведение – м\д л.ногой и прав. рукой
3 отведение – м\д л.ногой и лев рукой
Руки и ноги рассматривались как проводники отводящие потенциалы от времени треугольника Эйнтховена.
1)Сердце можно представить как эквивалентный генератор , имеющий дипольную природу
2) каждая клетка сократительного миокарда обладает дипольным маментом
3) ИЭВС –находится в однородной проводящей среде – начало неподвижно, находится в атриовентрикулярном усле, в конец описывают кривую из 3х петель.
4) суммар.дипольный момент сердца.

**№ 40 Электроэнцефалография. Использование теоремы Фурье для спектрального анализа ЭЭГ. Метод картирование электрической активности мозга при анализе ЭЭГ.**

**Электроэнцефалография** применяется в медицине для определения области опухоли мозга, для оценки функционального состояния мозга до и после введения лекарственного препарата.
**Электроэнцефалограмма** - это график изменения разности потенциалов между различными участками (точками съема) поверхности головы человека во времени. Количество точек съема может существенно меняться (от 2 до нескольких десятков) в зависимости от целей исследования. ЭЭГ отражает интегральную активность огромного числа нейронов коры головного мозга и распространение волн возбуждения в нейронных сетях. Электроэнцефалограмма имеет вид сложных регулярных колебаний с различными частотами и амплитудой. Для исследования электрической активности мозга при различных функциональных состояниях обычно рассматриваются спектральные составляющие (простые синусоидальные колебания различных частот и амплитуд, на которые, согласно теореме Фурье, можно разложить сложное колебание - электроэнцефалограмму).
Далее решаются задачи двух типов:
1. Находят полную мощность сигнала ЭЭГ в каждом отведении (площадь под соответствующей спектральной кривой) и строят карту распределения полной мощности по поверхности головы, присваивая каждому из интервалов, на которые разбит весь промежуток значений мощности, свой цвет или оттенок.
2. Находят не полную мощность сигнала в том или ином отведении, а лишь мощность, соответствующую тому или иному спектральному интервалу.

**№ 41 Что такое среды (АС), каковы их свойства. Автоволны, особенности распространения автоволн в АС. Тау-модель, длина волны возбуждения. Примеры АС и автоволн в организме.**

**Активная среда (АС)** - это среда, состоящая из большого числа отдельных элементов (например, клеток), каждый из которых является автономным источником энергии. Элементы активной среды имеют контакт между собой и могут передавать импульс возбуждения от одной клетки к другой.
**Примером активной среды** в организме являются нервные волокна и нейронные сети, мышечные структуры сердца, гладкомышечные волокна сосудов, желудка, а также другие ткани. В таких средах распространяются волны возбуждения, называемые автоволнами. Математическое описание процессов распространения автоволн в активных средах связано с решением систем уравнений. Решение этих систем представляет значительные трудности. Поэтому для описания автоволновых процессов используются модели формальных активных сред, например, модель, предложенная Винером и Розенблютом, называемая тау-моделью. В этой модели постулируется, что каждая клетка, являющаяся элементом активной среды, может находиться в одном из трех состояний:
**1) возбуждение** - тау, если ее φм > φмпор ; в этом состоянии клетка не возбудима, но может возбудить соседнюю клетку, находящуюся в покое;
**2) "рефрактерный" хвост** - (R-τ), если φмп < φм < φмпор; в этом состоянии эта клетка не возбудима, но не может возбудить клетку, находящуюся в покое;
**3) покой** - ее φм = φмп ; в этом состоянии клетка может быть возбуждена соседней при условии, что трансмембранный потенциал соседней клетки выше значения порога рассматриваемой.




**Автоволны** - это самоподдерживающиеся волны возбуждения в активной среде, сохраняющие свои характеристики постоянными за счет распределенных в среде источников энергии. Характеристики волны - период, длина волны, скорость распространения, амплитуда и форма - в установившемся в режиме зависят только от локальных свойств активной среды и не зависят от начальных условий.

**№ 42 Распространение автоволн в неоднородных по рефрактерности активных средах. Трансформация ритма, условия её возникновения.**

**Неоднородной называется активная среда**, в различных участках которой значения R и V могут быть не одинаковыми. Активная среда организма, например мышечная ткань, неоднородна. В разных участках мышцы могут проходить кровеносные сосуды, нервные волокна и другие включения. При патологиях, например при возникновении зон некроза, свойства этих зон могут существенно отличаться и по рефрактерности **R,** и по скорости проведения волны V от этих параметров в участках нормальной мышцы. Очевидно, что длины автоволн в различных участках неоднородных активных сред будут неодинаковыми.
В проводящий системе сердца, а также в самой сердечной мышце могут образовываться замкнутые пути, по которым циркулирует волна возбуждения.
**Если** период рефрактерности участка среды R2 больше периода рефрактерности остальной части среды *R1* и если интервал между посылкой двух импульсов возбуждения T меньше периода рефрактерности R2: T < R2, вторая волна не может возбудить область с R2 > R1.

## № 43 Возникновение спиральных волн возбуждения в активных средах. Ревербератор, его свойства. Ревербератор - источник нарушения ритма сердцаю.

**Возникновение в возбудимой среде** волны с оборванным фронтом часто приводит к возникновению спиральной волны. Поэтому, спиральные волны довольно типичная форма автоволн. Наиболее впечатляющим их примером могут служить спиральные галактики.

Если спиральная волна возникает в сердечной мышце, то ее период оказывается в несколько раз меньше периода синусового узла. В итоге она его подавляет. Это приводит к опасной тахикардии, называемой *параксизмальной*, или *фибрилляции* сердца. Избавиться от фибрилляции можно при помощи *дефибриляции*. Суть *высоковольтной дефибриляции* состоит в том что при помощи высоковольтного импульса все клетки среды переводятся сразу в возбужденное состояние, а потом совершают свой обычный переход к рефрактерному и состоянию покоя, но при этом спиральная волна уже исчезает.

**Ревербераторами** называются источники спиральных волн в АС. Период вращения автоволн ревербератора: $T = L/V$ где $l$ - периметр отверстия или ядра ревербератора.

Величины l и V зависят от параметров активной среды. Показано, чем большую кривизну имеет фронт волны (она наибольшая на границе ядра), тем меньше его скорость, поэтому лямбда. автоволны в этом случае может быть непостоянной.

Ядро ревербератора может представлять собой анатомическое отверстие (по Винеру), но может быть и невозбудимой зоной, или, наконец, зоной с существенно пониженной возбудимостью. Возникновение ревербератора обычно связано с разрывом фронта волны.

**Свойства реверберторов:**

1. В активной среде, в которой нет собственных источников возбуждения, возникает источник, посылающий волны возбуждения в окружающую среду

2. Время жизни ревербератора в неоднородной активной среде конечно. Оно определяется числом оборотов n волны возбуждения вокруг линии, разделяющей зоны R1 и R2, то есть числом импульсов, проходящих через некоторую точку в активной среде: $n = 1 + \frac{\tau}{R_2 - R_1}$.

3. Частота волн, посылаемых ревербератором, есть максимально возможная частота возбуждения данной среды.

4. Размер ревербератора определяется фокусом $l_{min} = (R_2 - \tau) \cdot V$ и может быть меньше длины волны лямбда.

5. Реверберторы могут размножаться на границах неоднородностей активной среды.

## № 44 Биофизика мышечного сокращения. Структура мышцы, саркомер. Основные положения модели скользящих нитей.

**Мышечная клетка –** представляет собой совокупность мышечных волокон, внеклеточного вещества.

**Актиновая нить** состоит из двух закрученных один вокруг другого мономеров актина толщиной по 5 нм. Эта структура похожа на две нитки бус, скрученные по 14 бусин в витке.

**При** сокращении мышцы тонкие нити вдвигаются между толстыми. Происходит относительное скольжение нитей без изменения их длины. Этот процесс обусловлен взаимодействием особых выступов миозина — поперечных мостиков с активными ' Центрами, расположенными на актине. Мостики отходят от толстой нити периодично на расстоянии 14,5 нм друг от друга. Рассмотренная структура и последовательность процессов называется моделью скользящих нитей. Впервые скольжение нитей в саркомере было обнаружено английским ученым Х.Хаксли. Он же сформулировал модель скользящих нитей.

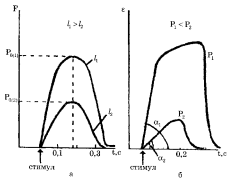
**Основные положения модели скользящих нитей:**

1. Длины нитей актина и миозина в ходе сокращения не меняются.
2. Мостики замыкаются не зависимо друг от друга
3. Мостики работают дискретно, сила и сокращение вызываемое одним мостиком малы.
4. Сила, развивается мышцей, пропорциональна количеству замкнутых мостиков.
5. Каждый цикл связан с гидролизом одной молекулы АТФ.

## № 45 Изометрический и изотонический режимы сокращения мышцы, графики одиночных сокращений. Уравнение Хилла.

1. **Изометрический режим**, при котором длина мышцы $l$ = const, а регистрируется развиваемая сила F(t).
2. **Изотонический режим**, при котором мышца поднимает постоянный груз P = const, а регистрируется изменение ее длины so времени *дельтаl*(t).

**При изометрическом режиме** с помощью фиксатора а) предварительно устанавливают длину мышцы *l*. После Установки длины на электроды Э подается электрический стимул и с помощью датчика регистрируется функция F(t). Вид функции F(t) в изометрическом режиме для двух различных длин




**При изотоническом режиме** к незакрепленному концу мышцы подвешивают груз P. После этого подается стимул и регистрируется изменение длины мышцы во времени: $\Delta l$ (t).

Зависимость скорости укорочения от нагрузки P было предложено эмпирическое выражение, **описывающее эту кривую**:

$$V(P) = \frac{b(P_0 - P)}{P + a}.$$

P0 - максимальное изометрическое напряжение, развиваемое мышцей, или максимальный груз, удерживаемый мышцей без ее удлинения;

b - константа, имеющая размерность скорости,

a - константа, имеющая размерность силы.

Работа A = P$\Delta$l.

## № 46 Электромеханическое сопряжение в мышцах. Активные и пассивные потоки ионов при сокращении и расслаблении мышцы.

Электромеханическое сопряжение – это цикл последовательных процессов, начинающийся в возникновения ПД и заканчивающийся ответным сокращением мышцы.

**Процесс сокращения кардиомиоцита** происходит следующим образом

1 - при подаче на клетку стимулирующего импульса открываются быстрые (время активации 2 мс) натриевые канала ионы $Na^+$ входят в клетку, вызывая деполяризацию мембран.

2 - натриевые каналы закрываются. В результате деполяризация плазматической мембраны в ней и в Т-трубочках открываются потенциал-зависимые медленные кальциевые каналы (время жизни 200 мс), и одновременно К-вые каналы. Са поступает в клетку.

3 - кальций, поступающий в клетку, активирует мембрану СР, являющегося внутриклеточным депо ионов $Ca^2$, и высвобождает кальций из пузырьков СР, в результате чего возникает так называемый "кальциевый залп". Ионы Са^ из СР поступают на **ак**тин-миозиновый комплекс МФ, открывают активные центр актиновых цепей, вызывая замыкание мостиков и дальнейшее развитие силы и укорочения саркомера;

4 - ионы $Ca^{2+}$ с помощью кальциевых насосов, находящихся в мембране СР, активно заканчивают внутрь саркоплазматического ретикулума. Мышца сокращается.

5 – Мостики размыкаются. Са освобождается частично и заканчивается насосами в СР, а остаток активно (насосами) выводится наружу.

6 - $K^+$ пассивно выходит из клетки

В скелетных мышцах теплокровных ПД короткий и медленный поток ионов кальция в них отсутствуют. (Са поступает не по каналам а через т трубочки.)

Общим для любых мышечных клеток является процесс освобождения ионов Са и внутриклеточное депо (СР)

## № 47 Вязкость жидкости, ее физическая природа, формула Ньютона. Ньютоновские и неньютоновские жидкости. Реологические свойства крови.

**Вязкость (внутреннее трение) жидкости -** свойство жидкости оказывать сопротивление перемещению одной ее части относительно другой. Вязкость жидкости обусловлена в первую очередь межмолекулярным взаимодействием, ограничивающим подвижность молекул. Наличие вязкости приводит к дис-сипации энергии внешнего источника, вызывающего движение жидкости, и переходу ее в теплоту. Жидкость без вязкости (так называемая идеальная жидкость) является абстракцией. Всем реальным жидкостям присуща вязкость.

**Формула Ньютона:**

$$F = \eta \frac{dV}{dZ} S,$$

где F [Н] - сила внутреннего трения (вязкости), возникающая между слоями жидкости при сдвиге их относительно друг друга; ню [Па-с] - коэффициент динамической вязкости жидкости, характеризующий сопротивление жидкости смещению ее слоев; dV/dZ [1/c] - градиент скорости, показывающий, на сколь-ко изменяется скорость V при изменении на единицу расстояния в направлении Z при переходе от слоя к слою, иначе — скорость сдвига; S [$м^2$] - площадь соприкасающихся слоев.

**Ньютоновской** называется жидкость, коэффициент вязкости которой зависит только от ее природы и температуры.

**Неньютоновской** называется жидкость, коэффициент вязкости которой зависит не только от природы вещества и температуры, но также и от условий течения жидкости, в частности от градиента скорости. Коэффициент вязкости в этом случае ней является константой вещества. При этом вязкость жидкости характеризуют условным коэффициентом вязкости, который относится к определенным условиям течения жидкости (например, **давление, скорость**). Зависимость силы вязкости от градиента скорости становится нелинейной:

$$F \sim \left(\frac{dV}{dZ}\right)^n,$$

где n - характеризует механические свойства при данных условиях течения. Примером неньютоновских жидкостей являются **суспензии**.

**Кровь — неньютоновская жидкость.** В наибольшей степени это связано с тем, что она обладает внутренней структурой, представляя собой суспензию форменных элементов в растворе - плазме. Плазма - практически ньютоновская жидкость. Поскольку 93 % форменных элементов составляют эритроциты, то при упрощенном рассмотрении ***кровь** - это суспензия эритроцитов в физиологическом, растворе.*

## № 48 Гемодинамические параметры: давление, объемная и линейная скорости кровотока. Закон Пуазейля. Ламинарное и турбулентное течения.

**Гемодинамика** – один из разделов биомеханики, изучающий законы движения крови по кровеносным сосудам.

**Давление (P)** – сила, с которой кровь действует на единицу площади сосуда. P = F/S.

**Объемная скорость кровотока (Q)** – объем протекаемых, в единицу времени через поперечное сечение сосуда. Q= V/t ($м^3$/c)

**Линейная скорость (V)** – расстояние, протекаемое в единицу времени V – L/t (м/с).

Q = V * S, S – площадь поперечного сечения потока жидкости, т.к. жидкость несжимаема(давление всюду одинаково) то через любые сечения трубы протекают одинаковые объемы жидкости. Q = V * S = const.

**Гидравлическое сопротивление (W) -** величина, характеризующая действия сосуда на кровь. Зависит от радиуса сосуда. В реальных жидкостях по мере движения, их по трубе потенциальная энергия расходуется на работу по преодолению внутр. Трения поэтому давление жидкость вдоль трубы падает.

$$W = \frac{L \eta e}{\Pi R 4}$$

где L – длина сосуда, n – вязкость среды, R – радиус сосуда.

Из закона Пуазейля следует, что падение давления крови в сосудах зависит от объемной скорости кровотока и от радиуса сосуда.

Граница применимости закона Пуазейля: 1) ламинарное течение 2) гомогенная жидкость 3) прямые жесткие трубки 4) удаленное расстояние от источников возмущений

Ламинарное течение – это упорядоченное течение жидкости, при котором она перемещается как бы слоями, параллельными направлению течения. При ламинарном течении скорость в сечении трубы изменяется по **параболическому закону**:

$$V = V_o\left(1 - \frac{z^2}{R^2}\right),$$

где R - радиус трубы, Z - расстояние от оси, Vo - осевая (максимальная) скорость течения. С увеличением скорости движения ламинарное течение переходит в ***турбулентное течение***, при котором происходит интенсивное перемешивание между слоями жидкости. Режим течения жидкости характеризуется **числом Рейнольдса** Re. Для течения жидкости в круглой трубе:

$$Re = \frac{2RV\rho}{\eta},$$

где V - скорость течения, средняя по поперечному сечению, R - радиус трубы.

Когда значение Re меньше критического Re = 2300, имеет место ламинарное течение жидкости, если Re > Re , то течение становится турбулентным.

**Турбулентное течение** – связано с затратой энергии при движении жидкости, поэтому в кровеносной системе это может привести к дополнительной нагрузки на сердце.

## № 49 Пульсовая волна, её характеристики: длина волны, скорость распространения. Изменение давления крови в аорте в течение диастолы (Модель Франка).

**Пульсовая волна –** процесс распространения изменения объема вдоль эластичного сосуда в результате изменения в нем давления и массы жидкости.

**Характеристики пульсовой волны:** 1) Амплитуда пульсовой волны (пульсовое давление) – разность между максимальным и минимальными значениями давлений в данной точке сосуда. В начале аорты амплитуда волны Ро, так равна разности Рс – Pg (систал. Р и диастол. Р) Затухание амплитуды пульсовой волны при ее распространении вдоль сосудов можно представить зависимостью: Ро (x) = Poi max * e в степени –Bx. B – коэф.затухания увеличивается с уменьшением радиуса.

2)Скорость распространения пульсовой волны зависит от свойств сосуда и крови $Vn = \sqrt{\frac{Eh}{2Rp}}$ где E – модуль Юнга материала стенки сосуда, h – ее толщина, R – радиус просвета, p – плотность крови.

**Модель Франка:** Модель кинетики кровотока. Цель модели – рассчитать изменение гемодинамических показателей (давления) во времени в некоторой точке х крупного сосуда. 1) Все крупные сосуды можно представить как эластический резервуар с постоянной эластичностью с, а мелкие – жесткой трубкой. 2) Существует внешний механизм открытия и закрытия аортального клапана 3) Давление в конце мелких сосудов , P мул = 0.

**Составим систему уравнений описывающих процесс:**

$$\frac{dV}{dt} = Qc - Q$$

Q(t) - объем.скорость кровотока

V = Vo * CP , dV = CdP

$$Q = \frac{\Delta P}{W} = \frac{P - Pмел}{W} = \frac{P}{W}$$

1 – я фаза – приток крови в аорту,2 – я фаза – фаза изгнания крови из крупных сосудов.

## № 50 Собственные физические поля организма человека: электрические, магнитные, электромагнитные, акустические. Физическая природа этих полей, их основные характеристики. Источники этих полей в организме. Методы картирования электрических, магнитных, электромагнитных полей организма человека.

Человек является источником акустических и электромагнитных полей. Эти поля называются СОБТВЕННЫМИ физическими полями.

**Поле** – форма материи, посредством которой осуществляется в взаимодействие между частицами вещества или телами. Полю свойственны непрерывность в пространстве и отсутствие массы.

**Электромагнитные поля: 1)** низкочастотное электрическое (Е) и магнитное (В) поле (частоты ниже $10^3$ Гц); **2)** радиоволны сверхвысоких частот (СВЧ) (частоты $10^9$ – $10^{10}$ Гц и длина волны вне тела 3-60 см) **3)** Инфракрасное (ИК)излучение (частота $10^{14}$ гц и длина волны 3 – 10 мкм) **4)** оптическое излучение (частота $10^{15}$ Гц, длина волны порядка 0,5 мкм).

**Низкочастотные поля** создаются при протекании физиологических процессов сопровождающихся электрической активностью органа. В СВЧ и ИК – диапазонах источником физических полей является тепловое электромагнитное излучение

**Акустические поля: 1)** низкочастотные колебания (частоты ниже $10^3$ Гц); **2)** кохлеарную акустическую эмиссию (КАЭ) - излучение из уха человека (v -$10^3$ Гц); **3)** ультразвуковое излучение (v - 1-10 МГц).

**Низкочастотное поле** создается физиологическими процессами дыхательными движениями, биением сердца, током крови в кровеносных сосудах.

**Электрические поля.** Наиболее интересными для рассмотрения его источниками являются сердце и головной мозг. В процессе регистрации электрической активности сердца строят графики временной зависимости разности потенциалов между точками на поверхности тела человека, а при помощи электроэнцефалографии получают либо карту распределения полной мощности сигнала по поверхности головы, либо карту распределения мощности, соответствующей тому или иному заранее выбранному спектральному интервалу.

## № 51 Источники магнитных полей организма. Измерение индукции магнитного поля органов, градиометр. Магнитокардиография, магнитоэнцефалография.

Магнитное поле тела человека создается токами, генерируемыми клетками сердца и коры головного мозга.

Источники: движущаяся граница возбужденной и невозбужденной области органа (сердце, мозг)

Основные медицинские применения измерений магнитных полей тела человека – это магнитокардиография (МКГ) и магнитоэнцефалография (МЭГ)

Достоинством МКГ по сравнению с ЭКГ является возможность локализировать источники полей с высокой точностью порядка 1 см.

- Если внутри человека существуют биотоки, то на поверхности тела можно зарегистрировать структуру магнитного диполя.
- В МКГ и МЭГ используют 2 основные формы предоставления полученных результатов.

Традиционный способ – построение изолиний т.е. проведение семейства кривых, соотв. Одному и тому же значению индукции магнитного поля и различающихся друг от друга на постоянное значение.

Градиометр – позволяют измерять магнитоэнцефалограммы непосредственно в клинике. для того чтобы снизить собственные шумы магнитометра, его t понижают с помощью жидкого гелия.

Применение магнитографии

1)Существование МКГ, которая исследует магнитную активность сердца с помощью нее лучше локализовать в пространстве различные патологии.

2) При исследовании сердца плода (электрическая активность сердца матери забивает электр. Активность. Сердца плода, а магнитная не забивает т.е. прибор расположен далеко.

3) МЭГ используется при исследовании головного мозга.

**№ 52 Физические поля организма человека: спектр теплового излучения организма. Поток теплового излучения в ИК и радио диапазонах. Использование теплового излучения организма для диагностики заболеваний.**

**Тепловое излучение** свойственно всем телам при абсолютной температуре T > 0, и его источником является внутренняя энергия хаотического теплового движения их атомов и молекул.
Инфракрасное (ИК) излучение (частота $10^{14}$ Гц, длина волны 3-10 мкм);
Наиболее яркую информацию о распределении температуры поверхности тела человека и ее изменениях во времени дает метод динамического инфракрасного тепловидения.
Тепловизоры регистрируют тепловое излучение. С поверхности тела весь диапазон разбивается на мелкие интервалы, каждому присваивается свой цвет.
**Тепловидение в биологии и в медицине:**
Инфракрасное тепловидение тела человека дает информацию о температуре верхних слоев кожи – рогового слоя эпидермиса. Наиболее распространенным применением ИК – тепловидения в медицине является визуализация кровоснабжения нижних конечностей. Если кровоснабжение в них нарушено, то температура дистальных участков резко снижена.
Регистрируя размер областей со сниженной температурой можно определить степень выраженности заболевания, а так же эффективность терапевтических мероприятий.

**№ 53 Моделирование как метод познания. Виды моделей. Адекватность, границы применимости моделей. Приведите примеры использования моделей при изучении биологических систем. Моделирование роста биологической популяции при различных условиях функционирования системы.**

**Моделирование** — это метод, при котором производится замена изучения некоторого сложного объекта (процесса, явления) исследованием его модели.
**Основные этапы моделирования можно свести к следующим**:
1) Первичный сбор информации. 2) Постановка задачи. 3) Обоснование основных допущений. 4) Создание модели, ее исследование. 5) Проверка адекватности модели реальному объекту.
**Модели могут применяться в случаях:** 1) невозможность изучения реального объекта 2) излучаемый процесс сопровождается другими, не являющимися предметами изучения в условиях данной задачи.
**Виды моделей:**
**Физическая модель** имеет физическую природу, часто ту же, что и исследуемый объект. Например, течение крови по сосудам моделируется движением жидкости по сосудам.
**Биологические модели** представляют собой биологические объекты, удобные для экспериментальных исследований, на которых изучаются свойства, закономерности биофизических процессов в реальных сложных объектах. Например, закономерности возникновения и распространения потенциала действия в нервных волокнах были изучены только после нахождения такой удачной биологической модели, как гигантский аксон кальмара.
**Математические модели** — описание процессов в реальном объекте с помощью математических уравнений, как правило, дифференциальных. Для реализации математических моделей в настоящее время широко используются компьютеры.
Если процессы в модели имеют другую физическую природу, чем оригинал, но описываются таким же математическим аппаратом (как правило, одинаковыми дифференциальными уравнениями), **то такая модель называется аналоговой**. Обычно в виде аналоговой модели используются **электрические**. Например, аналоговой моделью сосудистой системы является электрическая цепь из сопротивлений, емкостей и индуктивностей.
**Основные требования, которым должна отвечать модель.**
1. Адекватность - модель должна с заданной степенью точности воспроизводить закономерности изучаемых явлений.
2. Должны быть установлены границы применимости модели, то есть четко заданы условия, при которых выбранная модель адекватна изучаемому объекту, поскольку ни одна модель не дает исчерпывающего описания объекта.

**№ 54 Модель "хищник - жертва". Фазовый портрет системы. Применение этой модели в медицине.**

1)Имеется популяции, состоящие из 2х типов особей: x – число жертв, y – число хищников

$$\text{Жертвы: } \frac{dx}{dt}=\gamma x-\delta x-\alpha xy;$$

2) Хищники питаются только жертвами, учитываются процессы естественной гибели и роста 2х типов особей.

$$\begin{cases}\frac{dx}{dt}=\varepsilon x-\alpha xy;\\ \frac{dy}{dt}=\sigma xy-\beta y.\end{cases}$$

где γ ~ скорость размножения жертв; δ - скорость естественной гибели жертв; Альфа — скорость гибели жертв в результате встреч с хищниками, пропорциональная числу встреч, а значит, произведению xy.

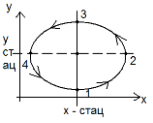
$$\text{Хищники: } \frac{dy}{dt}=\sigma xy-\beta y,$$

где σxy — скорость размножения хищников, пропорциональная числу встреч с жертвами; (Беттау — скорость естественной гибели хищников. Тогда после простых преобразований получим: Это сложная система нелинейных дифференциальных уравнений, которую в общем виде аналитически решить нельзя. Выясним сначала, есть ли в такой системе стационарное состояние, когда x=const и y=const, т.е. $\frac{dx}{dt}=0,\ \frac{dy}{dt}=0,$

$$\begin{cases}x_{ст}\cdot(\varepsilon-\alpha y_{ст})=0;\\ y_{ст}\cdot(\sigma x_{ст}-\beta)=0.\end{cases}$$

Система дифференциальных уравнений при этом сводится к алгебраическим:
Решения этой системы таковы: $x_{ст}=\frac{\beta}{\sigma};\ y_{ст}=\frac{\varepsilon}{\alpha}.$

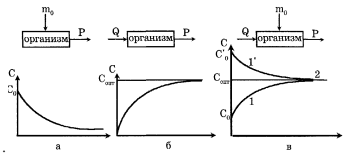
Вывод: стационарное состояние существует и численность особей хищников и жертв определяется коэффициентом встреч, размножения и гибели. Если вдруг по каким-то причинам произошло отклонение численности хищников или жертв от стационарного состояния, то в системе возникают колебания числа хищников и жертв относительно стационарного значения.
**Фазовая диаграмма системы зависимость числа y от числа жертв**




**1 – 2:** по причине малого числа хищников, жертвы размножаются => улучшаются условия питания для хищников и они тоже размножаются**. 2 – 3**: по причине большого числа хищников скорость поедания жертв возрастает, а число жертв однако оно еще достаточно велико и число хищников продолжает расти. **3 – 4:** Число жертв достигает стационарного значения и продолжает убывать, следовательно условия питания хищников ухудшается и их число падает.
Модель «хищник – жертва» используется в настоящее время в медицине, так при моделировании онкологических заболеваний опухолевые клетки рассматриваются как жертвы, а лимфоциты, которые могут их подавлять, как хищники

**№ 55 Фармакокинетическая модель изменения концентрации лекарственного препарата при различных способах его введения в организм: инъекция, инфузия, сочетание инъекции и инфузии.**

Для описания кинетики изменения концентрации введенного в организм лекарственного препарата предлагается так называемая фармакокинетическая модель.
**ОсновныеДопущения:**
1. Не будем рассматривать систему органов, через которые последовательно проходит лекарство. Исключим многостадийность процессов ввода, переноса, вывода лекарственного вещества.
2. Не будем учитывать молекулярные механизмы процессов (например, проницаемость вещества, химические превращения).
3. Процессы ввода и вывода сведем к скорости.
**Рассмотрим законы изменения c(t) при различных способах введения лекарства**




**1-й способ. Инъекция (рис. а).** Представим себе организм как систему объемом V, после введения в которую лекарственного препарата массой m0, начинается его удаление из организма. Распределение препарата по объему предполагается равномерным. Скорость удаления p препарата из организма прямо пропорциональна его массе в организме**: p = - km**, k - коэффициент удаления препарата из организма. Скорость изменения массы лекарственного вещества в организме **dm/dt=p**: и следовательно **dm/dt=-km**. Решение этого дифференциального уравнения, с учетом начального условия, что при t = 0 масса введенного лекарственного **m = m0, m = m0*e^-kt**. Концентрация лекарственного препарата в организме (например, в крови), **c = m/V c=m0/V*e^-kt или c = c0 • e^-kt**, где V - объем крови, c0 - начальная концентрация.
Концентрация лекарственного препарата в крови будет непрерывно снижаться по убывающему экспоненциальному закону.
**2-й способ. Инфузия (рис. *б*).** В этом случае изменение массы лекарственного препарата в организме dm/dt определяется не только скоростью его удаления p, но и скоростью введения Q - количеством лекарственного вещества, вводимого в организм за единицу времени: **dm/dt=Q-km**
Решим это дифференциальное уравнение с учетом, что при t = 0 масса m=0: $\int_0^m \frac{dm}{Q-km}=\int_0^t dt.$ Введем новую переменную **U=Q-km, dU=-kdm, dm=-dU/k,**

$$-\frac{1}{k}\ln(Q-km)\Big|_0^m=t\Big|_0^t$$

$$\ln\frac{Q-km}{Q}=-kt$$

$$\int\frac{dm}{Q-km}=-\frac{1}{k}\int\frac{dU}{U}.\qquad m=\frac{Q}{k}(1-e^{-kt}).\qquad c=\frac{Q}{k^{v}}(1-e^{-kt}).$$

В начальный момент времени, при t = 0, c = *0*. При t—>°° величина e^-kt->0 и c —>*Q/kV*Через некоторое время после начала введения лекарства устанавливается постоянная концентрация **c=Q/kV**
**3-й способ.** При этом фармакокинетическая модель примет вид: **C=Q/KV-1/V (Q/k-m0)*e^-kt**

**№ 56 Организм как открытая термодинамическая система. Уравнение Пригожина. Стационарное состояние термодинамической системы.**

Любая живая система открыта – в ней происходит непрерывный обмен между окружающей средой и системой веществом и энергией.
Особенностью биосистемы является то, что они не просто открытые системы, а системы находящиеся в стационарном состоянии.
При стационарном состоянии приток и отток энтропии происходит с постоянной скоростью, поэтому общая энтропия не меняется во времени.

Равновесное — Стационарное

**Сходства:**
Все параметры системы (t, p, v, s) остаются неизменными во времени.
**Различия:**

| | |
|---|---|
| E своб => min | E своб = const |
| S - max | S max > S — S – const |
| 1) Естественные состояния Системы не требуется Поддерживать | 1)Постоянство параметров требуется поддерживать за счет процессов обмена с ок.ср |
| 2) нет градиентов | 2) есть градиент |
| 3) нет потоков | 3) есть поток |

Для открытой системы справедливо **уравнение ПРИГОЖИНА:**
скор измен энтропии за счет протекания внут. необратимых процессов
за счет обмена с окр средой

$$\frac{dS}{dt}=\left(\frac{dS}{dt}\right)_i+\left(\frac{dS}{dt}\right)_e$$

скорость изменения энтропии во времени

**Для стац.сост.ур-ние Пригожина выглядит так:**

$$0=\left(\frac{dS}{dt}\right)_i+\left(\frac{dS}{dt}\right)_e$$

$$\left(\frac{dS}{dt}\right)_i=-\left(\frac{dS}{dt}\right)_e$$

# Физика, математика

**Лечебный факультет,**
**Педиатрический факультет,**
**Стоматологический факультет**

| № | Вопрос | № правильного ответа |
|---|---|---|
| | **Тема 1. Производная функции** | |
| 1.1 | Найдите производную функции $y = 4x^3$<br>а) $12x^2$<br>б) 12x<br>в) $4x^2$<br>г) 2 | а |
| 1.2 | Найдите производную функции $y = 6x - 11.$<br>а) 6<br>б) -5<br>в) 11<br>г) 6x | а |
| 1.3 | Найдите производную функции $y = x\sin x.$<br>а) $\sin x + x\cos x$<br>б) $\cos x$<br>в) 1<br>г) $x + x\cos x$ | а |
| 1.4 | Вычислите значение производной функции $y = \frac{x^4}{2} - \frac{3x^2}{2} + 2x$ в точке $x_o=2.$<br>а) 12<br>б) 0<br>в) 11<br>г) 6 | а |

| | | |
|---|---|---|
| 1.5 | Найдите производную функции $y=\sin(3x+2)$.<br>а) $3\cos(3x+2)$<br>б) $\cos(3x+2)$<br>в) $-3\cos(3x+2)$<br>г) 6x | а |
| 1.6 | Найдите производную функции $y=12-5x$.<br>а) -5<br>б) 0<br>в) 7<br>г) 12 | а |
| 1.7 | Задана функция<br>$y=5e^{-3x}$.<br>Найти производную функции<br>а) $y'=-15e^{-3x}$<br>б) $y'=-5e^{-3x}$<br>в) $y'=5e^{-3x}$ | а |
| 1.8 | Найти дифференциал функции $y=e^{2x}$<br>а) $dy=2e^{2x}dx$<br>б) $dy=(2x-1)e^{2x}dx$<br>в) $dy=e^{2x}dx$ | а |

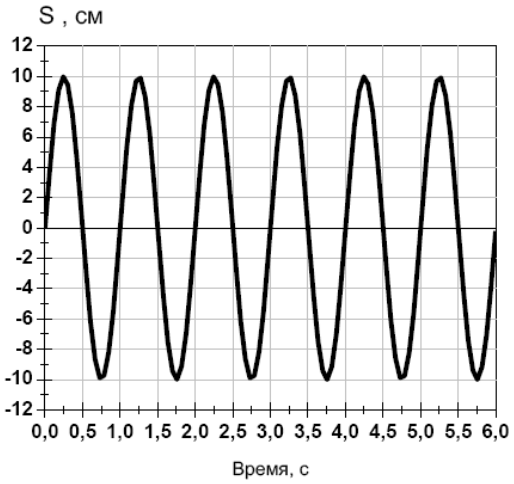
| | | |
|---|---|---|
| | Тема 2. Интеграл функции | |
| 2.1 | Укажите функцию, для которой<br>$F(x) = 17x^2 - 7\cos x$<br>является первообразной.<br>а) $y = 34x+7\sin x$<br>б) $y = 5\frac{2}{3}x^3-7\sin x$<br>в) $7\cos x$<br>г) $17x+7\sin x$ | а |
| 2.2 | Укажите первообразную функции $y=5x$<br>а) $2{,}5x^2$<br>б) 1<br>в) 5<br>г) $9+5x^2$ | а |
| 2.3 | Найдите неопределенный интеграл $\int \sin(2x)\,dx$<br>а) $-\frac{\cos 2x}{2} + C$<br>б) 2<br>в) $\cos 3x + C$<br>г) $-\cos 2x$ | а |
| 2.4 | Найдите определенный интеграл<br>$\int_0^1 6x dx$<br>а) 3<br>б) 0<br>в) 6x<br>г) 2 | а |

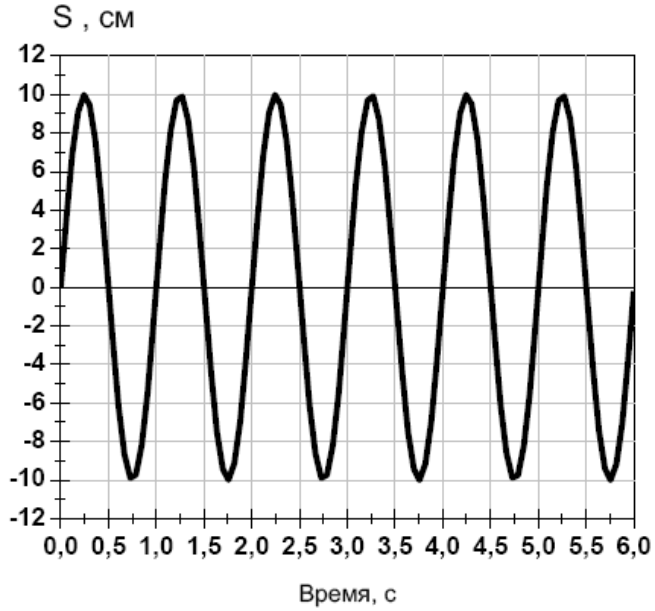
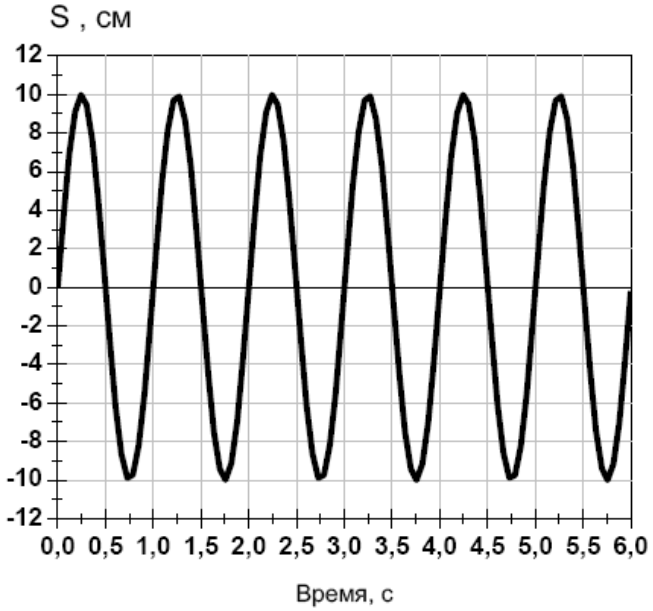
| | | |
|---|---|---|
| 2.5 | Найдите неопределенный интеграл<br>$\int e^{-5x}dx$<br>а) $\frac{-e^{-5x}}{5}+C$<br>б) $e^{-5x}/5$<br>в) $e^{5x}$ | а |
| 2.6 | Найдите неопределенный интеграл<br>$\int \sin(3x+5)\,dx$<br>а) $-\frac{\cos(3x+5)}{3}+C$<br>б) $-\cos(3x+5)$<br>в) $\cos 3x$ | а |
| 2.7 | Найдите неопределенный интеграл<br>$\int \cos(7x+3)\,dx$<br>а) $\frac{\sin(7x+3)}{7}+C$<br>б) $-\cos(7x+3)+C$<br>в) $7\cos 3x$ | а |
| | **Тема 3. Дифференциальные уравнения** | |
| 3.1 | Чем определяется порядок дифференциального уравнения?<br>а) порядком старшей входящей в него производной<br>б) порядком младшей входящей в него производной<br>в) степенью функции | **а** |

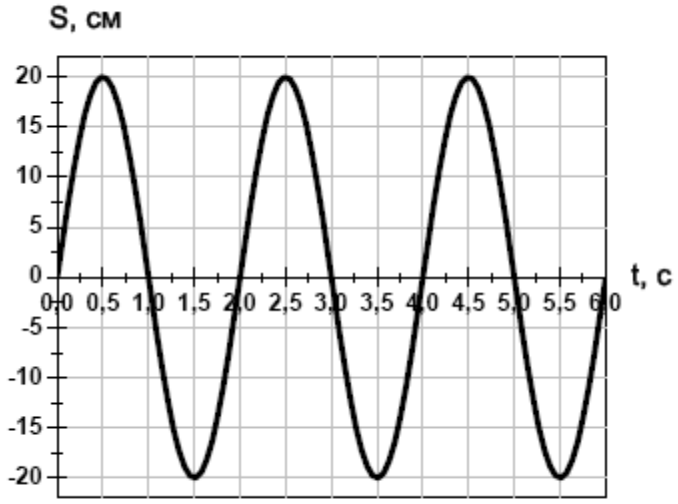
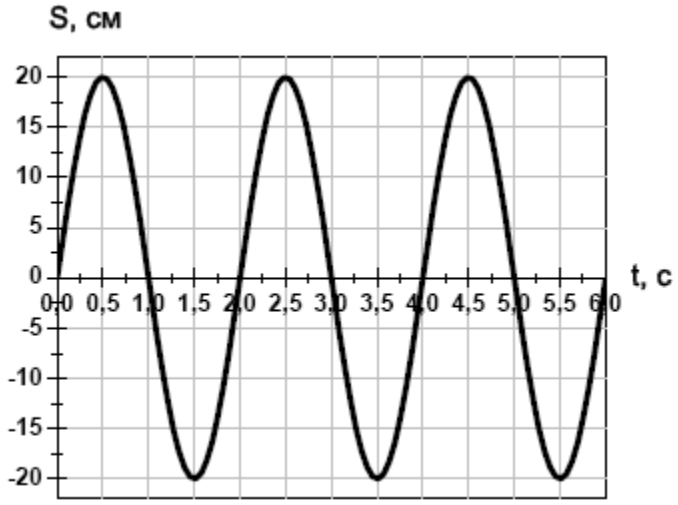
| | | |
|---|---|---|
| | | |
| 3.2 | Какое количество произвольных постоянных содержит частное решение дифференциального уравнения первого порядка?<br>а) 0<br>б) 1<br>в) 2 | **а** |
| 3.3 | Какое количество произвольных постоянных содержит общее решение дифференциального уравнения первого порядка?<br>а) 1<br>б) 2<br>в) 0 | **а** |
| 3.4 | Укажите общее решение дифференциального уравнения<br>$\frac{dy}{dx} = y$<br>а) $y = Ce^x$<br>б) $y = e^x$<br>в) $y = e^{2x} + C$ | **а** |

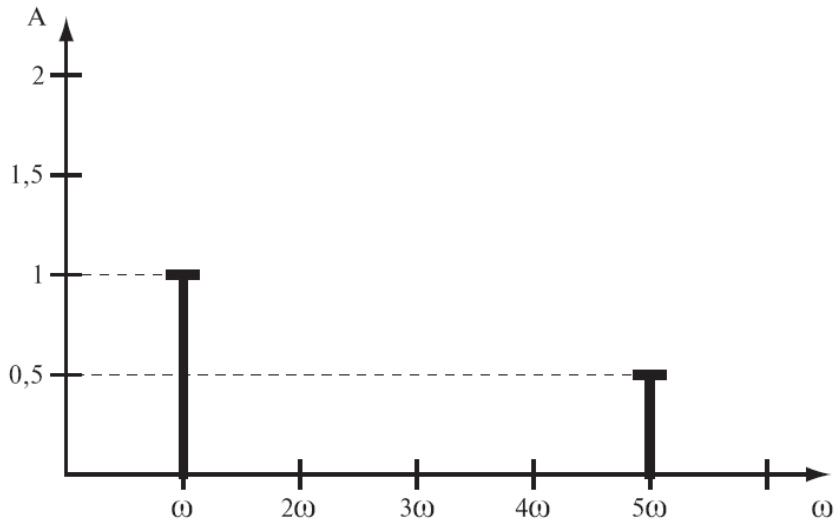
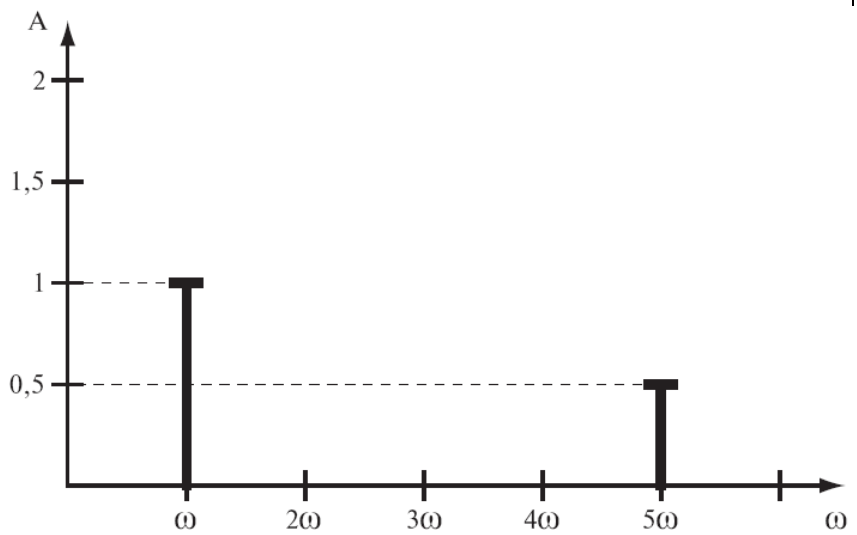
| | | |
|---|---|---|
| | | |
| 3.5 | Найти решение дифференциального уравнения<br>$dI = -kIdx,$<br>граничное условие:<br>$x = 0$<br>$I = I_0$<br>$k$=const<br>а) $I = I_0 e^{-kx}$<br>б) $I = e^{-kx} / I_0$<br>в) $I = I_0 e^{kx}$ | а |
| **№** | **Вопрос** | **№** правильного ответа |
| | **Тема 4. Механические колебания и волны** | |
| 4.1 | Механической волной называется<br>1) распространение колебаний в упругой среде,<br>2) процесс распространения электромагнитных колебаний,<br>3) распространение колебаний в вакууме | 1 |
| 4.2 | Маятник совершает свободные колебания по гармоническому закону. При этом:<br>1) Сила трения зависит от среды, в которой находится маятник<br>2) сила трения отсутствует<br>3) Что бы колебания были гармоническими, маятник надо подталкивать | 2 |
| 4.3 | Маятник, находящийся в положении равновесия, вывели из этого положения ударом.<br>В первый раз удар был сильным, а второй раз - слабым.<br>В первом случае или во втором частота колебаний маятника была больше?<br>1) В первом, когда удар был сильным | 3 |

| | | |
|---|---|---|
| | 2) Во втором, когда удар был слабым<br>3) Частота колебаний маятника и в первом, и во втором случаях оставалась одинаковой | |
| 4. 4 | Груз, прикрепленный к вертикальной пружине, выводится из положения равновесия и отпускается. Трение отсутствует. Какова скорость в момент возвращения груза к положению равновесия?<br><br>1) достигнет максимального значения;<br>2) будет равна нулю;<br>3) достигнет минимального значения; | 1 |
| 4.5 | Сердце сокращается с частотой 100 ударов в минуту. Чему равен период сокращения?<br><br>1) 0,2 с;<br>2) 2,0 с;<br>3) 0,5 с;<br>4) 0,6 с. | 4 |
| 4.6 | Известно, что звук - это продольная механическая волна. При распространении звука частицы среды:<br><br>1) переносятся вдоль направления распространения волны со скоростью звука<br>2) переносятся поперёк направления распространения волны со скоростью звука<br>3) частицы среды не переносятся, но лишь совершают колебания относительно своего положения равновесия | 3 |
| 4.7 | Скорость звука в воздухе 340 м/с,<br>минимальная частота 17 Гц.<br>Чему равна максимальная длина волны звука в воздухе ?<br><br>1) 20 м;<br>2) 0,2 м;<br>3) 0, 02 м;<br>4) 2 м. | 1 |

| | | |
|---|---|---|
| | | |
| 4.8 | Маятник совершает свободные колебания в реальных условиях. В этом случае:<br><br>1) колебания будут гармоническими<br>2) колебания никогда не остановятся<br>3) каждая последующая амплитуда колебаний будет меньше предыдущей | 3 |
| 4.9 | График колебаний представлен на рисунке. Чему равны амплитуда колебаний (А) и период колебаний (Т)?<br>  <br><br>1. А=10 см, Т=1 с<br>2. А=20 см, Т=1 с<br>3. А=10 см, Т=0.5 с<br>4. А=20 см, Т=2 с | 1 |
| 4. 10 | График колебаний представлен на рисунке.<br>Запишите закон гармонических колебаний. | 2 |

| | | |
|---|---|---|
| |  <br>1. $S(t)=10\sin(2\pi t+\pi/3)$<br>2. $S(t)=10\sin(2\pi t)$<br>3. $S(t)=20\sin(2\pi t)$<br>4. $S(t)=10\sin(2t)$ | |
| 4.11 | График колебаний представлен на рисунке. Чему равна частота колебаний $\nu$ (Гц)?<br>  <br>1. 2 Гц<br>2. 10Гц<br>3. 1Гц<br>4. 0.5 Гц | 3 |

| | | |
|---|---|---|
| 4.12 | График колебаний представлен на рисунке. Чему равны амплитуда колебаний (А) и период колебаний (Т)?<br>  <br><br>1. А=20 см, Т=1 с<br>2. А=40 см, Т=1 с<br>3. А=10 см, Т=2 с<br>4. А=20 см, Т=2 с | 4 |
| 4.13 | График колебаний представлен на рисунке. Запишите закон гармонических колебаний.<br>  <br><br>1. $S(t) = 20\sin(\pi t + \pi/3)$<br>2. $S(t) = 20\sin(\pi t)$<br>3. $S(t) = 40\sin(\pi t + \pi/3)$<br>4. $S(t) = 20\sin(2\pi t)$ | 2 |

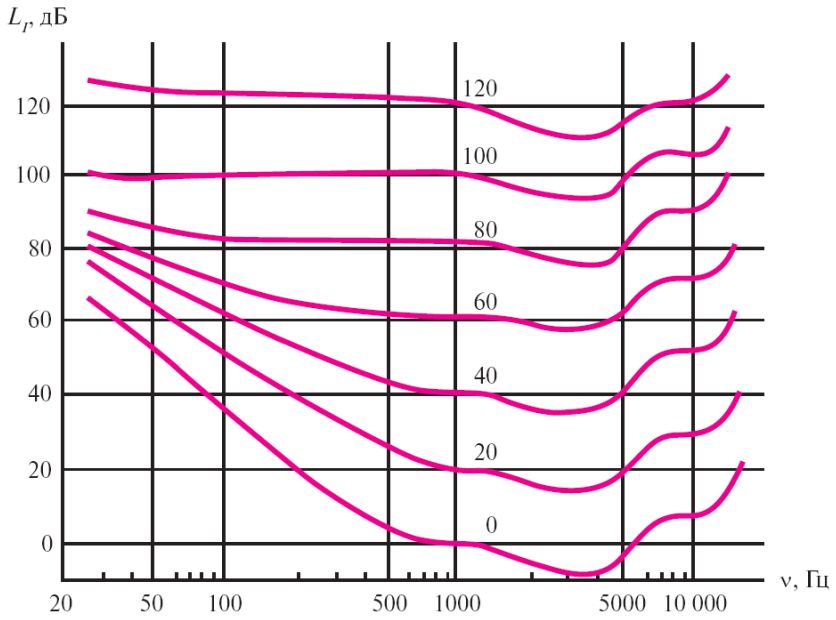
| | | |
|---|---|---|
| 4.15 | Гармонический спектр сложного колебания представлен на рисунке. Чему равны амплитуды гармонических колебаний, на которые раскладывается данное сложное колебание?<br>  <br><br>1. $A_1 = 1, \quad A_2 = 2$<br>2. $A_1 = 1, \quad A_2 = 0{,}5$<br>3. $A_1 = 1, \quad A_2 = 5$ | 2 |
| 4.16 | Гармонический спектр сложного колебания представлен на рисунке. Частота сложного колебания равна $\omega$ . Чему равны частоты гармонических колебаний, на которые раскладывается данное сложное колебание?<br>  <br><br>1. $\omega_1 = \omega, \omega_2 = 5\omega$ | 1 |

| | | |
|---|---|---|
| | 2. $\omega_1 = \omega, \omega_2 = \omega$<br>3. $\omega_1 = \omega, \omega_2 = \omega/5$ | |
| 4.17 | Период колебания увеличился в 6 раз. Во сколько раз изменится частота колебаний ?<br>а) уменьшится в 6 раз<br>б) не изменится<br>в) увеличится в 6 раз<br>г) уменьшится в 36 раз | *а* |
| 4.18 | Период колебания равен 5с. Чему равна линейная частота колебаний?<br>а) 0,2 Гц<br>б) 0,2 с<br>в) 5 Гц<br>г) 1 с | а |
| 4.19 | Простым колебанием называется:<br>а) синусоидальное колебание<br>б) любое периодическое колебание<br>в) прямоугольное колебание | *а* |
| 4.20 | Уравнение гармонического колебания имеет вид:<br>а) $S(t) = Asin(\omega t)$<br>б) $S(t) = A\omega$<br>в) $S(t) = A/sin(\omega t)$ | а |
| 4.21 | Частота звука равна 100 Гц. Укажите правильные ответы:<br>а) период колебаний равен 0,01 с<br>б) круговая частота равна 628 рад/с<br>в) период колебаний равен 1 с<br>г) круговая частота равна 100 рад/с | *а,б* |
| | **Тема 5. Звук** | |
| 5.1 | Какова скорость распространения звука в вакууме?<br>1) Близка к скорости света в вакууме | 3 |

| | | |
|---|---|---|
| | 2) Равна скорости звука в воздухе<br>3) Звуковая волна в вакууме не распространяется | |
| 5.2 | Начальный уровень интенсивности звуковой волны 10 дБ. Величина интенсивности увеличивается в 1000 раз. Каким станет уровень интенсивности?<br><br>1) 70 дБ<br>2) 30 дБ;<br>3) 50 дБ;<br>4) 40 дБ; | 4 |
| 5.3 | Частота гармонической звуковой волны остается неизменной, а интенсивность увеличивается. Что происходит при этом с громкостью?<br><br>1) увеличивается;<br>2) уменьшается;<br>3) остается неизменной;<br>4) сначала увеличивается, а после достижения некоторого максимального значения вновь уменьшается | 1 |
| 5.4 | Пациент А слышит звук на частоте 1000 Гц хуже, чем пациент Б. У какого пациента порог слышимости на этой частоте имеет большую величину?<br><br>1) У пациента А<br>2) У пациента Б<br>3) Порог слышимости этих пациентов одинаков | 1 |
| 5.5 | Два человека А и Б находятся в одном концертном зале на одинаковом расстоянии от оркестра. Порог слышимости у А ниже, чем у Б. Для кого из них оркестр звучит громче?<br><br>1) Для А<br>2) Для Б<br>3) Для А и Б громкость оркестра одинакова | 1 |

| | | |
|---|---|---|
| 5.6 | В сводном хоре поют теноры и басы. У кого из певцов частота колебаний голосовых связок больше?<br><br>1) У басов<br>2) У теноров<br>3) Частота колебаний голосовых связок теноров и басов одинакова | 2 |
| 5.7 | Является ли громкость звука характеристикой звуковой волны?<br><br>1) Да, является<br>2) Нет, это характеристика субъективного ощущения человека<br>3) Нет, это только характеристика среды, в которой распространяется звуковая волна | 2 |
| 5.8 | На кривой порога слышимости у данного человека отмечены следующие точки: 1) уровень интенсивности $L_I = 40$ дБ, частота 100 Гц; 2) $L_I = 0$ дБ, частота 1000 Гц; 3) $L_I = 10$ дБ, частота 10 000 Гц. Какую из указанных точек человек слышит громче?<br><br>1) Точку 1<br>2) Точку 3<br>3) Точку 2<br>4) Все три точки человек слышит одинаково | 4 |
| 5.9 | Физиологическими субъективными характеристиками звука являются:<br>а) громкость<br>б) тембр<br>в) частота | *а,б* |

| | | |
|---|---|---|
| | г) интенсивность | |
| 5.10 | Физическими характеристиками звука являются:<br>а) частота<br>б) амплитуда<br>в) громкость<br>г) высота | *а,б* |
| 5.11 | Кривые равной громкости представлены на рисунке | **3** |

| | | |
|---|---|---|
| |  <br>На частоте 1000 Гц уровень интенсивности звука изменился от 20 дБ до 60 дБ. На сколько изменился уровень громкости?<br><br>1. Увеличился на 60 фон<br>2. Уменьшился на 10 фон<br>3. Увеличился на 40 фон<br>4. Увеличился на 75 фон | |
| | **Тема 6. Ультразвук** | |
| 6.1 | Какова физическая природа ультразвука:<br><br>1) механическая волна<br>2) поток ионов<br>3) электромагнитная волна | 1 |
| 6.2 | Какие физические характеристики ультразвука всегда отличаются от характеристик звука<br><br>1) амплитуда колебаний,<br>2) частотный диапазон,<br>3) скорость распространения | 2 |

| | | |
|---|---|---|
| | | |
| 6.3 | Для получения изображений в ультразвуковых сканерах используются:<br><br>1) Электромагнитные волны с частотой больше 20 000 Гц<br>2) Механические волны с частотой до 20 000 Гц<br>3) Механические волны с частотой больше 20 000 Гц | 3 |
| 6.4 | Ультразвуковая волна интенсивностью 0,1 Вт/см$^2$ падает на границу раздела двух сред, при этом величина интенсивности отражённой волны равна 0,04 Вт/см$^2$.<br>Чему равен коэффициент отражения?<br><br>1) 0,06;<br>2) 0,04;<br>3) 0,5;<br>4) 0,4. | 4 |
| 6.5 | Если интенсивность ультразвука существенно больше, чем интенсивность звука, то что громче слышит человек с нормальным слухом – звук или ультразвук ?<br><br>1) Звук<br>2) Ультразвук<br>3) Одинаково<br>4) Ничего не слышит | 1 |
| 6.6 | Какой физический эффект используется для получения ультразвука в УЗ сканерах:<br><br>1) Эффект Доплера<br>2) Пьезоэлектрический эффект<br>3) Эффект Комптона | 2 |

| | | |
|---|---|---|
| 6.7 | В ультразвуковой эхолокации используется свойство:<br><br>1) Поглощение интенсивности волны<br>2) Интерференция волн<br>3) Отражение волны от границы раздела сред | 3 |
| 6.8 | При проведении ультразвуковых исследований врач определяет:<br><br>1) Структуры внутренних органов<br>2) Биохимические реакции во внутренних органах<br>3) Степень нагрева внутренних органов | 1 |
| 6.9 | Эффект Доплера используется в ультразвуковых исследованиях для определения:<br><br>1) Структуры внутренних органов<br>2) Биохимических реакций во внутренних органах<br>3) скорости кровотока | 3 |
| 6.10 | Для получения изображений в ультразвуковых сканерах используются:<br><br>1) Электромагнитные волны с частотой больше 20 000 Гц<br>2) Механические волны с частотой до 20 000 Гц<br>3) Механические волны с частотой больше 20 000 Гц | 3 |
| **№** | **Вопрос** | **№ правильного ответа** |
| | **Тема 7. Электромагнитное излучение. Теория Максвелла. Основы квантовой механики** | |
| 7.1 | Электромагнитная волна распространяется в вакууме | а |

| | | |
|---|---|---|
| | со скоростью $3 \cdot 10^8 м/с$ , с частотой $\nu = 10^{10}$ Гц. Какой диапазон длин волн соответствует этой электромагнитной волне?<br><br>а)3 см, радиодиапазон;<br>б) 3 мкм, инфракрасный диапазон;<br>в) 3 нм, рентгеновский диапазон;<br>г) 3 м, радиодиапазон;<br>д) 3 мм, радиодиапазон. | |
| 7.2 | Выберите правильные утверждения:<br>а) переменное магнитное поле порождает вихревое электрическое<br>б) переменное электрическое поле порождает вихревое магнитное<br>в) магнитных зарядов не существует<br>г) электростатическое поле порождает переменное магнитное поле | *а,б,в* |
| 7.3 | Квант энергии электромагнитного излучения — это<br><br>а) $\varepsilon = h\nu$<br>б) $\varepsilon = mgh$<br>в) $\varepsilon = mV^2/2$. | а |
| 7.4 | Энергии фотонов при поглощении света соотносятся как $\varepsilon_2 > \varepsilon_1$. При этом соответствующие длины волн и частоты соотносятся как<br>$\lambda_1 > \lambda_2$ (m);<br>$\lambda_1 < \lambda_2$ (n);<br>$\nu_1 > \nu_2$ (l);<br>$\nu_1 < \nu_2$ (k).<br><br>а) mk<br>б) ml<br>в) nl<br>г) nk | а |
| 7.5 | Укажите соответствие: | *а1, б2* |

| | | |
|---|---|---|
| | а) E=hν;<br>б)$3*10^8$ м/с;<br><br>1) формула для энергии фотона;<br>2)значение скорости света в вакууме; | |
| 7.6 | Электромагнитная волна возникает по тормозному механизму. При этом возможно возникновение:<br><br>а) Любых видов электромагнитного излучения, кроме гамма излучения<br>б) Звука и ультразвука<br>в) Только рентгеновского излучения | а |
| 7.7 | Люминофор при его возбуждении ультрафиолетом светится зелёным цветом. Если этот люминофор возбуждать красным лучом высокой интенсивности, то он:<br><br>а) Не будет светиться<br>б) Будет светиться зелёным цветом<br>в) Будет светиться красным цветом | а |
| 7.8 | Какими из перечисленных ниже свойств обладает лазерное излучение:<br><br>широкий спектр (m);<br>монохроматическое излучение (n);<br>высокая направленность пучка (k);<br>сильная расходимость пучка (l);<br><br>а) nk<br>б) nl<br>в) mn<br>г) mk | а |
| | **Тема 8. Рентгеновское излучение** | |
| 8.1 | Какова физическая природа | а |

| | | |
|---|---|---|
| | рентгеновского излучения?<br><br>а) электромагнитная волна<br>б) поток ионов<br>в) механическая волна | |
| 8.2 | При некотором значении напряжения между анодом и катодом рентгеновской трубки коротковолновая граница спектра тормозного излучения соответствует 1 нм. При уменьшении этого напряжения коротковолновая граница может быть равна:<br>а) 10 нм;<br>б) 1 нм<br>в) 0,5 нм;<br>г) 0,3 нм. | а |
| 8.3 | Два рентгеновских луча одинаковой интенсивности падают на костную (1-й луч) и мягкую ткань (2-й луч) и проходят в этих тканях одинаковое расстояние 1 см. Какой из лучей будет иметь на выходе меньшую интенсивность?<br><br>а) первый;<br>б) второй;<br>в) интенсивности будут одинаковыми. | а |
| 8.4 | При рентгеновском исследовании на область тела пациента направлено излучение с длиной волны $\lambda$ = 0,1 нм. В процессе исследования длина волны была укорочена до 0,01 нм, а интенсивность луча оставалась неизменной. Изменилась ли проникающая способность излучения?<br><br>а) Да, она увеличилась<br>б) Нет, она оставалась на прежнем уровне<br>в) Да, она уменьшилась | а |
| 8.5 | При взаимодействии рентгеновского излучения с веществом возникает Комптон эффект. Длина падающей волны $\lambda$ = 0,1 нм. При этом длина волны вторичного излучения:<br><br>а) стала $\lambda$ = 10 нм | а |

| | | |
|---|---|---|
| | б) осталась исходной: $\lambda = 0{,}1$ нм<br>в) стала $\lambda = 0{,}01$ нм<br>г) возникло гамма излучение | |
| 8.6 | При тормозном рентгеновском излучении возникала электромагнитная волна с длиной волны $\lambda = 0{,}1$ нм. Может ли это излучение сопровождаться другими видами излучений?<br><br>а) Да, любыми видами электромагнитных излучений, кроме гамма излучения<br>б) Да, звуковым и ультразвуковым излучением<br>в) Нет, только рентгеновское излучение $\lambda = 0{,}1$ нм. | а |
| 8.7 | Как изменится коротковолновая граница рентгеновского излучения $\lambda_{min}$, если напряжение между анодом и катодом возросло в 3 раза.<br>а) Уменьшится в 3 раза<br>б) Увеличится в 3 раза<br>в) Не изменится | а |
| 8.8 | Как изменится коротковолновая граница рентгеновского излучения , если напряжение между анодом и катодом уменьшилось в 2 раза.<br><br>а)Увеличится в 2 раза<br>б) Уменьшится в 2 раза<br>в) Не изменится | а |
| 8.9 | Выберите правильные утверждения:<br>а) коэффициент ослабления рентгеновского излучения для кости выше, чем для мягкой ткани<br>б) коэффициент ослабления рентгеновского излучения растет с увеличением порядкового номера атомов вещества<br>в) коэффициент ослабления рентгеновского излучения падает с увеличением порядкового номера атомов вещества | *а,б* |

| | | |
|---|---|---|
| | г) коэффициент ослабления рентгеновского излучения не зависит от порядкового номера атомов вещества | |
| | **9. Радиоактивность . Дозиметрия** | |
| 9.1 | Из каких перечисленных ниже частиц состоит ядро:<br>протоны (m);<br>электроны (n);<br>нейтроны (k).<br><br>а) mk<br>б) mn<br>в) nk | а |
| 9.2 | В законе радиоактивного распада $N = N_0 e^{-\lambda t}$<br>величина N — это:<br>а) число не распавшихся ядер<br>б) начальное число ядер<br>в) число распавшихся ядер | а |
| 9.3 | Если постоянные распада для двух веществ соотносятся как<br>$\lambda_1 > \lambda_2$, то периоды полураспада T соответственно:<br><br>а) $T_2 > T_1$<br>б) $T_1 > T_2$<br>в) $T_2 = T_1$ | а |
| 9.4 | В ядре при бета-распаде нейтрон превращается в протон. При этом испускается:<br><br>а) электрон;<br>б) протон;<br>в) нейтрон;<br>г) позитрон. | а |
| 9.5 | В ядре при бета-распаде протон превращается в нейтрон. При этом испускается: | а |

| | | |
|---|---|---|
| | а) позитрон;<br>б) протон;<br>в) электрон;<br>г) нейтрон | |
| 9.6 | Укажите соответствие:<br><br>а) альфа-частица;<br>б) бета-частица<br><br>1) ядро гелия;<br>2) электрон | *а1, б2* |
| 9.7 | Для ядра радия $^{226}_{88}$Ra укажите соответствие:<br>а) количество протонов ;<br>б) количество нейтронов;<br>в) массовое число;<br><br>1) 88;<br>2) 138;<br>3) 226; | *а1, б2, в3* |
| 9.8 | Укажите соответствие:<br>а) α-частица;<br>б) $^{0}_{+1}e$;<br>в) $^{0}_{-1}e$<br><br>1) ядро гелия;<br><br>2) позитрон;<br><br>3) электрон; | *а1, б2, в3* |
| 9.9 | Среди перечисленных ниже излучений к ионизирующим относятся:<br><br>радиоволны (k);<br>видимый свет (l);<br>рентгеновское и гамма-излучение (n);<br>потоки протонов (p); | а |

| | | |
|---|---|---|
| | инфракрасное (r)<br><br>а) np<br>б) lk<br>в) klnp<br>г) lnr | |
| 9.10 | В законе радиоактивного распада $N = N_0 e^{-\lambda t}$<br><br>величина $\lambda$ – это:<br><br>а) постоянная распада<br>б) количество распавшихся ядер<br>в) начальное количество ядер<br>г) количество не распавшихся ядер | а |
| 9.11 | Радиофармпрепараты — это:<br>1) фармацевтические препараты, содержащие радиоактивный нуклид;<br>2) препараты для передачи информации по радиоканалу;<br>3) препараты, поглощающие радиоактивные излучения. | а |
| 9.12 | Целью радионуклидной диагностики является<br>а) определение анатомического и функционального состояния органа;<br>б) определение вида излучения радионуклида;<br>в) определение степени заражения местности радиоактивными изотопами | а |
| 9.13 | Наибольшим средним линейным пробегом в биологической ткани обладают:<br><br>а) γ-излучение;<br>б) β-излучение;<br>в) α-частицы | а |
| 9.14 | При радиоактивном распаде количество нераспавшихся ядер $N_i$и количество распавшихся ядер $N_{расп}$соотносятся между собой как $N_i = N_{расп}$ . Может ли это произойти?<br><br>а) Да, это произойдёт только при $T_{0,5}$<br>б) Нет, это произойти не может<br>в) Да, это будет происходить в любой | а |

| | | |
|---|---|---|
| | произвольный момент времени | |
| 9.15 | При электронном бета- распаде излучается электрон. Этот электрон излучается:<br><br>а) При превращении нейтрона в протон в ядре<br>б) С электронных орбиталей распадающегося атома<br><br>в) Из числа свободных электронов среды | а |
| 9.16 | Поглощённую дозу в организме человека можно измерить с помощью:<br><br>а) Нельзя измерить<br><br>б) Достаточно точного амперметра<br><br>в) По свечению среды | а |
| | **Тема 10 . Физические поля человека** | |
| 10.1 | Может ли человек своими органами чувств регистрировать (воспринимать) электромагнитную волну?<br><br>а) Может в ИК и видимом диапазонах<br>б) Нет, не может<br>в) Может ощущать электромагнитные волны во всех диапазонах | а |
| 10.2 | Может ли человек излучать электромагнитные волны? | а |

| | | |
|---|---|---|
| | а) Да, человек излучает электромагнитные волны в ИК и СВЧ диапазонах<br><br>б) Нет, ни при каких обстоятельствах<br>в) Да, человек может излучать в рентгеновском и гамма диапазонах | |
| 10.3 | Могут ли органы человека быть источниками переменного магнитного поля<br><br>а) Да, мозг и сердце являются источниками переменного магнитного поля<br>б) Нет, ни при каких обстоятельствах<br>в) Да, если человек подвергается ультразвуковому обследованию | а |
| 10.4 | Механизм инфракрасного и СВЧ излучения человека<br><br>а) Тепловое излучение<br>б) Люминесценция<br>в) Радиоактивность | а |

## Тесты для тренировки

## (с ответами)

### Лечебный факультет

### Дисциплина Физика, математика

| | Вопрос | Правильный ответ. Указан в данном столбце или выделен точкой в вариантах ответов |
|---|---|---|
| | **1. Функция. Производная функции. Дифференциал** | |
| 1.1 | Найдите производную функции $y = 4x^3$<br>а) $12x^2$<br>б) 12x<br>в) $4x^2$<br>г) 2 | а |
| 1.2 | Найдите производную функции $y = 6x - 11.$<br>а) 6<br>б) -5<br>в) 11<br>г) 6x | а |
| 1.3 | Найдите производную функции $y = x\sin x$.<br>а) $\sin x + x\cos x$<br>б) $\cos x$<br>в) 1<br>г) $x + x\cos x$ | а |
| 1.4 | Вычислите значение производной функции | а |

| | | |
|---|---|---|
| | $y=\frac{x^4}{2}-\frac{3x^2}{2}+2x$ в точке $x_o=2$.<br>а) 12<br>б) 0<br>в) 11<br>г) 6 | |
| 1.5 | Найдите производную функции $y=\sin(3x+2)$.<br>а) $3\cos(3x+2)$<br>б) $\cos(3x+2)$<br>в) $-3\cos(3x+2)$<br>г) 6x | а |
| | | |
| 1.7 | Задана функция<br>$y=5e^{-3x}$.<br>Найти производную функции<br>а) $y'=-15e^{-3x}$<br>б) $y'=-5e^{-3x}$<br>в) $y'=5e^{-3x}$ | а |
| 1.8 | Найти дифференциал функции $y=e^{2x}$<br>а) $dy=2e^{2x}dx$<br>б) $dy=(2x-1)e^{2x}dx$<br>в) $dy=e^{2x}dx$ | а |
| 1.9 | Найдите производную функции $y=5\sqrt{x}$<br>а) $\frac{5}{2}x^{-1/2}$<br>б) $\frac{5}{2}x^{1/2}$<br>в) $\frac{2}{5}x^{1/2}$ | а |

| | | |
|---|---|---|
| | г) $\frac{5}{2}x^{-1/2}$ | |
| 1.10 | Найдите производную функции $y=\frac{5}{\sqrt{x}}$<br>а) $-\frac{5}{2}x^{-3/2}$<br>б) $\frac{5}{2}x^{-3/2}$<br>в) $\frac{5}{2}x^{-1/2}$<br>г) $-\frac{5}{2}x^{-1/2}$ | а |
| | | |
| 1.12 | Найдите производную функции $y=xsinx$<br>а) $sinx+xcosx$<br>б) $cosx+xcosx$<br>в) $cosx+1$<br>г) $xcosx+xsinx$ | а |
| 1.13 | Вычислите значение производной функции<br>$y=\frac{x^5}{5}+x^4+\frac{x^3}{3}$ в точке $x_o$=-2.<br>а) -12<br>б) -4<br>в) 12<br>г) 16 | а |
| 1.14 | Найдите производную функции $y=\cos(5x-3)$<br>а) $-5\sin(5x-3)$<br>б) $5\sin(5x-3)$<br>в) $-\sin(5x-3)$<br>г) $\sin(5x-3)$ | а |
| | | |
| 1.16 | Задана функция<br>$y=4e^{-8x}$<br>Найти производную функции.<br>а) $-32e^{-8x}$<br>б) $-32e^{-8}$ | а |

| | | |
|---|---|---|
| | в) $-32xe^{-8x}$ | |
| 1.17 | Найти дифференциал функции $y = 5e^{3x}$<br><br>а) $dy = 15e^{3x}dx$<br>б) $dy = 5e^{3x}dx$<br>в) $dy = 15xe^{3x}dx$<br>г) $15e^{3x}$ | а |

| | | | |
|---|---|---|---|
| 1.18 | 1.Производная функции $y=\frac{3}{4}ax^4$ равна:<br>а) $3ax^3$<br>б) 2<br>в) 3*ax*<br>г) 4*ax* | а | |
| | | | |
| 1.20 | Производная функции $y=\frac{2}{x}$ равна:<br>а) $-2x^{-2}$<br>б) $2x^{-2}$<br>в) 2x<br>г) lnx | а | |
| | Производная функции y=100x равна:<br>а) 100<br>б) 10<br>в) 50x<br>г) $50x^2$ | а | |
| | | | |
| 1.22 | Производная функции $y=-\frac{1}{x}$ равна:<br>а) $x^{-2}$ | а | |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | б) -1<br>в) -x<br>г) sinx | | |
| 1.23 | Производная функции $y=\frac{2}{\sqrt{x}}$ равна:<br>а) $-x^{-3/2}$<br>б) 10<br>в) *lnx*<br>г) $-x^{-1/2}$ | а | |
| 1.24 | Производная функции $y=x^3/3$ равна:<br>а) $x^2$<br>б) $3x^2$<br>в) x<br>г) 3x | а | |
| | | | |
| 1.26 | Производная функции $y=-\ln(x)$ равна:<br>а) $-\frac{1}{x}$<br>б) sinx<br>в) $1/x^2$<br>г) $1/x$ | а | |
| 1.27 | Производная функции $y=x^3$ равна:<br>а) $3x^2$<br>б) $2x^2$<br>в) 0<br>г) $x^4/4$ | а | |
| | | | |
| 1.29 | Производная функции $y=e^{3x}$ равна: | а | |

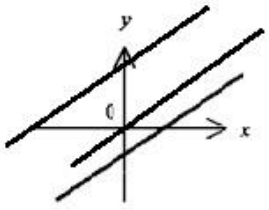
| | | | |
|---|---|---|---|
| | а) $3e^{3x}$<br>б) $e^{3x}$<br>в) $3e^{x}$<br>г) e | | |
| | | | |
| 1.32 | Производная функции $y=\sin^2 x$ равна:<br>а) $2\sin x\cos x$<br>б) 2sinx<br>в) $2\cos x^2$<br>г) 2 | а | |
| 1.33 | Производная функции $y=\sin x^2$ равна:<br>а) *2xcosx²*<br>б) *2cosx²*<br>в) 0<br>г) *sinx* | а | |
| 1.34 | Производная функции $y=e^{x^2}$ равна:<br>а) *2xexp(x²)*<br>б) *x²*<br>в) *exp(2x)*<br>г) *2x* | а | |
| 1.35 | Производная функции $y=\ln(x^2+1)$ равна:<br>а) $\frac{1}{x^2+1}\cdot 2x$<br>б) 2x+1<br>в) 2x<br>г) $x^2+1$ | а | |
| 1.36 | Производная функции $y=e^{\sin x}$ равна: | а | |

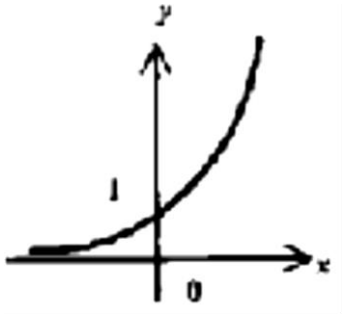
| | | | |
|---|---|---|---|
| | а) $e^{\sin x}\cdot\cos x$<br>б) 6<br>в) 2sinx<br>г) $e^{cosx}$ | | |
| 1.36а | Производная функции $y=\ln(\ln x)$ равна:<br>а) $\frac{1}{\ln x}\cdot\frac{1}{x}$<br>б) 1/lnx<br>в) ln10<br>г) x | а | |
| | | | |
| 1.38 | Производная функции $y=\sin(\ln x)$ равна:<br>а) $\cos(\ln x)\frac{1}{x}$<br>б) sinx<br>в) cos(lnx)<br>г) lnx | а | |
| | | | |
| 1.40 | Производная функции $y=(x^2-3)^5$ равна:<br>а) $5(x^2-3)^4\cdot 2x$<br>б) $5x^2$<br>в) $x^2$-3<br>г) 10x | а | |
| 1.41 | Производная функции $y=e^x$ равна:<br>а) $e^x$<br>б) x<br>в) 1<br>г) 0 | а | |
| | | | |

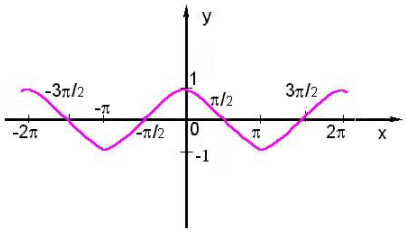
| | | | |
|---|---|---|---|
| 1.43 | Производная функции $y=6e^{-x^2}$ равна:<br>а) $-12xe^{-x^2}$<br>б) -12x<br>в) $e^x$<br>г) $-12e^{-2x}$ | а | |
| 1.44 | Производная функции $y=\ln(\sin x)$ равна:<br>а) $\frac{\cos x}{\sin x}$<br>б) tgx<br>в) 1/sinx<br>г) 1/x | а | |
| 1.45 | Производная функции $y=-\frac{1}{3}\cos^3 x$ равна:<br>а) $\cos^2 x \cdot \sin x$<br>б) $\cos^2 x$<br>в) $3\cos^2 x$<br>г) 3cosx | а | |
| | | | |
| 1.47 | Производная функции y=2 равна:<br>а) 0<br>б) 2<br>в) 2x<br>г) -2x | а | |
| | | | |
| 1.49 | Производная функции $y=\sqrt{x^3}$ равна:<br>а) $\frac{3}{2}x^{1/2}$<br>б) 1,5x | а | |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | в) $1,5x^3$<br>г) 3/2 | | |
| 1.50 | Производная функции $y= e^{x^2}$ равна:<br>а) $e^{x^2}\cdot 2x$<br>б) $e^{2x}$<br>в) e<br>г) 2x | а | |
| | | | |
| 1.52 | Производная функции $y= \ln^2 x$ равна:<br>а) $2\ln x\cdot \frac{1}{x}$<br>б) 2lnx<br>в) 2/x<br>г) 2x | а | |
| | | | |
| 1.54 | Производная функции $y= \sqrt{x}$ равна:<br>а) $\frac{1}{2}x^{-1/2}$<br>б) $x^{1/2}$<br>в) $x^{-1/2}$<br>г) 2 | а | |
| 1.55 | Производная функции $y= \ln x$ равна:<br>а) $\frac{1}{x}$<br>б) 1/lnx<br>в) x<br>г) 1 | а | |
| | | | |

| | | | |
|---|---|---|---|
| 1.57 | Производная функции $y=3x^3$ равна:<br>а) $9x^2$<br>б) $3x^2$<br>в) 9x<br>г) x | а | |
| | | | |
| 1.59 | Производная функции $y=5\ln x$ равна:<br>а) 5/x<br>б) 5x<br>в) 10/x<br>г) 1/x | а | |
| | | | |
| 1.61 | Выберите правильные высказывания о математическом содержании понятия мгновенная скорость в механике<br>а) это первая производная смещения тела по времени<br>б) это вторая производная смещения тела по времени<br>в это первообразная от выражения смещения тела во времени<br>г) нет правильных высказываний | а | |
| 1.62 | Выберите правильные высказывания о математическом содержании понятия «ускорение»<br>а) это производная скорости по времени<br>б) это первая производная от выражения смещения тела во времени<br>в) это вторая производная смещения тела по времени<br>г) это первообразная функция к выражению смещения тела во времени<br>д) нет правильных высказываний | А,в | |
| | | | |

| | | | |
|---|---|---|---|
| 1.64 | Выберите правильные формулы понятия «смещение»<br>а) $\frac{da}{dt}$, $a(t)$ - ускорение<br>б) $\frac{ds}{dt}$, $s(t)$ - смещение<br>в) $\frac{dv}{dt}$, $v(t)$ - скорость<br>г) нет правильных высказываний | г | |
| 1.65 | Какая функция представлена на графике<br>  <br><br>а) линейная функция с разными параметрами<br>б) экспоненциальная функция<br>в) логарифмическая функция<br>г) линейная функция с одними и теми же параметрами | а | |
| 1.66 | Какая функция представлена на графике | б | |

| | | | |
|---|---|---|---|
| |  <br>а) линейная функция<br>б) экспоненциальная функция<br>в) логарифмическая функция<br>г) тригонометрическая функция | | |
| 1.67 | Установите соответствие между названием функции (1,2,3) и ее аналитической зависимостью (4,5,6)<br>1.Линейная функция<br>2. Логарифмическая функция<br>3. Экспоненциальная функция<br>4. $y = ax + b$<br>5. $y = e^x$<br>6. $y = \ln x$<br>а) 1/4, 2/6, 3/5<br>б) 1/5, 2/6, 3/5<br>в) 1/4, 2/5, 3/6 | а | |
| 1.68 | Какая функция представлена на графике | г | |

| | | | |
|---|---|---|---|
| |  <br>а) линейная функция<br>б) экспоненциальная функция<br>в) логарифмическая функция<br>г) тригонометрическая функция | | |
| | | | |
| 1.69а | Получить формулу для вычисления мгновенной скорости тела, если оно совершает колебания по закону<br>$S = 5 \sin\left(\pi t + \frac{\pi}{12}\right)$<br>*a)* $S = 5\ \frac{\pi}{12} cos(\pi t)$<br>b) $S = -5\cos\left(\pi t + \frac{\pi}{12}\right)$<br>c) $S = 5\pi sin\left(\pi t + \frac{\pi}{12}\right)$<br>d) $S = 5\ \pi cos\left(\pi t + \frac{\pi}{12}\right)$ | d | |
| 1.69б | Получить формулу для вычисления мгновенной скорости тела, если оно совершает колебания по закону<br>$S = cos\left(\pi t + \frac{\pi}{2}\right)$ .<br>a) $S = -\pi\ sin\left(\pi t + \frac{\pi}{2}\right)$<br>b) $S = -\pi\ cos\left(\pi t + \frac{\pi}{2}\right)$<br>c) $S = -sin(\pi t)$<br>d) $S = \frac{\pi}{2} sin(\pi t)$ | a | |
| | | | |

| | | | |
|---|---|---|---|
| 1.71 | Температура тела меняется по закону $T = \boldsymbol{T_0 + cl^2 + dl^3}$, где l- глубина измерения температуры. $T_0$, c d – постоянные. Получить формулу для градиента температуры.<br>a) $T_0 + 2cl + dl^3$<br>b) $cl + 3dl^2$<br>c) $T_0 + cl + 3dl^2$<br>d) $2\,cl + 3dl^2$ | d | |
| 1.72 | Найти дифференциал от функции $\boldsymbol{y = cos4x}$<br>a) $-4\sin 4x$<br>b) $\boldsymbol{-4\,sin\,4x\;dx}$<br>c) $\boldsymbol{4\,cosx\,dx}$<br>d) $\boldsymbol{-4sin4x\,dx}$ | d | |
| | | | |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | **2. Интеграл функции** | | |
| 2.1 | Укажите функцию, для которой<br>$F(x) = 17x^2 - 7\cos x$<br>является первообразной.<br>а) $y = 34x+7\sin x$<br>б) $y = 5\frac{2}{3}x^3-7\sin x$<br>в) $7\cos x$<br>г) $17x+7\sin x$ | a | |
| 2.1a | Укажите первообразную функции y=5x<br>а) $2{,}5x^2$<br>б) 1<br>в) 5<br>г) $9+5x^2$ | a | |
| 2.2 | Найдите неопределенный интеграл $\int \sin(2x)\,dx$ | a | |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | а) $-\frac{\cos 2x}{2}+C$<br>б) 2<br>в) $\cos 3x+C$<br>г) $-\cos 2x$ | | |
| 2.3 | Найдите *определенный* интеграл<br>$\int_0^1 6xdx$<br>а) 3<br>б) 0<br>в) 6x<br>г) 2 | а | |
| | | | |
| 2.5 | Найдите неопределенный интеграл<br>$\int \sin(3x+5)\,dx$<br>а)$-\frac{\cos(3x+5)}{3}+C$<br>б)$-\cos(3x+5)$<br>в) $\cos 3x$ | а | |
| 2.6 | Найдите неопределенный интеграл<br>$\int \cos(7x+3)\,dx$<br>а)$\frac{\sin(7x+3)}{7}+C$<br>б) $-\cos(7x+3)$ | а | |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | в) $7\cos 3x$ | | |
| 2.7 | Укажите функцию, для которой<br>$F(x) = 7x^2 + 3cosx - sinx$<br>является первообразной:<br>а) $14x - 3sinx - cosx$<br>б) $14x - 3xsinx + cosx$<br>в) $14x + 3sinx - cosx$<br>г) $14x - 3sinx + cosx$ | а | |
| 2.8 | Укажите первообразную функции<br>$f(x) = 2x - 3$<br>а) $x^2 - 3x$<br>б) $2x^2 - 3x$<br>в) $x^2 - 3$<br>г) $2x^2 - 3$ | а | |
| | | | |
| 2.10 | Найдите *определенный* интеграл<br>$\int_0^1 6x^2 dx$<br>а) 2<br>б) 12<br>в) 6<br>г) 3 | а | |
| 2.11 | Найдите неопределенный интеграл<br>$\int e^{-3x} dx$<br>а) $-\frac{e^{-3x}}{3} + C$<br>б) $-\frac{1}{3}xe^{-3x} + C$<br>в) $-\frac{1}{3x}e^{-3x} + C$ | а | |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | | | |
| | | | |
| 2.13 | Найдите площадь под<br>кривой $y = x^2$ , x изменяется от 0 до 1<br>а) 1/3<br>б) 1/8<br>в) 1 | а | |
| | | | |
| 2.15 | Неопределенный интеграл $\int x^2 dx$ равен:<br>а) $\frac{x^3}{3}+C$<br>б) *C*<br>в) 2x<br>г) 0 | а | |
| 2.16 | Неопределенный интеграл $\int -3\,dx$ равен:<br>а) -3x+C<br>б) -3x<br>в) 3x+C<br>г) 0 | а | |
| | | | |
| 2.18 | Неопределенный интеграл $\int \frac{dx}{2x^3}$ равен:<br>а) $-x^{-2}/4+C$<br>б) $x^{-2}+C$<br>в) $6x^2$<br>г) lnx | а | |
| 2.19 | Неопределенный интеграл $\int \frac{dx}{\sqrt[2]{x}}$ равен:<br>а) $2x^{1/2}+C$<br>б) $x^{1/2}$<br>в) $x^{3/2}$ | а | |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | г) C | | |
| | | | |
| 2.21 | Неопределенный интеграл $\int \cos 3x\,dx$ равен:<br>а) $\frac{1}{3}$sin3x+C<br>б) cos3x<br>в) cos3x+C<br>г) 3 | а | |
| | | | |
| 2.23 | Неопределенный интеграл $\int \frac{2x}{x^2+1}dx$ равен:<br>а) $\ln(x^2+1)+C$<br>б) $\ln(x^2+1)$<br>в) $-\ln(x^2+1)+C$<br>г) ln2x+C | а | |
| 2.24 | Неопределенный интеграл $\int e^{x^2}x\,dx$ равен:<br>а) $\frac{1}{2}e^{x^2}+C$<br>б) C<br>в) $e^{2x}$<br>г) $e^{2x}+C$ | а | |
| 2.25 | Неопределенный интеграл $\int e^{2x+3}dx$ равен:<br>а) $\frac{e^{2x+3}}{2}+C$<br>б) $-0,5e^{2x+3}+C$<br>в) $-0,5e^{2x+3}$<br>г) $e^{2x+C}$ | а | |
| | | а | |
| 2.27 | Найти неопределённый интеграл $\int \frac{x}{2}\,dx$. | а | |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | a) $\frac{x^2}{4} + C$<br>b) $\frac{x}{2} + C$<br>c) $\frac{x^2}{2} + C$<br>d) $\frac{x^2}{4}$ | | |
| | | | |
| 2.29 | Найти неопределённый интеграл $\int \cos 5x \quad dx.$<br>a) $\frac{1}{5}sin5x + C$<br>b) $-\frac{1}{5}cos5x + C$<br>c) $5cos5x + C$<br>d) $5\ sin5x + C$ | a | |
| 2.30 | Найти неопределённый интеграл $\int x^5 \quad dx.$<br>a) $\frac{x}{5} + C$<br>b) $\frac{x^6}{6} + C$<br>c) $\frac{x^5}{5} + C$<br>d) $\frac{x^6}{6}$ | b | |
| 2.31 | Найти неопределённый интеграл $\int e^{3x} \quad dx.$<br>**a)** $\frac{1}{3}e^{3x} + C$<br>b) $3e^{3x} + C$<br>c) $e^{3x} + C$<br>d) $e^{9x} + C$ | a | |
| | | | |
| 2.33 | Найти определённый интеграл $\int_0^3 x^2\, dx.$<br>a) $9$<br>b) $\frac{1}{9}$<br>c) $3$<br>d) $4$ | a | |
| 2.34 | e) Найти определённый интеграл $\int_1^2 dx.$<br>a) $2$<br>b) $x$ | d | |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | c) $\frac{x}{2}$<br>d) $1$ | | |
| | | | |
| 2.36 | Найти определённый интеграл $\int_0^{\pi} \sin x \ dx$.<br><br>a) $-2$<br>b) $1$<br>c) $2$<br>d) $\frac{1}{2}$ | c | |
| | | | |
| 2.38 | Выберите правильные высказывания о математическом содержании понятия «скорость»<br>а) это первообразная ускорения тела<br>б) это первообразная функция к выражению смещения тела от времени<br>в) это первообразная к выражению скорости тела во времени<br>г) это первообразная функция к выражению силы, действующей на тело<br>д) нет правильных высказываний | а | |
| 2.39 | Выберите правильные формулы для понятия «скорость»<br>а) $\int a(t)dt$, $a(t)$ - ускорение<br>б) $\int s(t)dt$, $s(t)$ - смещение<br>в) $\int V(t)dt$, $V(t)$ - скорость<br>г) нет правильных высказываний | а | |
| 2.40 | Выберите правильные формулы для выражения понятия «смещение»<br>а) $\int a(t)dt$, $a(t)$ - ускорение<br>б) $\int s(t)dt$, $s(t)$ - смещение | в | |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | в) $\int v(t)dt$ , $v(t)$ - скорость<br>г) нет правильных высказываний | | |
| | | | |
| | **Дифференциальные уравнения** | | |
| 3.1 | Чем определяется порядок дифференциального уравнения?<br>а) порядком старшей входящей в него производной<br>б) порядком младшей входящей в него производной<br>в) степенью функции | **а** | |
| | | | |
| 3.2 | Какое количество произвольных постоянных содержит общее решение дифференциального уравнения первого порядка?<br>а) 1<br>б) 2<br>в) 0 | **а** | |
| | | | |
| 3.4 | Найти решение дифференциального уравнения<br>$dI = -kIdx,$<br>граничное условие:<br>$x = 0$<br>$I = I_0$<br>*k*=const<br>а) $I = I_0 e^{-kx}$<br>б) $I = e^{-kx} / I_0$<br>в) $I = I_0 e^{kx}$ | а | |
| 3.5 | Порядок дифференциального уравнения – это<br>а) наивысший порядок производных, входящих в него<br>б) наименьший порядок производных, входящих в него | **а** | |

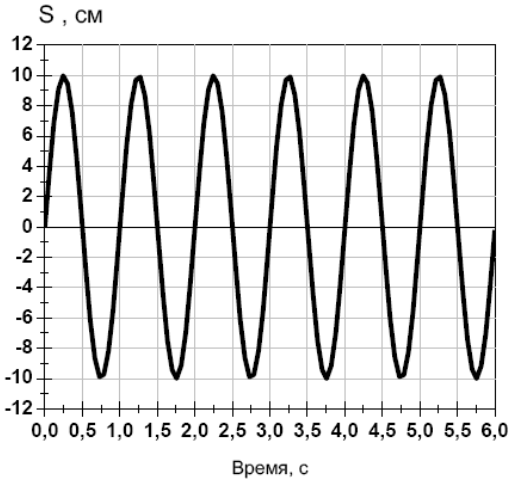
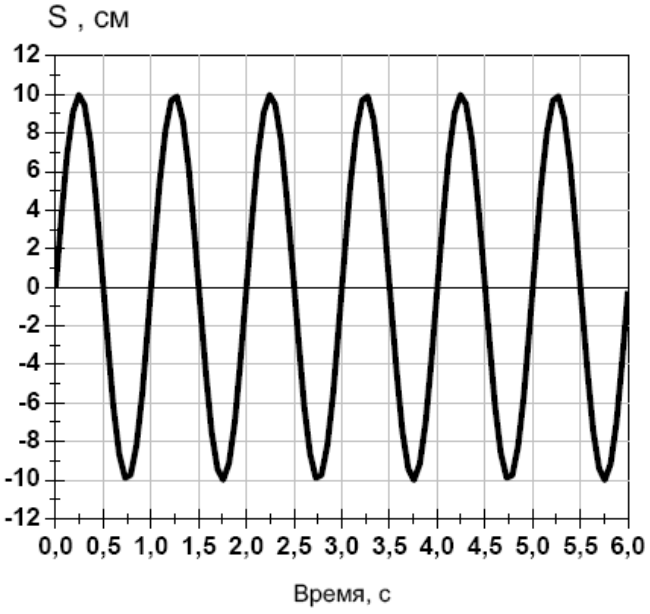
| | | | |
|---|---|---|---|
| | в) степенью функции<br>г) максимальной степенью аргумента | | |
| 3.6 | Содержит ли частное решение дифференциального уравнения первого порядка произвольные постоянные?<br>а) нет<br>б) содержит 1 произвольную постоянную<br>в) содержит бесконечное количество произвольных постоянных | **а** | |
| | | | |
| 3.8 | Укажите общее решение дифференциального уравнения<br>$dy = ydx$<br>а) $y = Ce^x$<br>б) $y = lnx + C$<br>в) $y = Clnx$<br>г) $y = e^x + C$ | **а** | |
| 3.9 | Найти решение дифференциального уравнения<br>*dN = kNdt,*<br>*начальное условие при* t=0 $N = N_0$ .<br>*k*=const<br>а) $N = N_0 e^{kt}$<br>б) $N = e^{kx} + N_0$<br>в) $N = N_0 e^{-kt}$<br>г) $N = e^{-kt} + N_0$ | а | |
| 3.10 | Общий вид дифференциального уравнения первого порядка:<br>а) $F(x, y, y') = 0$<br>б) *y'*=1 | а | |

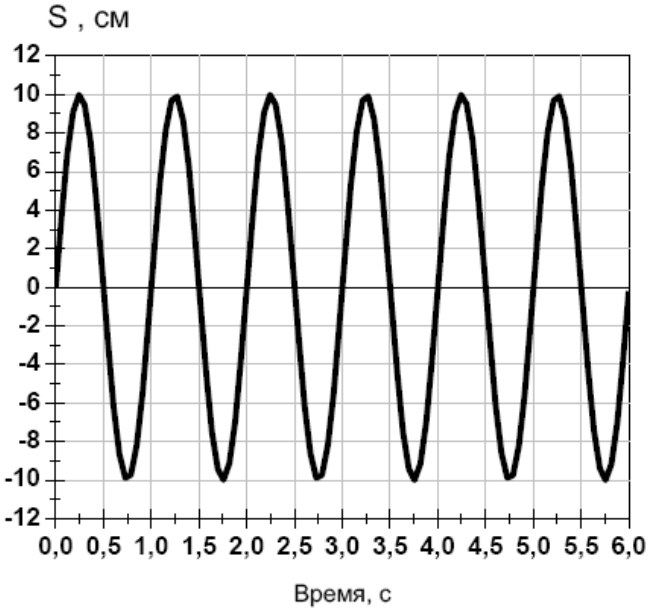
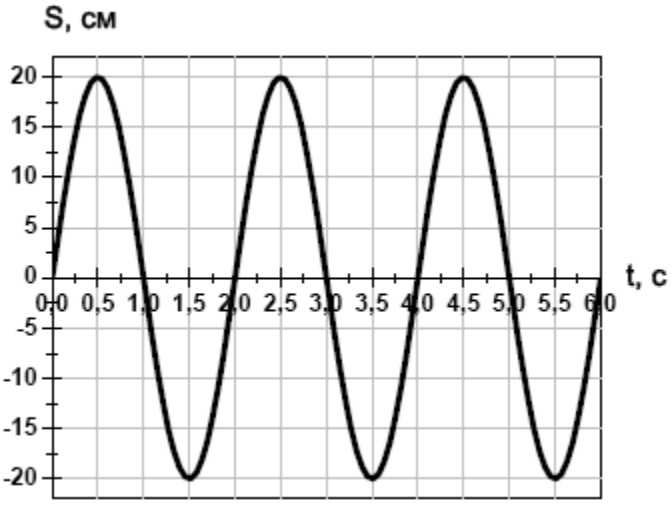
| | | | |
|---|---|---|---|
| | в) *y’*=x<br>г) *F(x,y)=y’’* | | |
| 3.11 | Является ли решением дифференциального уравнения указанная функция: $y'=3x^2+2$ , $y=x^3+2$ ?<br>а) нет<br>б) да | а | |
| 3.12 | Общее решение дифференциального уравнения: $y'=5y$ :<br>а) $y=Ce^{5x}$<br>б) $y=e^{5x}$<br>в) $y=C+e^{5x}$<br>г) y=5x | а | |
| | | | |
| 3.14 | Найти общее решение дифференциального уравнения первого порядка $\frac{dN}{N}=kdt$ , если k=const.<br>a) $\boldsymbol{N=C\,e^{kt}}$<br>b) $\boldsymbol{N=e^{-kt}}$<br>c) $\boldsymbol{N=e^{kt}}$<br>d) $\boldsymbol{N=C\,e^{t}}$ | a | |
| | | | |
| 3.16 | Найти частное решение дифференциального уравнения первого порядка $\frac{dI}{I}=-\mu dx$ , если μ = const и при x= 0 $I=I_0$ .<br>a) $\boldsymbol{I=C\,e^{-\mu x}}$<br>b) $\boldsymbol{I=I_0\,e^{-\mu x}}$<br>c) $\boldsymbol{I=I_0\,e^{\mu x}}$<br>d) $\boldsymbol{I=I_0\,e^{x}}$ | b | |
| 3.17 | Найти общее решение дифференциального уравнения первого порядка $\frac{dm}{m}=-kdt$ , если k=const.<br>a) $\boldsymbol{m=C\,e^{-kt}}$<br>b) $\boldsymbol{m=e^{-kt}}$<br>c) $\boldsymbol{m=C\,e^{kt}}$ | a | |

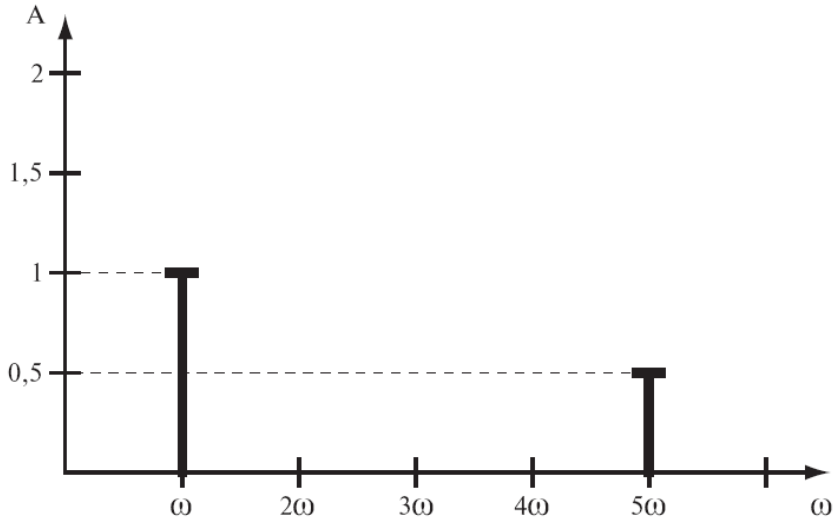
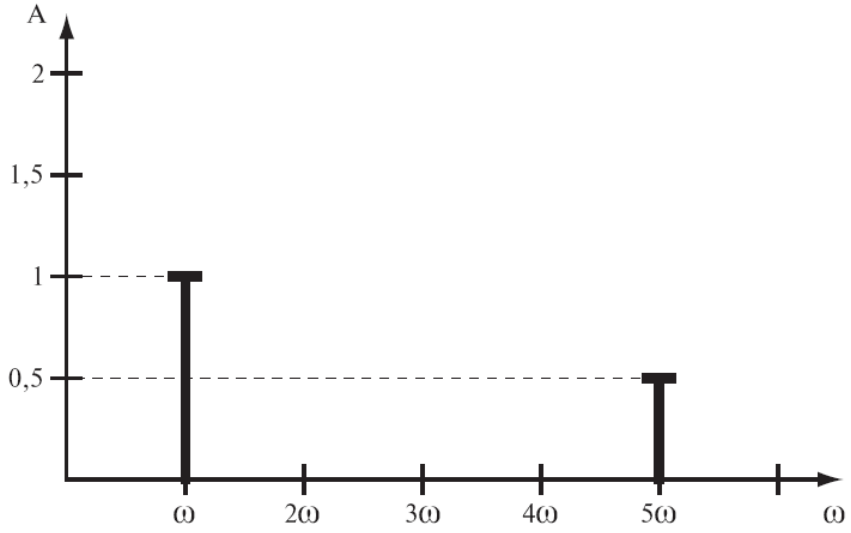
| | | | |
|---|---|---|---|
| | d) $\boldsymbol{m = C\, e^{t}}$ | | |

| | | |
|---|---|---|
| | **4. Механические колебания и волны** | |
| 4.1 | Механической волной называется:<br>Выберите один ответ:<br>○ a. процесс распространения электромагнитных колебаний<br>○ b. распространение колебаний в вакууме<br>◉ c. распространение колебаний в упругой среде | |
| 4.2 | Маятник совершает свободные колебания по гармоническому закону. При этом:<br>Выберите один ответ:<br>○ a. сила трения зависит от среды, в которой находится маятник<br>◉ b. сила трения отсутствует<br>○ c. чтобы колебания были гармоническими, маятник надо подталкивать | |
| 4.3 | Маятник, находящийся в положении равновесия, вывели из этого положения ударом. В первый раз удар был сильным, а второй раз - слабым. В первом случае или во втором частота колебаний маятника была больше?<br>Выберите один ответ:<br>○ a. В первом, когда удар был сильным<br>◉ b. Частота колебаний маятника и в первом, и во втором случаях оставалась одинаковой<br>○ c. Во втором, когда удар был слабым | |
| 4.4 | Груз, прикрепленный к вертикальной пружине, выводится из положения равновесия и отпускается. Трение отсутствует. Какова скорость в момент возвращения груза к положению равновесия?<br>Выберите один ответ:<br>○ a. достигнет минимального значения<br>◉ b. достигнет максимального значения | |

| | | |
|---|---|---|
| | ○ c. будет равна нулю | |
| 4.5 | Сердце сокращается с частотой 100 ударов в минуту. Чему равен период сокращения?<br>Выберите один ответ:<br>○ a. 2,0 с<br>○ b. 0,2 с<br>○ c. 0,5 с<br>◉ d. 0,6 с | |
| 4.6 | Известно, что звук - это продольная механическая волна. При распространении звука частицы среды:<br>Выберите один ответ:<br>○ a. переносятся поперёк направления распространения волны со скоростью звука<br>◉ b. частицы среды не переносятся, но лишь совершают колебания относительно своего положения равновесия<br>○ c. переносятся вдоль направления распространения волны со скоростью звука | |
| 4.7 | Скорость звука в воздухе 340 м/с, минимальная частота 17 Гц. Чему равна максимальная длина волны звука в воздухе?<br>Выберите один ответ:<br>○ a. 0,2 м<br>○ b. 2 м<br>◉ c. 20 м<br>○ d. 0,02 м | |
| 4.8 | Маятник совершает свободные колебания в реальных условиях. В этом случае:<br>Выберите один ответ:<br>◉ a. каждая последующая амплитуда колебаний будет меньше предыдущей<br>○ b. колебания никогда не остановятся<br>○ c. колебания будут гармоническими | |
| 4.9 | График колебаний представлен на рисунке. Чему равны амплитуда колебаний (А) и период колебаний (Т)? | 1 |

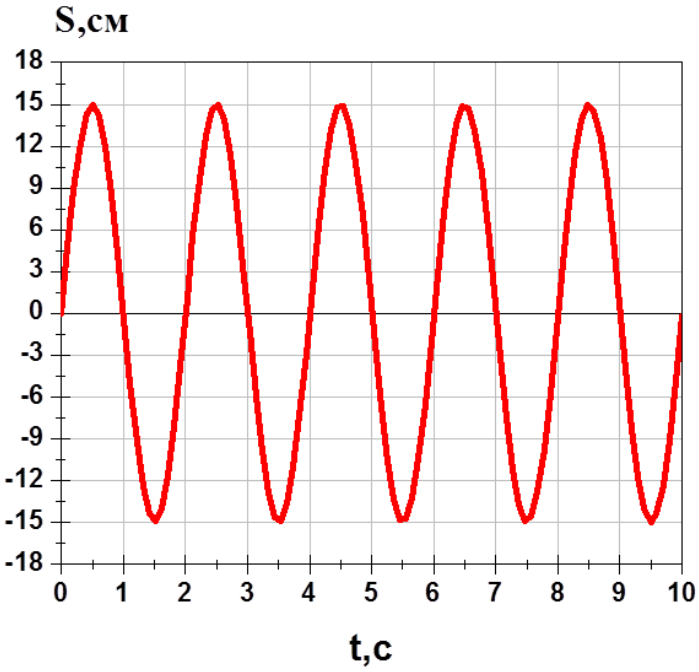
| | | |
|---|---|---|
| |  <br>1. A=10 см, T=1 с<br>2. A=20 см, T=1 с<br>3. A=10 см, T=0.5 с<br>4. A=20 см, T=2 с | |
| 4.10 | График колебаний представлен на рисунке. Запишите закон гармонических колебаний.<br>  <br>1. $S(t) = 10\sin(2\pi t + \pi/3)$<br>2. $S(t) = 10\sin(2\pi t)$<br>3. $S(t) = 20\sin(2\pi t)$<br>4. $S(t) = 10\sin(2t)$ | 2 |
| 4.11 | График колебаний представлен на рисунке. Чему равна частота колебаний $\nu$ (Гц)? | 3 |

| | | |
|---|---|---|
| |  <br>1. 2 Гц<br>2. 10Гц<br>3. 1Гц<br>4. 0.5 Гц | |
| | | 4 |
| 4.13 | График колебаний представлен на рисунке.<br>Запишите закон гармонических колебаний.<br>  <br>1. $S(t) = 20\sin(\pi t + \pi/3)$<br>2. $S(t) = 20\sin(\pi t)$<br>3. $S(t) = 40\sin(\pi t + \pi/3)$<br>4. $S(t) = 20\sin(2\pi t)$ | 2 |
| 4.14 | Гармонический спектр сложного колебания представлен на рисунке. Чему равны амплитуды гармонических колебаний, на которые раскладывается данное сложное колебание? | 1 |

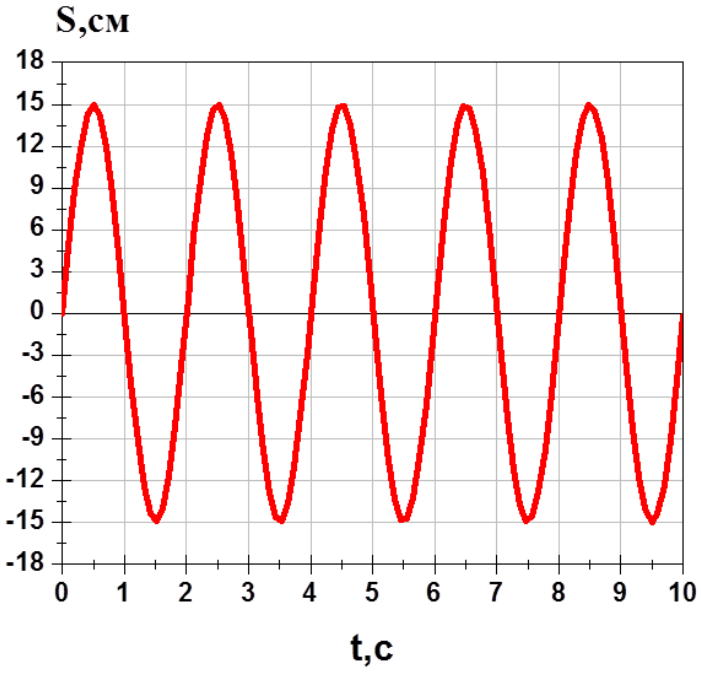
| | | |
|---|---|---|
| |  <br>1. $A_1 = 1, \quad A_2 = 2$<br>2. $A_1 = 1, \quad A_2 = 0{,}5$<br>3. $A_1 = 1, \quad A_2 = 5$ | |
| 4.15 | Гармонический спектр сложного колебания представлен на рисунке. Частота сложного колебания равна $\omega$ . Чему равны частоты гармонических колебаний, на которые раскладывается данное сложное колебание?<br>  <br>1. $\omega_1 = \omega, \omega_2 = 5\omega$<br>2. $\omega_1 = \omega, \omega_2 = \omega$<br>3. $\omega_1 = \omega, \omega_2 = \omega / 5$ | 1 |
| | | |
| 4.17 | Период колебания равен 5с. Чему равна линейная частота колебаний?<br>Выберите один ответ:<br>○ a. 1 с<br>◉ b. 0,2 Гц | |

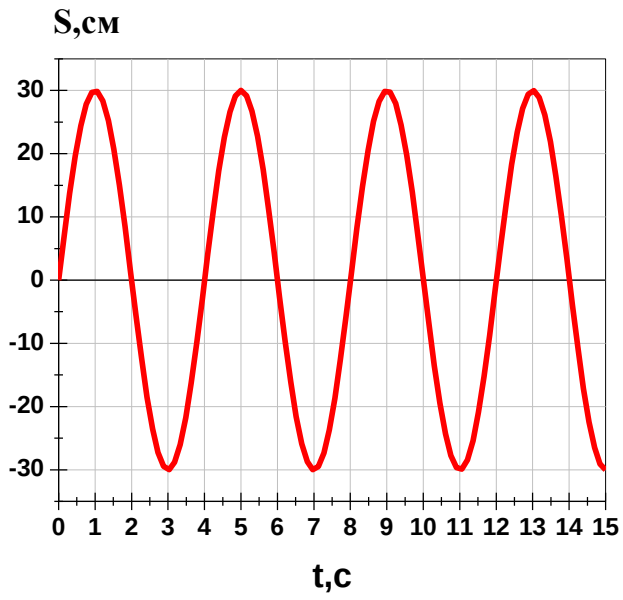
| | | |
|---|---|---|
| | ○ c. 0,2 с<br>○ d. 5 Гц | |
| 4.18 | Простым колебанием называется:<br>Выберите один ответ:<br>◉ a. синусоидальное колебание<br>○ b. любое периодическое колебание<br>○ c. прямоугольное колебание | |
| 4.19 | Уравнение гармонического колебания имеет вид:<br>Выберите один ответ:<br><br>а) $S(t) = Asin(\omega t)$<br>б) $S(t) = A\omega$<br>в) $S(t) = A/sin(\omega t)$ | а |
| 4.20 | Частота звука равна 100 Гц. Укажите правильные ответы:<br>Выберите один или несколько ответов:<br>☐ a. период колебаний равен 1 с<br>☑ b. период колебаний равен 0,01 с<br>☑ c. круговая частота равна 628 рад/с<br>☐ d. круговая частота равна 100 рад/с | |
| 4.21 | Распространение колебаний в упругой среде является<br>Выберите один ответ:<br>◉ a. механической волной<br>○ b. электромагнитной волной<br>○ c. ультрафиолетовым излучением | |
| | | |
| 4.23 | Маятник, находящийся в положении равновесия, вывели из этого положения ударом. В первый раз удар был сильным, а второй раз - слабым. В первом случае или во втором амплитуда колебаний маятника была меньше?<br>Выберите один ответ:<br>◉ a. во втором, когда удар был слабым<br>○ b. в первом, когда удар был сильным<br>○ c. амплитуда колебаний маятника и в первом, и во втором случаях оставалась одинаковой | |
| 4.24 | Маятник, находящийся в положении равновесия, вывели из этого положения ударом и маятник начал совершать затухающие колебания. В первом случае начальная амплитуда колебаний была равна 1 см, во втором 5 см. В первом случае или во втором частота колебаний маятника была меньше?<br>Выберите один ответ: | |

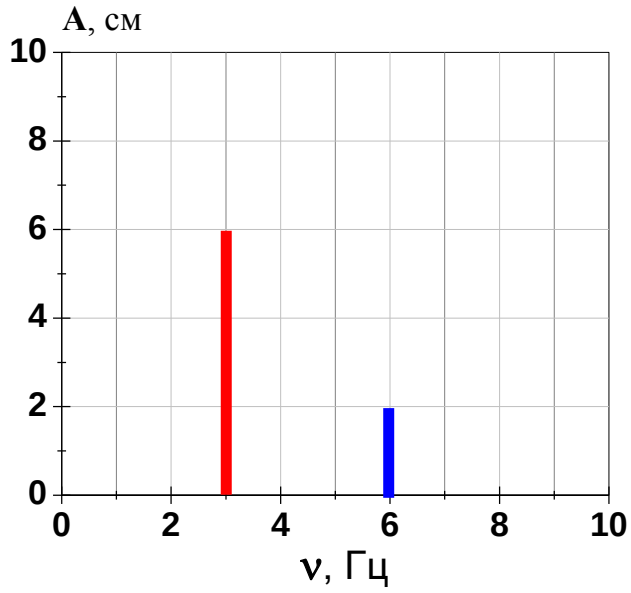
| | | |
|---|---|---|
| | ○ a. в первом<br>○ b. во втором<br>◉ c. частота колебаний маятника и в первом, и во втором случаях была одинаковой | |
| 4.25 | Груз, прикрепленный к вертикальной пружине, выводится из положения равновесия и отпускается. Трение отсутствует. Какова скорость груза в момент его максимального отклонения от положения равновесия?<br>Выберите один ответ:<br>○ a. имеет максимальное значение<br>◉ b. равна нулю<br>○ c. имеет минимальное значение | |
| | | |
| 4.27 | В поперечной механической волне частицы среды:<br>Выберите один ответ:<br>○ a. не переносятся, но лишь совершают колебания в направлении вдоль направления распространения волны<br>◉ b. не переносятся, но лишь совершают колебания в направлении, перпендикулярном направлению распространения волны<br>○ c. переносятся поперёк направления распространения волны<br>○ d. переносятся вдоль направления распространения волны | |
| 4.28 | Скорость звука в воздухе 340 м/с, максимальная частота 20000 Гц. Чему равна минимальная длина волны звука в воздухе?<br>Выберите один ответ:<br>○ a. 1176 м<br>○ b. 0,01176 м<br>◉ c. 0,017 м<br>○ d. 68 мм | |
| 4.29 | В реальных условиях маятник совершает свободные колебания. В этом случае амплитуда колебаний в момент времени $t+T$ будет по сравнению с амплитудой в момент времени $t$<br>Выберите один ответ:<br>○ a. такая же<br>◉ b. меньше<br>○ c. больше | |
| | | |
| 4.31 | График колебаний представлен на рисунке. Запишите закон гармонических колебаний. | 1 |

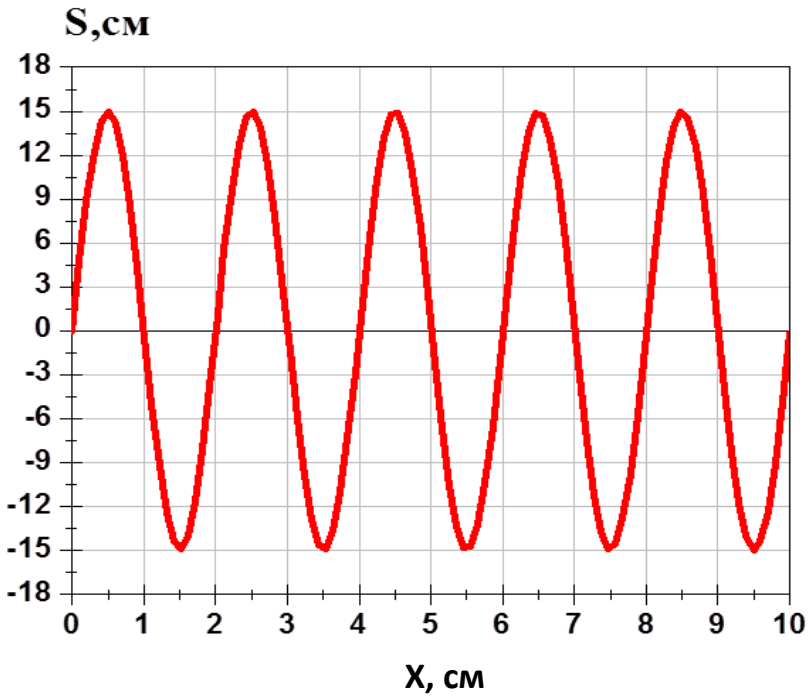
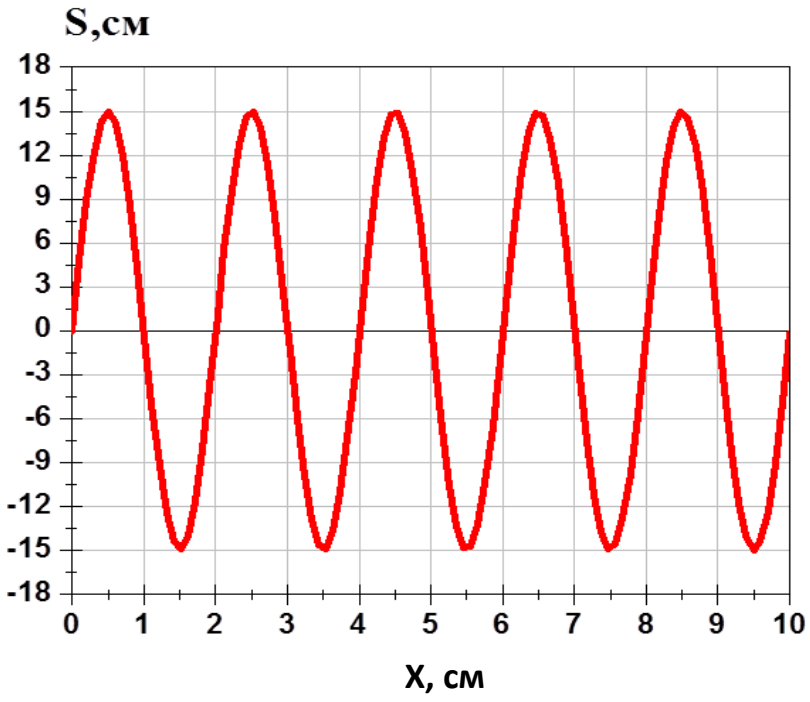


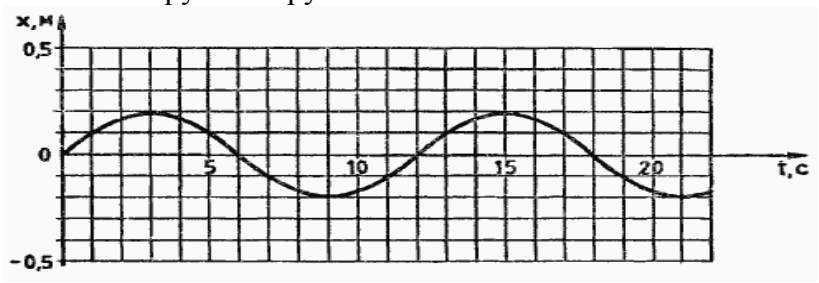

1. $S(t) = 15\sin(\pi t)$
2. $S(t) = 15\sin(\pi t + \pi/3)$
3. $S(t) = 30\sin(2\pi t)$
4. $S(t) = 15\sin(2t)$

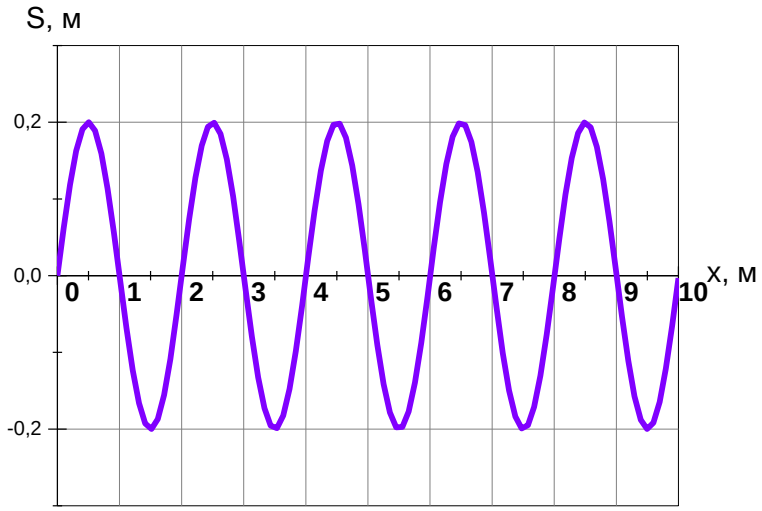
| | | |
|---|---|---|
| | | 1 |
| 4.33 | График колебаний представлен на рисунке. Чему равны амплитуда колебаний (A) и частота колебаний (ν)?   | 1 |

| | | |
|---|---|---|
| | 1. A=15 см, ν = 0,5 Гц<br>2. A=30 см, ν = 2 Гц<br>3. A=15 см, ν = 5 Гц<br>4. A=15 см, ν = 2 Гц | |
| 4.34 | График колебаний представлен на рисунке.<br>Запишите закон гармонических колебаний.<br>  <br><br>1. $S(t) = 30\sin(0{,}5\pi t)$<br>2. $S(t) = 30\sin(\pi t)$<br>3. $S(t) = 30\sin(0{,}5\pi t + \pi/3)$<br>4. $S(t) = 60\sin(0{,}5\pi t + \pi/3)$ | |
| | | |
| 4.36 | Гармонический спектр сложного колебания представлен на рисунке. Чему равны частоты гармонических колебаний, на которые раскладывается данное сложное колебание? | |

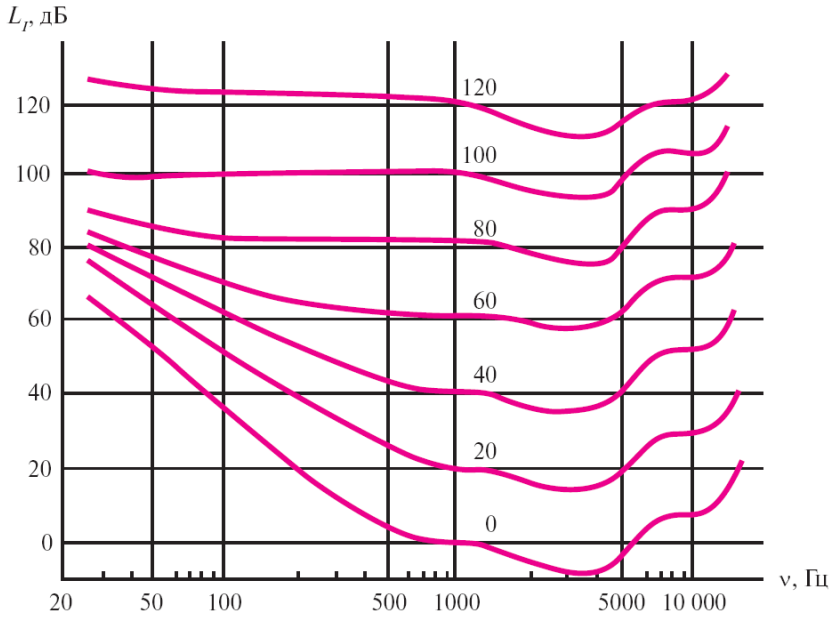
| | | |
|---|---|---|
| |  <br>1. $\nu_1 = 3, \nu_2 = 6$<br>2. $\nu_1 = 2{,}5, \nu_2 = 4{,}5$<br>3. $\nu_1 = 6, \nu_2 = 2$ | |
| | | |
| 4.38 | Период колебания равен 4с. Чему равна линейная частота колебаний?<br>Выберите один ответ:<br>○ a. 4 Гц<br>○ b. 0,25 с<br>○ c. 1 с<br>◉ d. 0,25 Гц | |
| | | |
| 4.40 | Уравнение $S(t) = Asin(\omega_0 t + \varphi_0)$ является уравнением:<br>а) гармонического колебания<br>б) затухающего колебания<br>в) гармонической волны | *а* |
| | | |

| | | |
|---|---|---|
| 4.42 |  <br>Этот график соответствует<br>1) Механической волне плоской гармонической<br>2) Гармоническому колебанию<br>3)Электромагнитной волне | 1 |
| 4.43 |  <br>Запишите уравнение механической волны, соответствующее этому графику<br>1) $S(x,t) = Asin\omega(t - \frac{x}{v})$<br>2) $S(t) = Asin(\omega t)$<br>3) $S(x,t) = (kA/x)sin(\omega t)$ | 1 |
| | | а |

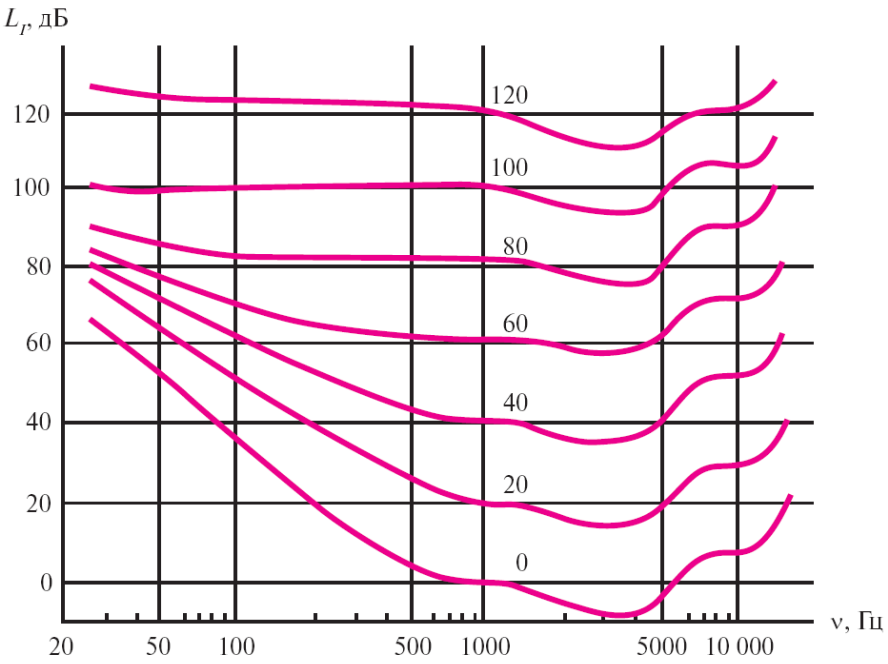
| | | |
|---|---|---|
| 4.46 | Уравнение $S(x,t) = S_{max} sin\omega[(t - x/v)]$ является уравнением:<br>а) плоской гармонической волны<br>б) затухающего колебания<br>в) гармонического колебания | a |
| 4.47 | Сердце сокращается с частой 100 ударов в минуту. Чему равен период одного сердечного сокращения?<br>a) 0,5 с<br>b) 0,2 с<br>c) 2с<br>d) 0,6 с. | |
| | | c |
| 4.50 | По графику, изображенному на рисунке составьте закон гармонических колебаний груза на пружине.<br>  <br><br>a) $\boldsymbol{x(t) = 2\, sin\, \frac{\pi}{6} t}$<br>b) $\boldsymbol{x(t) = 0,2\, sin\, \frac{\pi}{6} t}$<br>c) $\boldsymbol{x(t) = 0,2\, sin\, \frac{2\pi}{15} t}$<br>d) $\boldsymbol{x(t) = 30}$ см $\boldsymbol{sin\, \frac{\pi}{15} t}$ | b |
| | | a |
| 4.52 | Напишите уравнение гармонических колебаний, если частота равна 1 Гц, амплитуда 0,5 м. Колебания начинаются из положения равновесия.<br>a) $\boldsymbol{S(t) = 0,5\, sin 2\pi t}$ (см)<br>b) $\boldsymbol{S(t) = 50\ sin\, \pi t}$ (см)<br>c) $\boldsymbol{S(t) = 0,5 cos 2\pi\, t}$(см)<br>d) $\boldsymbol{S(t) = 50\, sin\, 2\pi t}$ (см) | d |
| | | |
| 4.54 | На рисунке представлен график волны в определенный момент времени. Чему равны длина волны, амплитуда колебаний частиц волны? | a |

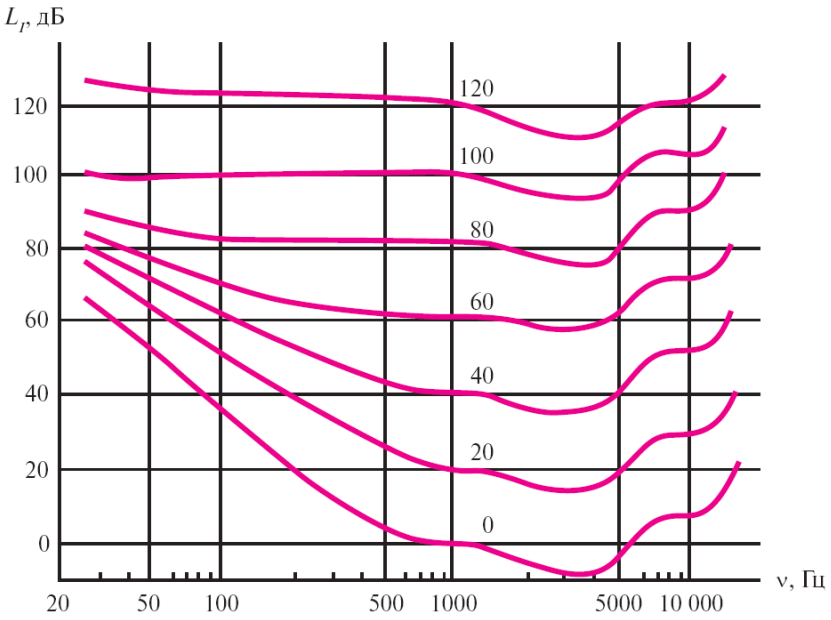
| | | |
|---|---|---|
| |  <br>a) 2м, 0.2м<br>b) 0.2м, 2м<br>c) 4м, 1м<br>d) 4м, -1м | |
| 4.55 | С какой частотой колеблется совершает колебания источник волн, если длина волны 3,4 м, а скорость ее распространения 340 м/с?<br><br>a) 0,4 Гц<br>b) 2,5 Гц<br>c) 40 Гц<br>d) 2,5 с | |
| | | a |
| 4.57 | Определите длину звуковой волны, если период колебаний источника 2 мс, а скорость распространения звука в воздухе – 340 м/с .<br><br>a) 0,17 м<br>b) 0,34 м<br>c) 68000 м<br>d) 0,68 м | d |
| | | |
| | **5. Звук** | |
| 5.1 | Аудиометрия основывается на<br>Выберите один ответ: | |

| | | |
|---|---|---|
| | ○ a. измерении наименьшей частоты звука, воспринимаемого человеком<br>◉ b. сравнении кривых порога слышимости пациента и человека с нормальным слухом<br>○ c. порога болевого ощущения на разных частотах | |
| 5.2 | На сколько увеличилась громкость звука частотой 1 кГц, если его интенсивность увеличилась в 1000 раз?<br>Выберите один ответ:<br>◉ a. 30 фон<br>○ b. 3 фона<br>○ c. 10 фон<br>○ d. 1000 фон | |
| | | |
| | | |
| 5.5 | Начальный уровень интенсивности звуковой волны 10 дБ. Величина интенсивности увеличивается в 1000 раз. Каким станет уровень интенсивности?<br>Выберите один ответ:<br>○ a. 70 дБ<br>○ b. 50 дБ<br>○ c. 30 дБ<br>◉ d. 40 дБ | |
| | | |
| 5.7 | Пациент А слышит звук на частоте 1000 Гц хуже, чем пациент Б. У какого пациента порог слышимости на этой частоте имеет большую величину?<br>Выберите один ответ:<br>○ a. у пациента Б<br>○ b. порог слышимости этих пациентов одинаков<br>◉ c. у пациента А | |
| 5.8 | Два человека А и Б находятся в одном концертном зале на одинаковом расстоянии от оркестра. Порог слышимости у А ниже, чем у Б. Для кого из них оркестр звучит громче?<br>Выберите один ответ:<br>◉ a. для А<br>○ b. для Б<br>○ c. для А и Б громкость оркестра одинакова | |
| | | |
| 5.10 | Является ли громкость звука объективной характеристикой звуковой волны?<br>Выберите один ответ: | |

| | | |
|---|---|---|
| | ○ a. Нет, это только характеристика среды, в которой распространяется звуковая волна<br>○ b. Да, является<br>◉ c. Нет, это характеристика субъективного ощущения человека | |
| 5.11 | На кривой порога слышимости у данного человека отмечены следующие точки: 1) уровень интенсивности $L_I = 40$ дБ, частота 100 Гц; 2) $L_I = 0$ дБ, частота 1000 Гц; 3)$L_I = 10$ дБ, частота 10 000 Гц. Какую из указанных точек человек слышит громче?<br>Выберите один ответ:<br>◉ a. все три точки человек слышит одинаково<br>○ b. точку 2<br>○ c. точку 1<br>○ d. точку 3 | |
| | | |
| 5.13 | Физическими характеристиками звука являются:<br>Выберите один или несколько ответов:<br>☑ a. частота<br>☑ b. интенсивность<br>☐ c. высота<br>☐ d. громкость | |
| 5.14 | Кривые равной громкости представлены на рисунке<br>  <br><br>На частоте 1000 Гц уровень интенсивности звука изменился от 20 дБ до 60 дБ. На сколько изменился уровень громкости?<br><br>1. Увеличился на 60 фон | 3 |

| | | |
|---|---|---|
| | 2. Уменьшился на 10 фон<br>3. Увеличился на 40 фон<br>4. Увеличился на 75 фон | |
| 5.15 | Может ли звук распространяться в вакууме?<br>Выберите один ответ:<br>○ a. может так же, как и электромагнитная волна<br>◉ b. звуковая волна в вакууме не распространяется<br>○ c. может | |
| 5.16 | Начальный уровень интенсивности звуковой волны 20 дБ. Величина интенсивности увеличивается в 1000 раз. Каким станет уровень интенсивности?<br>Выберите один ответ:<br>○ a. 40 дБ<br>○ b. 30 дБ<br>◉ c. 50 дБ<br>○ d. 1020 дБ | |
| | | |
| 5.18 | Пациент А слышит звук на частоте 500 Гц лучше, чем пациент Б. У какого пациента порог слышимости на этой частоте имеет большую величину?<br>Выберите один ответ:<br>◉ a. у пациента Б<br>○ b. у пациента А<br>○ c. порог слышимости этих пациентов одинаков | |
| 5.19 | Два человека *C* и *D* находятся в одном концертном зале на одинаковом расстоянии от оркестра. Порог слышимости у *D* ниже, чем у *C*. Для кого из них оркестр звучит громче?<br>Выберите один ответ:<br>○ a. для *C*<br>◉ b. для *D*<br>○ c. Для *D* и *C* громкость оркестра одинакова | |
| 5.20 | В сводном хоре поют теноры и басы. У кого из певцов частота колебаний голосовых связок меньше?<br>Выберите один ответ:<br>○ a. частота колебаний голосовых связок теноров и басов одинакова<br>◉ b. у басов<br>○ c. у теноров | |
| | | |

| | | |
|---|---|---|
| 5.22 | На кривой равной громкости у данного человека отмечены следующие точки: 1) уровень интенсивности $L_I$ = 60 дБ, частота 100 Гц;<br>2) $L_I$ = 40 дБ, частота 1000 Гц;<br>3) $L_I$ = 40 дБ, частота 5000 Гц. Какую из указанных точек человек слышит громче?<br>  <br><br>а )Все три точки человек слышит одинаково<br>б) Точку 1<br>в) Точку 3<br>г) Точку 2 | а |
| | | |
| 5.24 | Какие характеристики звука (из перечисленных) относятся к физическим (объективным) :<br>высота (1), громкость (2) , частота (3), интенсивность (4)?<br>а) 3, 4<br>б) 1,3<br>в) 2,3<br>г) 2,4 | |
| 5.25 | Кривые равной громкости представлены на рисунке | **1** |

| | | |
|---|---|---|
| |  <br>На частоте 1000 Гц уровень интенсивности звука изменился от 40 дБ до 80 дБ. На сколько изменился уровень громкости?<br><br>1. Увеличился на 40 фон<br>2. Уменьшился на 40 фон<br>3. Увеличился на 20 фон<br>4. Увеличился на 120 фон | |
| 5.26 | Интенсивность механической волны равна $I = 10^{-12}$ Вт/м$^2$. Чему равен уровень интенсивности в дБ?<br><br>а) 0 дБ<br>б) 1 дБ<br>в) 10 дБ | а |
| | | |

| | | |
|---|---|---|
| | **6. Ультразвук** | |
| 6.1 | Какова физическая природа ультразвука:<br>Выберите один ответ:<br>○ a. электромагнитная волна<br>○ b. поток ионов<br>◉ c. механическая волна | |
| 6.2 | Какие физические характеристики ультразвука всегда отличаются от характеристик звука | |

| | | |
|---|---|---|
| | Выберите один ответ:<br>○ a. скорость распространения<br>○ b. амплитуда колебаний<br>◉ c. частотный диапозон | |
| 6.3 | Для получения изображений в ультразвуковых сканерах используются:<br>Выберите один ответ:<br>◉ a. Механические волны с частотой больше 20 000 Гц<br>○ b. Механические волны с частотой до 20 000 Гц<br>○ c. Электромагнитные волны с частотой больше 20 000 Гц | |
| | | |
| 6.5 | Если интенсивность ультразвука существенно больше, чем интенсивность звука, то что громче слышит человек с нормальным слухом – звук или ультразвук?<br>Выберите один ответ:<br>○ a. ультразвук<br>◉ b. звук<br>○ c. одинаково<br>○ d. ничего не слышит | |
| 6.6 | Какой физический эффект используется для получения ультразвука в УЗ сканерах:<br>Выберите один ответ:<br>○ a. эффект Доплера<br>◉ b. пьезоэлектрический эффект<br>○ c. эффект Комптона | |
| 6.7 | В ультразвуковой эхолокации используется свойство:<br>Выберите один ответ:<br>○ a. Интерференция волн<br>◉ b. Отражение волны от границы раздела сред<br>○ c. Поглощение интенсивности волны | |
| 6.8 | При проведении ультразвуковых исследований врач определяет:<br>Выберите один ответ:<br>○ a. Степень нагрева внутренних органов<br>○ b. Биохимические реакции во внутренних органах<br>◉ c. Структуры внутренних органов | |
| 6.9 | Эффект Доплера используется в ультразвуковых исследованиях для определения:<br>Выберите один ответ: | |

| | | |
|---|---|---|
| | ◉ a. Скорости кровотока<br>○ b. температуры внутренних органов<br>○ c. Биохимических реакций во внутренних органах | |
| 6.10 | Для получения изображений в ультразвуковых сканерах используются:<br>Выберите один ответ:<br>○ a. Механические волны с частотой до 20 000 Гц<br>◉ b. Механические волны с частотой больше 20 000 Гц<br>○ c. Электромагнитные волны с частотой больше 20 000 Гц | |
| 6.11 | Ультразвук – это:<br>Выберите один ответ:<br>○ a. электромагнитная волна<br>◉ b. механическая волна<br>○ c. ультрафиолетовое излучение<br>○ d. поток частиц среды | |
| 6.12 | Какие физические характеристики ультразвука всегда отличаются от характеристик звука в одной и той же среде<br>Выберите один ответ:<br>◉ a. частота, длина волны<br>○ b. скорость распространения, длина волны<br>○ c. частота, амплитуда колебаний | |
| 6.13 | При ультразвуковых исследованиях используются:<br>Выберите один ответ:<br>○ a. Механические волны с частотой до 20 000 Гц<br>◉ b. Механические волны с частотой больше 20 000 Гц<br>○ c. Электромагнитные волны с частотой больше 20 000 Гц | |
| 6.14 | Ультразвуковая волна интенсивностью 0,2 Вт/см$^2$ падает на границу раздела двух сред, при этом величина интенсивности отражённой волны равна 0,05 Вт/см$^2$. Чему равен коэффициент отражения?<br>Выберите один ответ:<br>○ a. 4<br>○ b. 0,3<br>○ c. 2,5<br>◉ d. 0,25 | |
| 6.15 | Если интенсивность звука равна $10^{-10}$ Вт/м$^2$ , а интенсивность ультразвука существенно больше и равна $10^{-7}$ Вт/м$^2$, то что громче слышит человек с нормальным слухом – звук или ультразвук? | 3 |

| | | |
|---|---|---|
| | Выберите один ответ:<br>○ a. одинаково<br>○ b. ультразвук<br>○ c. ничего не слышит<br>◉ d. звук | |
| 6.16 | Какой физический эффект используется для получения ультразвука в УЗ сканерах:<br>Выберите один ответ:<br>○ a. Фотоэлектрический<br>◉ b. Пьезоэлектрический эффект<br>○ c. Эффект Доплера<br>○ d. Эффект Комптона | |
| 6.17 | В ультразвуковой эхолокации используется свойство:<br>Выберите один ответ:<br>○ a. интерференция волн<br>◉ b. отражение волны от границы раздела сред<br>○ c. дифракция ультразвука | |
| 6.18 | При ультразвуковых исследований в клинике изучают:<br>Выберите один ответ:<br>○ a. электрическую активность органов<br>◉ b. строение внутренних органов<br>○ c. степень нагрева внутренних органов | |
| 6.19 | Для определения скорости кровотока в ультразвуковых исследованиях используется<br>Выберите один ответ:<br>○ a. Эффект поглощения УЗ<br>◉ b. Эффект Доплера<br>○ c. Тепловой эффект<br>○ d. Изучение скорости биохимических реакций во внутренних органах | |
| 6.20 | Для получения изображений в ультразвуковых сканерах используются:<br>Выберите один ответ:<br>○ a. Электромагнитные волны с частотой больше 20 000 Гц<br>○ b. Инфракрасное излучение<br>◉ c. Механические волны с частотой до 20 000 Гц<br>○ d. Механические волны с частотой больше 20 000 Гц | |

| | | |
|---|---|---|
| 6.21 | Действие приемников ультразвука основано на:<br>Выберите один ответ:<br>● a. пьезоэлектрическом эффекте<br>○ b. фотоэлектрическом эффекте<br>○ c. термоэлектронной эмиссии<br>○ d. отражении ультразвука | |
| 6.22 | Определите глубину расположения неоднородности в мягкой ткани, если при использовании ультразвукового эхолокатора ультразвуковой сигнал возвратился в датчик через $8 \cdot 10^{-5}$ с. Скорость распространения ультразвука в мягкой ткани 1500 м/с.<br>Выберите один ответ:<br>● a. 6 см<br>○ b. 6 мм<br>○ c. 15 мм<br>○ d. 0,015 м | |
| 6.23 | Действие излучателей ультразвука основано на:<br>Выберите один ответ:<br>● a. пьезоэлектрическом эффекте<br>○ b. термоэлектронной эмиссии<br>○ c. эффекте поглощения ультразвука<br>○ d. фотоэлектрическом эффекте | |
| 6.24 | Определите глубину расположения трещины в кости, если при использовании ультразвукового эхолокатора ультразвуковой сигнал возвратился в датчик через $4 \cdot 10^{-6}$ с. Скорость распространения ультразвука в костной ткани 3500 м/с.<br>Выберите один ответ:<br>○ a. 14 мм<br>● b. 7 мм<br>○ c. 0,014 м<br>○ d. 7 см | |
| 6.25 | Как изменятся частота и период волны УЗ колебаний при переходе из мягкой в костную ткань?<br>Выберите один ответ:<br>● a. Частота – не изменится; период – не изменится<br>○ b. Частота – не изменится; период – увеличится<br>○ c. Частота – уменьшится; период – увеличится<br>○ d. Частота – увеличится; период – уменьшится | |

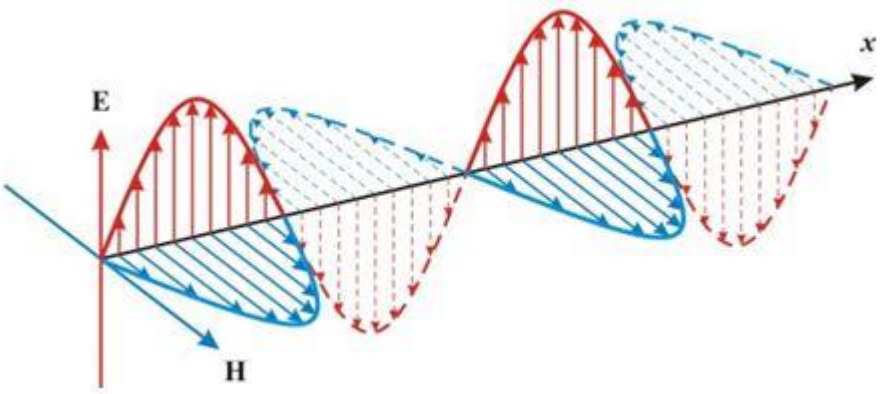
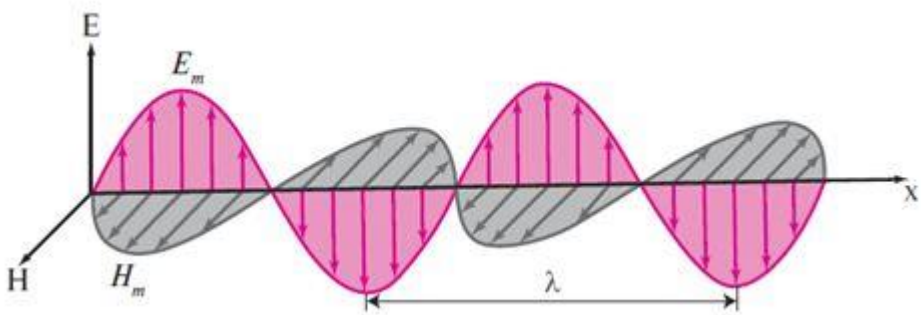
| | | |
|---|---|---|
| 6.26 | Эффект Доплера используется в медицине, в частности, для:<br>Выберите один ответ:<br>◉ a. определения скорости движения клапанов и стенок сердца<br>○ b. измерения давления<br>○ c. подсчета количества эритроцитов | |
| 6.27 | Оцените величину коэффициента отражения ультразвуковой волны на границе раздела костной ткани и крови, если плотность костной ткани »2000 кг/м$^3$, плотность крови »1000 кг/м$^3$. Скорости распространения УЗ в костной ткани – 3500м/с, в крови – 1500м/с.<br>Выберите один ответ:<br>◉ a. 0,43<br>○ b. $0{,}65 \cdot 10^5$<br>○ c. 0,65<br>○ d. 1 | |
| 6.28 | Установите соответствие между диапазонами частот (1,2,3), и названиями механических волн (3,4,5):<br>1. менее 16 Гц<br>2. 16Гц – 20 кГц<br>3. более 20 кГц<br>4. Ультразвук<br>5. Звук<br>6. Инфразвук<br>Выберите один ответ:<br>○ a. 1/4 , 2/5 , 3/4<br>◉ b. 1/6 , 2/5 , 3/4<br>○ c. 1/5 , 2/5 , 3/4 | |

| | | |
|---|---|---|
| | **7. Электромагнитное излучение. Теория Максвелла. Квантовая механика. Спектры. Тепловое излучение . Люминесценция. Лазер** | |
| | | |
| 7.2 | Выберите правильные высказывания о фотонах электромагнитного излучения<br>Выберите один или несколько ответов:<br>☐ a. нет правильных высказываний<br>☐ b. фотоны – частицы, имеющие массу покоя и энергию<br>☑ c. электромагнитное излучение - это поток фотонов<br>☑ d. фотоны не имеют массу покоя | |

| | | |
|---|---|---|
| 7.3 | Выберите правильные высказывания о фотонах электромагнитного излучения<br>Выберите один ответ:<br>○ a. фотоны – частицы, имеющие массу и энергию<br>○ b. фотоны – это частицы, которые не регистрируются<br>◉ c. нет правильных высказываний | |
| 7.4 | Выберите правильные высказывания:<br>Выберите один или несколько ответов:<br>☑ a. фотону, как частице, присуща некоторая энергия<br>☑ b. фотоны могут распространяться в вакууме<br>☐ c. нет правильных высказываний<br>☑ d. эти частицы не имеют массы | |
| | | |
| | | |
| 7.7 | Выберите правильные высказывания о свойствах электромагнитных волн<br>Выберите один или несколько ответов:<br>☐ a. нет правильных высказываний<br>☑ b. электромагнитные волны распространяются во всех средах<br>☑ c. свойства электромагнитной волны зависят от длины волны излучения<br>☑ d. один из видов электромагнитных волн – это свет | |
| | | |
| 7.9 | Выберите правильные высказывания о диапазоне длин волн видимого света<br>Выберите один ответ:<br>○ a.<br>нет правильных высказываний<br>○ b. заключен между 400 нм (красный цвет) и 760 нм (фиолетовый цвет)<br>◉ c. заключен между 400 нм (фиолетовый цвет) и 760 нм (красный цвет) | |
| 7.10 | Выберите правильные высказывания . Человек может видеть (воспринимать)<br>Выберите один ответ:<br>◉ a. электромагнитные волны длины волны в диапазоне 400 - 760 нм<br>○ b. электромагнитные волны с длиной волны больше 1 мм<br>○ c. нет правильных высказываний<br>○ d. электромагнитные волны в диапазоне $10^{-5}$ - 80 нм<br>○ e. электромагнитные волны любой длины волны | |
| | | |
| 7.12 | Выберите правильные высказывания о теории Максвелла<br>Выберите один или несколько ответов: | |

| | | |
|---|---|---|
| | ☑ a. из теории следует, что скорость распространения электромагнитных волн в разном диапазоне длин волн одинакова<br>☐ b. электромагнитное поле характеризуется вектором скорости изменения электрического поля **v** и вектором магнитной индукции **B**<br>☐ c. нет правильных высказываний<br>☑ d. электромагнитное поле характеризуется вектором напряженности электрического поля **E** и вектором магнитной индукции **B** | |
| | | |
| 7.14 | Электромагнитная волна распространяется в вакууме со скоростью $3 \cdot 10^8$ м/с, с частотой $\nu = 10^{10}$ Гц. Какой диапазон длин волн соответствует этой электромагнитной волне?<br>Выберите один ответ:<br>○ a. 3 мм, радиодиапазон<br>○ b. 3 м, радиодиапазон<br>○ c. 3 нм, рентгеновский диапазон<br>◉ d. 3 см, радиодиапазон<br>○ e. 3 мкм, инфракрасный диапазон | |
| | | |
| 7.16 | Квант энергии электромагнитного излучения — это<br>Выберите один ответ:<br>○ a. $\varepsilon = mV^2/2$<br>○ b. $\varepsilon = mgh$<br>◉ c. $\varepsilon = h\nu$ | |
| 7.17 | Энергии фотонов при поглощении света соотносятся как $\varepsilon_2 > \varepsilon_1$. При этом соответствующие длины волн и частоты соотносятся как<br>$\lambda_1 > \lambda_2$ (m);<br>$\lambda_1 < \lambda_2$ (n);<br>$\nu_1 > \nu_2$ (l);<br>$\nu_1 < \nu_2$ (k).<br>Выберите один ответ:<br>○ a. ml<br>○ b. nl<br>◉ c. mk<br>○ d. nk | |
| | | |
| | | |
| 7.20 | Люминофор при его возбуждении ультрафиолетом светится зелёным цветом. Если этот люминофор возбуждать красным лучом высокой интенсивности, то он: | |

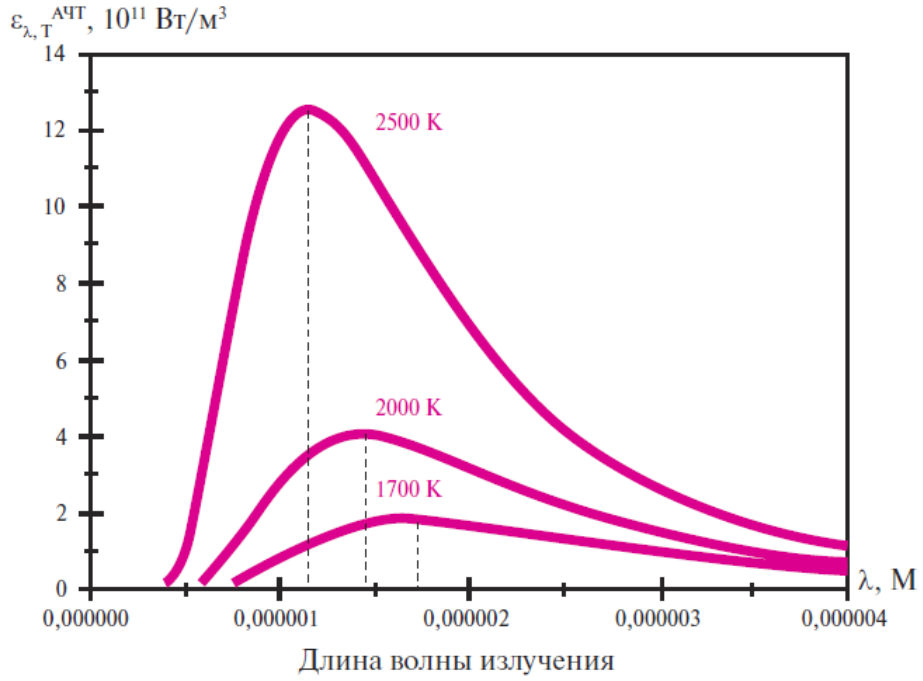
| | | |
|---|---|---|
| | Выберите один ответ:<br>○ a. Будет светиться зелёным цветом<br>◉ b. Не будет светиться<br>○ c. Будет светиться красным цветом | |
| 7.21 | Какими из перечисленных ниже свойств обладает лазерное излучение:<br>широкий спектр (m);<br>монохроматическое излучение (n);<br>высокая направленность пучка (k);<br>сильная расходимость пучка (l).<br>Выберите один ответ:<br>○ a. mn<br>◉ b. nk<br>○ c. nl<br>○ d. mk | |
| 7.22 | Электромагнитная волна распространяется в вакууме со скоростью $3 \cdot 10^8$ м/с, с частотой $\nu = 3*10^{10}$ Гц. Какой диапазон длин волн соответствует этой электромагнитной волне?<br>Выберите один ответ:<br>○ a. 3 м, радиодиапазон<br>○ b. 3 мкм, инфракрасный диапазон<br>○ c. 1 мм, радиодиапазон<br>○ d. 1 нм, рентгеновский диапазон<br>◉ e. 1 см, радиодиапазон | |
| | | |
| 7.24 | Уравнения электромагнитной волны<br>Выберите один ответ:<br>а) $E(x,t) = E_{max} sin\omega[(t - x/v)]$<br>$H(x,t) = H_{max} sin\omega[(t - x/v)]$<br>б) $S(x,t) = S_{max} sin\omega[(t - x/v)] \quad t^{/} = x/v)]$<br>в) $I = \frac{W_{ср}}{St}$ | а |
| | | |
| | | |
| | | |
| 7.28 | Теория Максвелла описывает возникновение<br>Выберите один ответ: | |

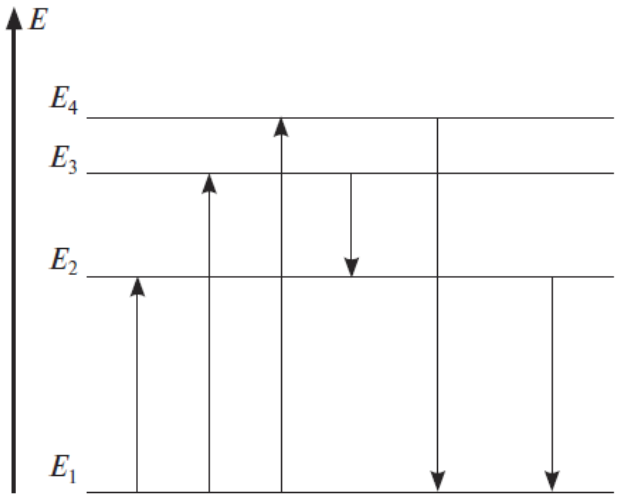
| | | |
|---|---|---|
| | a. электромагнитных волн<br>b. только тормозного рентгеновского излучения<br>c. звука и ультразвука | |
| 7.29 | Люминофор при его возбуждении ультрафиолетовым излучением светится голубым цветом. Если этот люминофор возбуждать зеленым светом высокой интенсивности, то он:<br>Выберите один ответ:<br>a. Будет светиться красным цветом<br>b. Будет светиться зелёным цветом<br>c. Не будет светиться | |
| | | |
| 7.31 | На рис. представлен график электромагнитной волны. Куда направлена скорость распространения электромагнитной волны?<br>  <br><br>Выберите один ответ:<br>a. вдоль y<br>b. вдоль оси x<br>c.<br>d. | |
| 7.32 |  <br><br>На рис. представлен график электромагнитной волны. Куда направлена | |

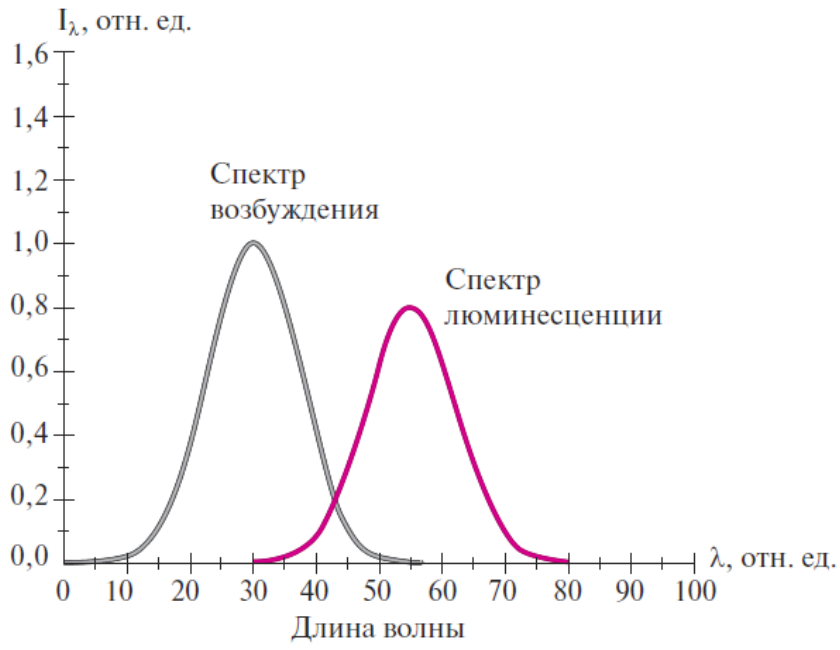
| | | |
|---|---|---|
| | скорость распространения электромагнитной волны?<br>Выберите один ответ:<br>○ a.<br>○ b. вдоль оси y<br>○ c.<br>◉ d. вдоль оси x | |
| 7.33 | Правильно ли утверждение, что в электромагнитной волне, распространяющейся в однородной изотропной среде, вектор напряженности электрического поля $\vec{E}$ направлен под углом $45^0$ к вектору напряженности магнитного поля $\vec{H}$ ?<br><br>Выберите один ответ:<br>○ a. возможно в отдельных случаях<br>◉ b. не правильно<br>○ c. Правильно | |
| | | |
| 7.35 | В электромагнитной волне скорость ее распространения $v$, длина волны $\lambda$ и частота $\nu$ связаны соотношением:<br>$\lambda = v/\nu$ .<br>Правильно ли это?<br>Выберите один ответ:<br>○ a. не правильно<br>○ b. правильно, но не всегда<br>◉ c. правильно | |
| | | |
| 7.37 | Уравнения плоской гармонической электромагнитной волны записываются в виде:<br>$E(x,t) = E_m \sin\left[\omega\left(t - \frac{x}{v}\right)\right]$<br>$H(x,t) = H_m \sin\left[\omega\left(t - \frac{x}{v}\right)\right]$<br>Здесь $E_m$ и $H_m$ | |

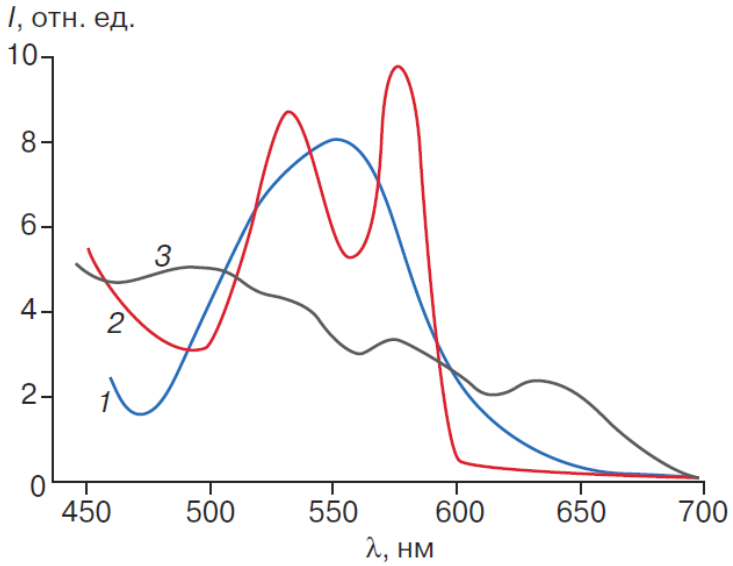
| | | |
|---|---|---|
| | Выберите один ответ:<br>○ a. частоты электрического и магнитного полей<br>○ b. длина волны<br>○ c. скорость распространения<br>◉ d. амплитуды напряженностей электрического и магнитного полей | |
| | | |
| 7.39 | Уравнения плоской гармонической электромагнитной волны записываются в виде:<br>$E(x,t) = E_m \sin\left[\omega\left(t - \frac{x}{\upsilon}\right)\right]$<br>$H(x,t) = H_m \sin\left[\omega\left(t - \frac{x}{\upsilon}\right)\right]$<br>Величины $E(x,t)$ и $H(x,t)$ Выберите один ответ:<br>○ a. изменяются во времени, не изменяются в пространстве<br>○ b. не изменяются во времени и в пространстве<br>◉ c. изменяются во времени и в пространстве<br>○ d. не изменяются во времени, изменяются в пространстве | |
| 7.40 | Скорости электромагнитной волны в веществе и в вакууме связаны соотношением:<br>Выберите один ответ:<br>○ a. $v = c\sqrt{\varepsilon\mu}$<br>◉ b. $v = \frac{c}{\sqrt{\varepsilon\mu}}$<br>○ c. $v = 1/c$ | |
| 7.41 | Интенсивность электромагнитной волны определяется как:<br>$I = \frac{\Delta W_{ср}}{\Delta S \Delta t}$<br>Здесь<br>а) $I$ – интенсивность, $\Delta W_{ср}$ - средняя энергия, $\Delta S$ - площадь площадки, $\Delta t$ - время<br>б) ) $I$ – интенсивность, $\Delta W_{ср}$ - средняя энергия, $\Delta S$ = 1 м$^2$ всегда, $\Delta t$ - промежуток времени<br>в) $I$ – интенсивность, $\Delta W_{ср}$ - средняя энергия, $\Delta S$ - площадь площадки, $\Delta t$ | б |

| | | |
|---|---|---|
| | =1c всегда | |
| 7.42 | Для электромагнитной волны единицы измерения величин:<br>Выберите один ответ:<br>○ a. энергия - Вт, интенсивность Вт/м$^2$<br>◉ b. энергия - Дж, интенсивность Вт/м$^2$<br>○ c. энергия - Дж, интенсивность Вт | |
| | | |
| 7.44 | Тепловое излучение - это<br>Выберите один ответ:<br>○ a. радиоактивное излучение<br>○ b. механическая волна<br>◉ c. электромагнитная волна | |
| | | |
| 7.46 | Законы теплового излучения – выберите несколько правильных ответов<br>Выберите один или несколько ответов:<br>☐ a. Закон Ньютона<br>☑ b. Закон Стефана – Больцмана<br>☐ c. Закон Кулона<br>☑ d. Закон Вина<br>☑ e. Закон Кирхгофа | |
| 7.47 | На рис. представлены спектры теплового излучения для трех температур. Как здесь проявляется закон Вина? | a |

| | | |
|---|---|---|
| |  <br>а) $\lambda_{max} = b/T$ . С увеличением температуры максимум спектра излучения смещается в сторону более коротких длин волн<br>*б*) $\lambda_{max} = b/T$ . С увеличением температуры максимум спектра излучения смещается в сторону более длинных длин волн<br>*в*) $\lambda_{max} = b/T$ . С увеличением температуры максимум спектра излучения смещается в сторону меньших частот | |
| | | |
| 7.49 | Абсолютно черное тело поглощает излучение всех длин волн. Излучает ли при этом абсолютно черное тело электромагнитные волны?<br>Выберите один ответ:<br>○ a. не излучает<br>○ b. то излучает, то поглощает<br>◉ c. излучает | |
| 7.50 | Абсолютно черное тело поглощает излучение всех длин волн. Отражает ли при этом абсолютно черное тело электромагнитные волны?<br>Выберите один ответ:<br>○ a. в отдельных случаях<br>○ b. да<br>◉ c. нет | a |
| 7.51 | Излучает ли деревянный стол электромагнитные волны? А металлический предмет?<br><br>Выберите один ответ:<br>◉ a. и стол, и металлический предмет излучают<br>○ b. стол не излучает, а металлический предмет излучает<br>○ c. стол излучает, а металлический предмет не излучает | |

| | | |
|---|---|---|
| 7.52 | На какую длину волны приходится максимум спектра теплового излучения тела человека?<br>Выберите один ответ:<br>(•) a. около 9 мкм<br>( ) b. около 90 см<br>( ) c. около 9 нм<br>( ) d. около 9 м | |
| | | |
| 7.54 |  <br><br>Что показано стрелками.<br>а) квантовые переходы атомов между уровнями энергии<br>б) перескоки атомов в пространстве вверх и вниз<br>в) изменение положения атомов в кристалле | а |
| | | |
| 7.56 | Сравните спектры излучения изолированных атомов и молекул<br>Выберите один ответ:<br>(•) a. атомные спектры линейчатые, молекулярные спектры полосатые<br>( ) b. и атомные, и молекулярные спектры сплошные<br>( ) c. атомные спектры полосатые, молекулярные спектры линейчатые | |
| 7.57 | Чем характеризуется спектральная линия в атомном спектре?<br>Выберите один ответ:<br>( ) a. атомной массой<br>(•) b. длиной волны и интенсивностью<br>( ) c. зарядом ядра атома | |
| 7.58 | Люминесценция – это<br>Выберите один ответ:<br>( ) a. тепловое излучение | |

| | | |
|---|---|---|
| | ○ b. механическая волна<br>◉ c. электромагнитное излучение, избыточное над тепловым и по длительности превышающее период световых колебаний | |
| 7.59 | Поставьте в соответствие разным видам люминесценции (m,n,l,k) источники возбуждения вещества (p,q, r, s)<br>m – фотолюминесценция<br>n – катодолюминесценция<br>l – электролюминесценция<br>k – биохемилюминесценция<br>***p – свет***<br>***q – электроны***<br>***r – электрическое поле***<br>***s – биохимические процессы***<br>Выберите один ответ:<br>○ a. (m,q), (n,p), (l,s), (k,r)<br>◉ b. (m,p), (n,q), (l,r), (k,s)<br>○ c. (m,s), (n,q), (l,p), (k,p) | |
| | | |
| 7.61 |  <br>На рисунке представлены спектры спектры (1) возбуждения (поглощения) и (2) люминесценции (излучения). Длина волны приведена в относительных единицах. Каким видам электромагнитных волн могут соответствовать максимумы в этих спектрах?<br>а) (1)300 нм - ультрафиолетовое излучение ,<br>(2) 550 нм - зеленый свет<br><br>б) (1) 300 нм -зеленый свет<br>(2 )550 нм - ультрафиолетовое излучение<br><br>в) (1) 6 см – радиоволны | a |

| | | |
|---|---|---|
| | (2) 2 см – радиоволны | |
| 7.62 | Спектры поглощения трех форм гемоглобина представлен на рисунке.<br>  <br><br>Спектры поглощения дезоксигемоглобина (*1*), оксигемоглобина (*2*) и ферригемоглобина (*3*)<br>Почему формы спектров различные?<br><br>а) разные связи в молекулах гемоглобина этих трех форм, соответственно разные уровни энергии<br>б) разные концентрации молекул гемоглобина<br>в) измерены на разных спектрофотометрах | a |
| | | |
| | | |
| 7.65 | Распространяющейся в вакууме электромагнитной волне с частотой $10^{10}$ Гц соответствует длина волны:<br>Выберите один ответ:<br>a. 3 см<br>b. 30 см<br>c. 3 мкм<br>d. 3 м | |
| | | |
| 7.67 | Укажите , по какой формуле можно рассчитать длину волны<br>Выберите один ответ:<br>a. λν<br>b. υ/ν<br>c. 1/ν<br>d. 1/T | |

| | | |
|---|---|---|
| 7.68 | Электромагнитная волна является<br>Выберите один ответ:<br>○ a. продольной<br>○ b. в воздухе продольной, а в твердых телах поперечной<br>○ c. в воздухе поперечной, а в твердых телах продольной<br>◉ d. поперечной | |
| 7.69 | Средней за период энергией, переносимой волной за единицу времени через единичную площадку, перпендикулярную направлению распространения волны называют<br>Выберите один ответ:<br>○ a. объёмной плотностью энергии<br>○ b. энергией<br>○ c. потоком энергии<br>◉ d. интенсивностью | |
| | | |
| 7.71 | При повышении или при понижении частоты в большей степени проявляются корпускулярные свойства электромагнитных волн?<br>Выберите один ответ:<br>○ a. при понижении частоты<br>◉ b. при повышении частоты<br>○ c. повышение или понижение частоты не влияют на корпускулярные свойства электромагнитных волн | |
| | | |
| 7.73 | Согласно гипотезе де Бройля не только фотон, но и каждая микрочастица обладает … свойствами.<br>Выберите один ответ:<br>○ a. корпускулярными<br>○ b. электрическими<br>○ c. магнитными<br>◉ d. волновыми | |
| 7.74 | Гипотеза Луи де Бройля состоит в том, что … .<br>Выберите один ответ:<br>○ a. не только световые, но и любые другие электромагнитные волны излучаются в виде порций (квантов)<br>◉ b. микрочастицы обладают волновыми свойствами<br>○ c. свет представляет собой совокупность частиц (квантов, фотонов)<br>○ d. свет-это электромагнитная волна | |
| | | |

| | | |
|---|---|---|
| 7.76 | Длины волн (частоты) линейчатого спектра какого-либо вещества зависят<br>Выберите один ответ:<br>○ a. от концентрации вещества<br>○ b. толщины слоя раствора<br>◉ c. свойств атомов этого вещества | |
| 7.77 | Спектр оксигемоглобина имеет максимумы поглощения на длинах волн $\lambda_1$ =542 нм и $\lambda_2$ = 577 нм.<br>Как изменится оптическая плотность на этих длинах волн, если количество красных клеток крови в суспензии увеличится?<br>Выберите один ответ:<br>◉ a. Увеличится на обеих длинах волн<br>○ b. Уменьшится на обеих длинах волн<br>○ c. Останется неизменной<br>○ d. Увеличится только на одной длине волны | |
| | | |
| 7.79 | Вещество имеет максимум спектра поглощения на $\lambda_1$ = 540 нм. Как изменится длина волны, на которую приходится максимум оптической плотности, если концентрация вещества уменьшится в 2 раза.<br>Выберите один ответ:<br>○ a. Возрастет в 2 раза<br>○ b. Уменьшится в 2 раза<br>○ c. Увеличится в 4 раза<br>◉ d. Не изменится | |
| 7.80 | Вещество имеет максимум спектра поглощения на длине волны $\lambda_1$ = 240 нм. Как изменится оптическая плотность в максимуме поглощения , если концентрация вещества возрастет в 2 раза.<br>Выберите один ответ:<br>◉ a. Возрастет в 2 раза<br>○ b. Увеличится в 4 раза<br>○ c. Не изменится<br>○ d. Уменьшится в 2 раза | |
| 7.81 | Вещество имеет максимум спектра поглощения на длине волны $\lambda_1$ = 240 нм. Как изменится оптическая плотность в максимуме поглощения , если концентрация вещества уменьшится в 2 раза.<br>Выберите один ответ:<br>○ a. Не изменится<br>○ b. Увеличится в 4 раза<br>◉ c. Уменьшится в 2 раза<br>○ d. Уменьшится в 2 раза | |

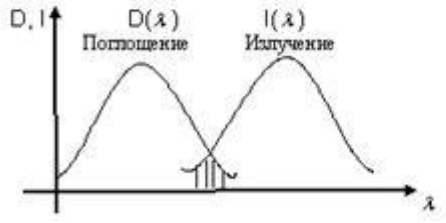
| | | |
|---|---|---|
| | | |
| | | |
| 7.83 | Люминофор при его возбуждении ультрафиолетовым излучением светится красным цветом. Если этот люминофор возбуждать зеленым светом, то он:<br>Выберите один ответ:<br>○ a. Будет светиться зелёным цветом<br>○ b. Будет светиться зелёным цветом<br>○ c. Не будет светиться<br>◉ d. Будет светиться красным цветом | |
| 7.84 | Какими из перечисленных ниже свойств обладает лазерное излучение:<br>широкий спектр (m);<br>монохроматическое излучение (n);<br>высокая направленность пучка (k);<br>сильная расходимость пучка (l);<br>высокая степень когерентности (h)<br>Выберите один ответ:<br>◉ a. nkh<br>○ b. mnl<br>○ c. nlh<br>○ d. mkl | |

| | | |
|---|---|---|
| | **8. Рентгеновское излучение** | |
| 8.1 | Какова физическая природа рентгеновского излучения?<br>Выберите один ответ:<br>◉ a. электромагнитная волна<br>○ b. механическая волна<br>○ c. поток ионов | |
| | | |
| 8.3 | Два рентгеновских луча одинаковой интенсивности падают на костную (1-й луч) и мягкую ткань (2-й луч) и проходят в этих тканях одинаковое расстояние 1 см. Какой из лучей будет иметь на выходе меньшую интенсивность?<br>Выберите один ответ:<br>○ a. второй<br>○ b. интенсивности будут одинаковыми<br>◉ c. первый | |

| | | |
|---|---|---|
| 8.4 | Изменилась ли проникающая способность рентгеновского излучения, если длина волны рентгеновского излучения изменилась от $\lambda = 1$ нм до $\lambda = 0{,}1$ нм.<br>Выберите один ответ:<br>◉ a. да, она увеличилась<br>○ b. нет, она оставалась на прежнем уровне<br>○ c. да, она уменьшилась | |
| | | |
| 8.7 | При тормозном рентгеновском излучении возникала электромагнитная волна с длиной волны $\lambda = 0{,}1$ нм. Может ли это излучение сопровождаться другими видами излучений?<br>Выберите один ответ:<br>○ a. Нет, только рентгеновское излучение $\lambda = 0{,}1$ нм<br>◉ b. Да, любыми видами электромагнитных излучений, кроме гамма излучения<br>○ c. Да, звуковым и ультразвуковым излучением | |
| 8.8 | Как изменится коротковолновая граница рентгеновского излучения, если напряжение между анодом и катодом уменьшилось в 2 раза.<br>Выберите один ответ:<br>○ a. не изменится<br>◉ b. увеличится в 2 раза<br>○ c. уменьшится в 2 раза | |
| 8.9 | Выберите правильные утверждения:<br>Выберите один или несколько ответов:<br>☐ a. коэффициент ослабления рентгеновского излучения не зависит от порядкового номера атомов вещества<br>☐ b. коэффициент ослабления рентгеновского излучения падает с увеличением порядкового номера атомов вещества<br>☑ c. коэффициент ослабления рентгеновского излучения растет с увеличением порядкового номера атомов вещества<br>☑ d. коэффициент ослабления рентгеновского излучения для кости выше, чем для мягкой ткани | |
| 8.10 | Рентгеновское излучение - это<br>Выберите один ответ:<br>○ a. ультрафиолетовое излучение<br>◉ b. электромагнитная волна<br>○ c. поток ионов<br>○ d. механическая волна | |
| 8.11 | | |

| | | |
|---|---|---|
| 8.12 | Два рентгеновских луча одинаковой интенсивности падают на костную (1-й луч) и мягкую ткань (2-й луч) и проходят в этих тканях одинаковое расстояние 1 см. Какой из лучей будет иметь на выходе большую интенсивность?<br>Выберите один ответ:<br>○ a. первый<br>○ b. интенсивности будут одинаковыми<br>◉ c. второй | |
| 8.13 | При рентгеновском исследовании на область тела пациента направлено излучение с длиной волны $\lambda = 0,1$ нм. В процессе исследования длина волны была укорочена до 0,05 нм, а интенсивность луча оставалась неизменной. Изменилась ли проникающая способность излучения?<br>Выберите один ответ:<br>○ a. да, она уменьшилась<br>○ b. нет, она оставалась на прежнем уровне<br>◉ c. да, она увеличилась | |
| 8.14 | При взаимодействии рентгеновского излучения с веществом возникает эффект Комптона. Длина падающей волны $\lambda = 0,5$ нм. При этом длина волны вторичного рентгеновского излучения:<br>Выберите один ответ:<br>○ a. возникло гамма излучение<br>◉ b. стала $\lambda = 2$ нм<br>○ c. стала $\lambda = 0,01$ нм<br>○ d. осталась исходной: $\lambda = 0,5$ нм | |
| 8.15 | При тормозном рентгеновском излучении возникала электромагнитная волна с длиной волны $\lambda = 0,5$ нм. Может ли это излучение сопровождаться другими видами излучений?<br>Выберите один ответ:<br>○ a. Да, звуковым и ультразвуковым излучением<br>◉ b. Да, любыми видами электромагнитных излучений, кроме гамма излучения<br>○ c. Нет, только рентгеновское излучение $\lambda = 0,1$ нм | |
| | | |
| 8.17 | Как изменится коротковолновая граница рентгеновского излучения, если напряжение между анодом и катодом уменьшилось в 2 раза<br>Выберите один ответ:<br>○ a. Увеличится в 4 раза<br>◉ b. Увеличится в 2 раза<br>○ c. Уменьшится в 2 раза<br>○ d. Не изменится | |

| | | |
|---|---|---|
| | | |
| 8.18 | Выберите правильные утверждения:<br>Выберите один или несколько ответов:<br>☐ a. коэффициент ослабления рентгеновского излучения падает с увеличением порядкового номера атомов вещества<br>☑ b. коэффициент ослабления рентгеновского излучения для кости больше, чем для мягкой ткани<br>☑ c. коэффициент ослабления рентгеновского излучения растет с увеличением порядкового номера атомов вещества<br>☐ d. коэффициент ослабления рентгеновского излучения для кости меньше, чем для мягкой ткани<br>☐ e. коэффициент ослабления рентгеновского излучения не зависит от порядкового номера атомов вещества | |
| | | |
| 8.20 | При увеличении расстояния между катодом и анодом (при постоянстве других характеристик трубки) коротковолновая граница тормозного рентгеновского излучения:<br>Выберите один ответ:<br>○ a. сместится влево<br>○ b. нет правильных ответов<br>◉ c. не изменится<br>○ d. сместится вправо | |
| 8.21 | Слой половинного ослабления рентгеновского излучения составляет 5 см. Во сколько раз уменьшится интенсивность рентгеновского излучения при прохождении слоя в 10см этого вещества?<br>Выберите один ответ:<br>○ a. в 5 раз<br>◉ b. в 4 раза<br>○ c. в 2 раза<br>○ d. в 10 раз | |
| 8.22 | Выберите правильные высказывания о спектре излучения рентгеновской трубки<br>Выберите один или несколько ответов:<br>☐ a. только характеристического рентгеновского излучения<br>☑ b. не регистрируется при анодном напряжении ниже 1 В<br>☐ c. регистрируется при анодном напряжении ниже 1 В<br>☑ d. представляет собой спектр тормозного рентгеновского излучения, но при высоких напряжениях между анодом и катодом проявляется и спектр характеристического ренгеновского излучения | |
| | | |

| | | |
|---|---|---|
| 8.24 | Выберите правильные высказывания о спектре излучения рентгеновской трубки<br>Выберите один ответ:<br>○ a. спектр тормозного рентгеновского излучения - сплошной, так как электрон при торможении в аноде может увеличить свою энергию<br>○ b. спектр тормозного рентгеновского излучения полосатый<br>○ c. спектр тормозного рентгеновского излучения - линейчатый<br>◉ d. спектр тормозного рентгеновского излучения - сплошной, так как в аноде при торможении электрона часть энергии, преобразующейся в теплоту, может быть любой для каждого электрона | |
| | | |
| 8.26 | Спектр тормозного рентгеновского излучения<br>Выберите один ответ:<br>○ a. получают, пропуская первичное рентгеновское излучение непрерывного спектра через еще одну рентгеновскую трубку<br>○ b. это спектр поглощения<br>◉ c. является сплошным | |
| 8.27 | Выберите правильные высказывания<br>Выберите один или несколько ответов:<br>☑ a. коротковолновая граница сплошного спектра рентгеновского излучения обратно пропорциональна напряжению между анодом и катодом<br>☐ b. коротковолновая граница сплошного спектра тормозного рентгеновского излучения прямо пропорциональна напряжению между анодом и катодом<br>☑ c. При торможении электрона каждый акт потери энергии в аноде рентгеновской трубки ведет к излучению фотона | |
| | | |
| 8.29 | Дополните формулировку правила Стокса. Спектр излучения в целом и его максимум …<br>  <br><br>Выберите один ответ:<br>○ a. совпадают со спектром поглощения и его максимумом<br>◉ b. сдвинуты по отношению к спектру поглощения в сторону более длинных волн<br>○ c. сдвинуты по отношению к спектру поглощения в сторону более коротких волн | |

| | | |
|---|---|---|
| | | |
| 8.30 | Изменится ли $\lambda_{мин}$ при увеличении напряжения на катоде рентгеновской трубки?<br>Выберите один ответ:<br>(•) a. Нет, не изменится<br>( ) b. Да, в большую сторону<br>( ) c. Да, в меньшую сторону | |
| | | |
| | | |

| | | |
|---|---|---|
| | **9. Радиоактивность. Современные методы диагностики** | |
| 9.1 | Из каких перечисленных ниже частиц состоит ядро:<br>протоны (m);<br>электроны (n);<br>нейтроны (k).<br>Выберите один ответ:<br>( ) a. mn<br>( ) b. nk<br>(•) c. mk | |
| 9.2 | В законе радиоактивного распада $N = N_0 e^{-\lambda t}$<br>величина $N$ — это:<br><br>Выберите один ответ:<br>(•) a. число не распавшихся ядер<br>( ) b. число распавшихся ядер<br>( ) c. начальное число ядер | |
| | | |
| 9.4 | В ядре при бета-распаде нейтрон превращается в протон. При этом испускается:<br>Выберите один ответ:<br>( ) a. позитрон<br>(•) b. электрон<br>( ) c. протон<br>( ) d. нейтрон | |
| 9.5 | В ядре при бета-распаде протон превращается в нейтрон. При этом испускается (из ниже перечисленных): | |

| | | |
|---|---|---|
| | Выберите один ответ:<br>○ a. нейтрон<br>○ b. протон<br>◉ c. позитрон<br>○ d. Электрон | |
| | | |
| 9.7 | массовое число Ответ 1: 226<br>количество нейтронов Ответ 2: 138<br>количество протонов Ответ 3: 88 | |
| 9.8 | Укажите соответствие:<br>α-частица Ответ 1: ядро гелия<br>$_{+1}e$ Ответ 2: позитрон<br>$_{-1}e$ Ответ 3: электрон | |
| 9.9 | Среди перечисленных ниже излучений к ионизирующим относятся:<br>радиоволны (k);<br>видимый свет (l);<br>рентгеновское и гамма-излучение (n);<br>пучки протонов (p);<br>инфракрасное (r).<br>Выберите один ответ:<br>○ a. lk<br>○ b. lnr<br>○ c. klnp<br>◉ d. np | |
| 9.10 | Выберите один ответ:<br>○ a. количество распавшихся ядер<br>○ b. начальное количество ядер<br>○ c. количество не распавшихся ядер<br>◉ d. постоянная распада | |
| 9.11 | Радиофармпрепараты — это:<br>Выберите один ответ:<br>○ a. препараты, поглощающие радиоактивные излучения | |

| | | |
|---|---|---|
| | ○ b. препараты для передачи информации по радиоканалу<br>◉ c. фармацевтические препараты, содержащие радиоактивный нуклид | |
| 9.12 | Целью радионуклидной диагностики является:<br>Выберите один ответ:<br>○ a. определение степени заражения местности радиоактивными изотопами<br>◉ b. определение анатомического и функционального состояния органа<br>○ c. определение вида излучения радионуклида | |
| 9.13 | Наибольшим средним линейным пробегом в биологической ткани обладают:<br>Выберите один ответ:<br>○ a. β-излучение<br>○ b. α-частицы<br>◉ c. γ-излучение | |
| 9.14 | При радиоактивном распаде количество нераспавшихся ядер $N_i$ и количество распавшихся ядер $N_{расп}$ соотносятся между собой как $N_i = N_{расп}$ . Может ли это произойти?<br>Выберите один ответ:<br>○ a. Да, это будет происходить в любой произвольный момент времени<br>○ b. Нет, это произойти не может<br>◉ c. Да, это произойдёт только при $T_{0,5}$ | |
| | | |
| 9.16 | Поглощённую дозу в организме человека можно измерить с помощью:<br>Выберите один ответ:<br>○ a. по свечению среды<br>◉ b. нельзя измерить<br>○ c. достаточно точного амперметра | |
| | | |
| 9.18 | В законе радиоактивного распада $N = N_0 e^{-\lambda t}$<br>величина $N_0$ — это:<br><br>Выберите один ответ:<br>○ a. число распавшихся ядер<br>◉ b. начальное число ядер<br>○ c. число не распавшихся ядер в любой момент времени | |
| | | |
| 9.20 | Какие частицы из ниже перечисленных испускаются при бета-распаде, когда нейтрон превращается в протон? | |

| | | |
|---|---|---|
| | Выберите один ответ:<br>○ a. позитрон<br>◉ b. электрон<br>○ c. протон<br>○ d. нейтрон | |
| | | |
| 9.22 | Укажите соответствие между а-в и 1-3:<br>гамма-квант Ответ 1 [заряд равен 0]<br>электрон Ответ 2 [заряд равен -1]<br>альфа-частица Ответ 3 [заряд равен +2] | |
| | | |
| 9.24 | Укажите соответствие между а-в и 1-3:<br>$_{+1}e$ Ответ 1 [позитрон]<br>α-частица Ответ 2 [ядро гелия]<br>$_{-1}e$ Ответ 3 [электрон] | |
| 9.25 | Среди перечисленных ниже излучений к ионизирующим относятся:<br>пучки протонов (k);<br>видимый свет (l);<br>инфракрасное (m)<br>радиоволны (n);<br>рентгеновское и гамма-излучение (g)<br>Выберите один ответ:<br>○ a. lk<br>◉ b. kg<br>○ c. kn<br>○ d. klng | |
| 9.26 | В законе радиоактивного распада $N = N_0 e^{-\lambda t}$<br>величина $t$ – это:<br>Выберите один ответ:<br>○ a. время полураспада<br>○ b. количество распавшихся ядер<br>○ c. постоянная распада<br>◉ d. время | |
| 9.27 | Что такое радиофармпрепараты? | |

| | | |
|---|---|---|
| | Выберите один ответ:<br>○ a. вещества, используемые в радиосвязи<br>◉ b. фармацевтические препараты, содержащие радиоактивный нуклид<br>○ c. препараты, поглощающие радиоактивные излучения<br>○ d. препараты для изменения концентрации глюкозы в крови | |
| 9.28 | Радионуклидная диагностика применяется для изучения<br>Выберите один ответ:<br>◉ a. функционального состояния и анатомического строения органа<br>○ b. излучения радионуклида<br>○ c. только анатомического строения органа | |
| 9.29 | Расположите частицы в порядке возрастания среднего линейного пробега в биологической ткани<br>1 Ответ 1 ?-частицы<br>2 Ответ 2 ?-излучение<br>3 Ответ 3 ?-излучение | |
| 9.30 | В момент времени $t$ при радиоактивном распаде количество не распавшихся ядер $N_i$ и количество распавшихся ядер $N_{расп}$ соотносятся между собой как $N_i < N_{расп}$ . Может ли это произойти и при каком $t$?<br>Выберите один ответ:<br>◉ a. Да, это произойдёт при $t>T_{0,5}$<br>○ b. Нет, это произойти не может<br>○ c. Да, это будет происходить в любой произвольный момент времени<br>○ d. Да, это произойдёт при $t<T_{0,5}$ | |
| 9.31 | Период полураспада радиоактивного вещества 5 лет. Через сколько лет останется 25 % первоначального количества?<br>Выберите один ответ:<br>○ a. 25 лет<br>○ b. 20 лет<br>○ c. 5 лет<br>◉ d. 10 лет | |
| | | |
| 9.33 | При электронном бета- распаде излучается электрон. Этот электрон возникает:<br>Выберите один ответ:<br>○ a. При переходе в атоме с одной электронной орбитали на другую<br>◉ b. При превращении нейтрона в протон в ядре<br>○ c. Из числа свободных электронов среды | |

| | | |
|---|---|---|
| 9.34 | Выберите правильные утверждения. Поглощённую дозу в организме человека<br>Выберите один ответ:<br>○ a. Нельзя измерить непосредственно<br>◉ b. Можно численно оценить<br>○ c. Можно измерить | |
| 9.35 | Поставьте в соответствие видам томографии (а-в) физические явления, которые в них используются (1-3)<br>Магнитно-резонансная томография — Ответ 1: Ядерный магнитный резонанс<br>Позитронно-эмиссионная томография — Ответ 2: Реакция аннигиляции электрона и позитрона<br>Рентгеновская компьютерная томография (КТ) — Ответ 3: Ослабление интенсивности рентгеновского излучения | |
| 9.36 | Период полураспада $T$ и постоянная распада $\lambda$ связаны соотношением<br>Выберите один ответ:<br>Период полураспада $T$ и постоянная распада $\lambda$ связаны соотношением<br>а) $T = ln2/\lambda$<br>б) $T = \lambda ln2$<br>в) $T = \lambda/ln2$<br>◉ a.<br>○ b.<br>○ c. | |
| 9.37 | Рассчитайте поглощенную дозу в радах в мягкой ткани человека, если экспозиционная доза рентгеновского облучения составила 0,5 Р.<br>Выберите один ответ:<br>○ a. 1,0 рад<br>○ b. 0,5-1,0 рад<br>○ c. 1,0-2,5 рад<br>◉ d. 0,5 рад | |
| 9.38 | Рассчитайте биологическую (эквивалентную) дозу в бэрах в мягкой ткани человека, если экспозиционная доза рентгеновского облучения составила 0,5 Р.<br>Выберите один ответ:<br>○ a. 0,5 бэр<br>○ b. 0,5 Р | |

| | | |
|---|---|---|
| | ○ c. 1 бэр<br>◉ d. 0,5 рад | |
| 9.39 | Укажите через какие слои не сможет проникнуть α -излучение:<br>Выберите один или несколько ответов:<br>☑ a. бетонная стена, тяжелый металл (Pb) толщиной 1 см<br>☑ b. слой воды 1м<br>☑ c. одежда<br>☑ d. слой дерева, стекла, легкий металл (Al) толщиной 1 см | |
| 9.40 | Укажите через какие слои не сможет проникнуть β-излучение:<br>Выберите один или несколько ответов:<br>☐ a. слой воды 2 мм<br>☑ b. бетонная стена, тяжелый металл (Pb) толщиной 1 см<br>☑ c. слой воды 100м<br>☐ d. одежда | |
| 9.41 | Укажите, через какие слои не сможет проникнуть бета -излучение:<br>Выберите один ответ:<br>◉ a. слой свинца 5 м<br>○ b. дерево<br>○ c. нет правильных ответов<br>○ d. одежда | |
| 9.42 | Укажите, возможна ли ионизация биологических тканей организма видимым излучением<br>Выберите один ответ:<br>○ a. частично<br>◉ b. нет<br>○ c. да | |
| | | |
| 9.44 | Рентгеновская томограмма – это<br>Выберите один ответ:<br>○ a. ультразвуковое изображение<br>○ b. прямое изображение – физический сигнал<br>◉ c. косвенное изображение – физический сигнал+ математическая обработка<br>○ d. вид рентгеновского излучения | |
| 9.45 | Рентгеновский снимок - это | |

| | | |
|---|---|---|
| | Выберите один ответ:<br>● a. прямое изображение – физический сигнал<br>○ b. изображение в видимом свете<br>○ c. косвенное изображение – физический сигнал+ математическая обработка<br>○ d. ультрафиолетовое изображение | |
| 9.46 | В основе позитронно-эмиссионной томографии лежит явление<br>Выберите один ответ:<br>○ a. поглощения света<br>● b. реакция аннигиляции пары частиц<br>○ c. поглощение ультрафиолетового излучения<br>○ d. реакция рождения пары частиц | |
| 9.47 | Радиофармпрепараты — это:<br>Выберите один ответ:<br>○ a. препараты, поглощающие радиоактивные излучения<br>● b. фармацевтические препараты, содержащие радиоактивный нуклид<br>○ c. лекарства для защиты от радиоактивного излучения<br>○ d. вещества, излучающие в радиодиапазоне | |
| | | |
| 9.49 | В основе магнитно-резонансной томографии лежит<br>Выберите один ответ:<br>● a. явление ядерного магнитного резонанса<br>○ b. явление радиоактивного распада ядер<br>○ c. явление резонанса при колебании маятника<br>○ d. явление поглощения света | |
| 9.50 | В магнитно-резонансных томографах используется<br>Выберите один ответ:<br>○ a. явление радиоактивного распада<br>○ b. ионизирующее излучение<br>● c. электромагнитное излучение СВЧ диапазона<br>○ d. явление рождения пары частиц | |

| | | |
|---|---|---|
| | **10. Элементы биофизики** | |
| 10.1 | Физические методы визуализации. МРТ. Укажите физическое явление, лежащее в основе современного диагностического метода магнитно-резонансной томографии (МРТ)<br>Выберите один ответ:<br>○ a. уменьшение количества ядер<br>◉ b. ядерный магнитный резонанс<br>○ c. электронный парамагнитный резонанс<br>○ d. ослабление гамма-излучения | |
| | | |
| 10.3 | Укажите, возможна ли ионизация тканей организма при диагностической процедуре магнитно-резонансной томографии<br>Выберите один ответ:<br>○ a. обязательно<br>◉ b. нет<br>○ c. да | |
| | | |
| 10.5 | Укажите, возможна ли ионизация молекул в тканях организма при диагностической процедуре УЗИ<br>Выберите один ответ:<br>○ a. обязательно<br>◉ b. нет<br>○ c. да | |
| 10.6 | Укажите, возможна ли ионизация тканей организма при диагностической процедуре Допплерография<br>Выберите один ответ:<br>○ a. да<br>◉ b. нет<br>○ c. всегда | |
| 10.7 | Укажите все виды излучения из ниже перечисленных, относящиеся к ионизирующим<br>Выберите один или несколько ответов:<br>☐ a. инфракрасное излучение<br>☑ b. пучки протонов<br>☑ c. гамма-излучение<br>☑ d. рентгеновское излучение | |

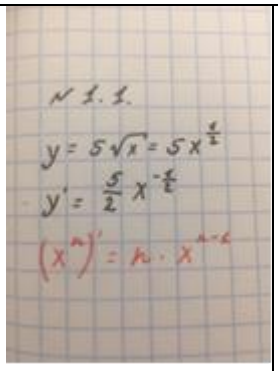
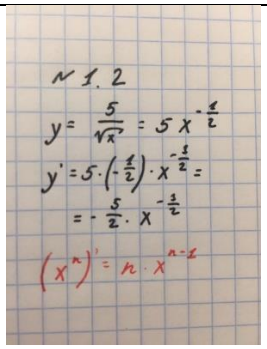
| | | |
|---|---|---|
| | | |
| 10.9 | Может ли человек своими органами чувств регистрировать (воспринимать) электромагнитную волну?<br>Выберите один ответ:<br>◉ a. Может в ИК и видимом диапазонах<br>○ b. Нет, не может<br>○ c. Может ощущать электромагнитные волны во всех диапазонах | |
| 10.10 | Может ли человек излучать электромагнитные волны?<br>Выберите один ответ:<br>○ a. Нет, ни при каких обстоятельствах<br>◉ b. Да, человек излучает электромагнитные волны в ИК и СВЧ диапазонах<br>○ c.<br>Да, человек может излучать в рентгеновском и гамма диапазонах | |
| 10.11 | Могут ли органы человека быть источниками переменного магнитного поля<br>Выберите один ответ:<br>◉ a. Да, мозг и сердце являются источниками переменного магнитного поля<br>○ b. Нет, ни при каких обстоятельствах<br>○ c. Да, если человек подвергается ультразвуковому обследованию | |
| 10.12 | Механизм инфракрасного и СВЧ излучения человека<br>Выберите один ответ:<br>○ a. Люминесценция<br>◉ b. Тепловое излучение<br>○ c. Радиоактивность | |
| 10.13 | Какие электромагнитные излучения может регистрировать (воспринимать) человек своими органами чувств?<br>Выберите один ответ:<br>◉ a. В инфракрасном  и видимом диапазонах<br>○ b. Электромагнитные волны во всех диапазонах<br>○ c. Никакие | |
| | | |
| 10.15 | Какие органы  человека могут быть источниками переменного магнитного поля<br>Выберите один ответ:<br>◉ a. Мозг и сердце<br>○ b. Все органы, если человек подвергается ультразвуковому обследованию | |

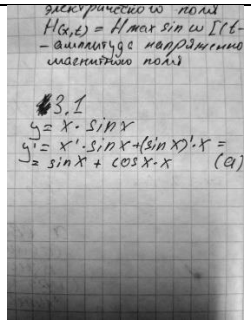
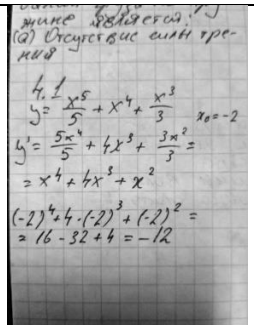
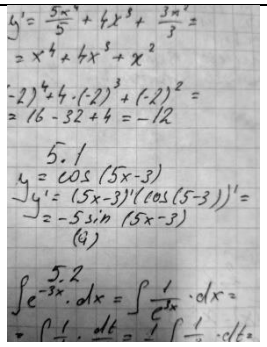
| | | |
|---|---|---|
| | ○ c. Никакие | |
| 10.16 | Механизм инфракрасного излучения человека<br>Выберите один ответ:<br>○ a. люминесценция<br>○ b. радиоактивность<br>○ c. биоэлектрические потенциалы<br>◉ d. тепловое излучение | |
| | | |
| 10.18 | АКТИВНЫЙ ТРАНСПОРТ ИОНОВ ОСУЩЕСТВЛЯЕТСЯ ЗА СЧЕТ:<br>Выберите один ответ:<br>◉ a. энергии гидролиза макроэргических связей АТФ<br>○ b. процессов диффузии ионов через мембраны<br>○ c. электродиффузии ионов<br>○ d. переноса ионов вследствие градиента концентрации через мембрану с участием молекул - переносчиков | |
| | | |
| 10.20 | Перенос ионов при активном транспорте происходит в направлении:<br>1) $\tilde{\mu}_1 > \tilde{\mu}_2$ $\xrightarrow{J_m}$ 2) $\tilde{\mu}_1 < \tilde{\mu}_2$ $\xrightarrow{J_m}$<br>3) перпендикулярно градиенту вверх 4) перпендикулярно градиенту вниз | 2 |
| 10.21 | Мембранным потенциалом $\varphi_м$ называется:<br>Выберите один ответ:<br>○ a. $\Delta\varphi_м = \varphi_{нар} - \varphi_{вн}$<br>○ b. $\Delta\varphi_м = \varphi_{вн} + \varphi_{нар}$<br>◉ c. $\Delta\varphi_м = \varphi_{вн} - \varphi_{нар}$ | |
| 10.22 | В фазе деполяризации при возбуждении аксона потоки ионов $Na^+$ направлены (поставьте в соответствие):<br>а) $J_{Na}$ внутрь клетки *г) пассивно*<br>б) $J_K$ внутрь клетки *д) активно*<br>в) $J_{Na} = 0$<br>Выберите один ответ:<br>○ a. ад<br>○ b. бд<br>◉ c. аг | |

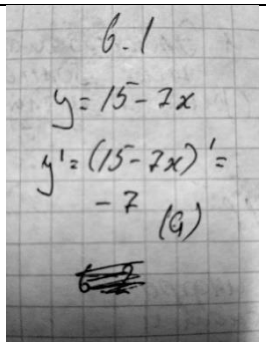
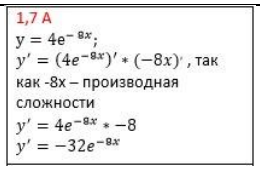
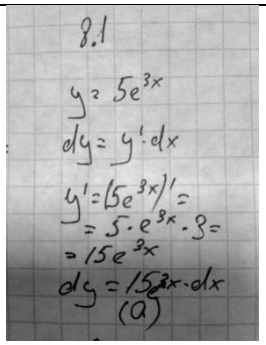
| | | |
|---|---|---|
| | | |
| | | |
| 10.24 | Кровь – это жидкость (а или б), так как это ( *l* или *m*)<br>а) ньютоновская *l) однородная жидкость*<br>б) неньютоновская *m) суспензия*<br>Выберите один ответ:<br>◉ a. бm<br>○ b. *l*б<br>○ c. am | |
| 10.25 | | |
| 10.26 | **Закон Пуазейля описывает**<br>Выберите один ответ:<br>○ a. Зависимость силы тока от напряжения и сопротивления цепи<br>◉ b. Зависимость объемной скорости кровотока от падения давления и гидравлического сопротивления сосуда<br>○ c. Зависимость ускорения от приложенной силы и массы тела<br>○ d. Зависимость напряжения от деформации | |
| 10.27 | Как изменится объемная скорость кровотока, если радиус просвета сосуда уменьшился в 2 раза? Считать перепад давления в сосуде неизменным.<br>Выберите один ответ:<br>○ a. Увеличится в 2 раза<br>◉ b. Уменьшится в 16 раз<br>○ c. Уменьшится в 2 раза<br>○ d. Увеличится в 16 раз | |
| 10.28 | Как изменится объемная скорость кровотока, если радиус просвета сосуда увеличится 2 раза? Считать перепад давления в сосуде неизменным.<br>Выберите один ответ:<br>○ a. уменьшится в 2 раза<br>◉ b. увеличится в 16 раз<br>○ c. уменьшится в 16 раз<br>○ d. увеличится в 2 раза | |
| 10.29 | При увеличении вязкости крови падение давления в сосуде (объемную скорость считать неизменной)<br>Выберите один ответ:<br>◉ a. Увеличится<br>○ b. Уменьшится<br>○ c. Не изменится | |

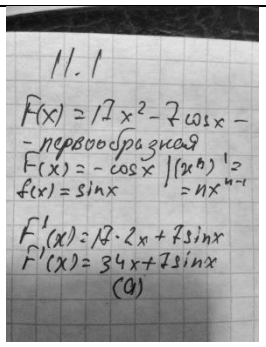
| | | |
|---|---|---|
| 10.30 | Закон Пуазейля :<br>1) $Q = \frac{(P_2 - P_1)\pi R^4}{8\eta l}$ 2) $Q = \frac{(P_2 - P_1)}{\pi R^4}$<br>3) $R = \frac{(P_2 - P_1)\pi Q^4}{8\eta l}$ $P = \frac{(Q_2 - Q_1)\pi Q^4}{8\eta l}$ | |
| | | |
| 10.32 | Укажите механизм возникновения инфракрасного и СВЧ излучения тела человека<br>Выберите один ответ:<br>a. тепловое излучение<br>b. радиоактивность<br>c. люминесценция | |

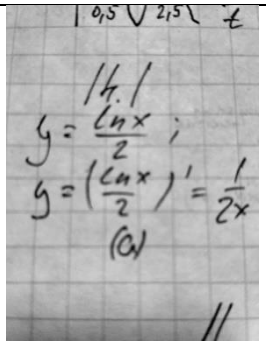
# Лечебный факультет 2016

| № | Вопрос | Решение | |
|---|---|---|---|
| | **Тема 1. Производная функции** | | |
| 1.1 | **Найдите производную функции y =5 √ x**<br>А) 5/2 · x^-1/2<br>Б) 5/2 · x^1/2<br>В) 2/5 · x^1/2<br>Г) 5/2 · x^-1/2 |  | Г |
| | **Найдите производную функции y = 5 / √x**<br>А) -5/2 · x^-3/2<br>Б) 5/2 · x^-3/2<br>В) 5/2 · x^-1/2<br>Г) -5/2 · x^-1/2 |  | А |
| 1.2 | **Найдите производную функции y = 3 x^4 + x**<br>А) 12x^3+1<br>Б) 12x^4+1<br>В) 12x^3<br>Г) 12x^3+x | | А |

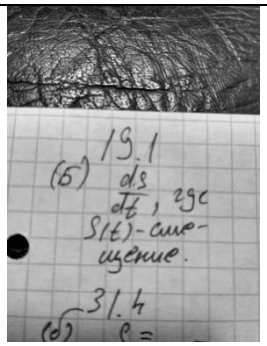
| | | | |
|---|---|---|---|
| 1.3 | **Найдите производную функции y = x *sin*x**<br><br>А) *sin*x+x·*cos*x<br><br>Б) *cos*x+x·*cos*x<br><br>В) *cos*x+1<br><br>Г) x·*cos*x+x·*sin*x |  | А |
| 1.4 | **Вычислите значение производной функции**<br><br>**y = x^5/5 + x^4 + x^3/3**<br><br>**в точке $x_0$=-2**<br><br>А) -12<br><br>Б) -4<br><br>В) 12<br><br>Г) 16 |  | А |
| 1.5 | **Найдите производную функции y = *cos*(5x-3)**<br><br>А) -5·*sin*(5x-3)<br><br>Б) 5·*sin*(5x-3)<br><br>В) -*sin*(5x-3)<br><br>Г) *sin*(5x-3) |  | А |

| | | | |
|---|---|---|---|
| 1.6 | **Найдите производную функции y = 15 - 7x**<br><br>А) -7<br><br>Б) -7x<br><br>В) 7<br><br>Г) -8 |  | А |
| 1.7 | **Задана функция:**<br><br>**y = 4 e^(-8x)**<br><br>**Найти производную функции**<br><br>А) -32·e^-8x<br><br>Б) -32·e^-8<br><br>В) -32·x·e^-8x |  | А |
| 1.8 | **Найти дифференциал функции y = 5 e^(3x)**<br><br>А) dy=15·e^3x·dx<br><br>Б) dy=5·e^3x·dx<br><br>В) dy=15·x·e^3x·dx<br><br>Г) 15·e^3x |  | А |
| 1.9 | **Найдите производную функции y = x *sin*x**<br><br>А) *sin*x+ x·*cos*x<br><br>Б) *cos*x<br><br>В) 1<br><br>Г) x+ x·*cos*x | | А |

| | | | |
|---|---|---|---|
| 1.10 | **Вычислите значение производной функции**<br><br>**y = (x^5/5) + x^4 + (x^3/3)**<br><br>**в точке $x_0$=-2**<br><br>А) -12<br><br>Б) -4<br><br>В) 12<br><br>Г) 16 | | А |
| 1.11 | **Укажите функцию, для которой**<br><br>**F(x) = 17x^2 – 7*cos*x**<br><br>**является первообразной**<br><br>А) y=34x+7*sin*x<br><br>Б) y=5·(2/3)·x^3-7*sin*x<br><br>В) 7*cos*x<br><br>Г) 17x+7*sin*x |  | А |
| 1.12 | **Укажите первообразную функции y=6x**<br><br>А) 3x^2<br><br>Б) 1<br><br>В) 5<br><br>Г) 9+5x^2 | | А |

| | | | |
|---|---|---|---|
| 1.13 | **Производная функции**<br><br>**y = 2/x**<br><br>**равна:**<br><br>А) -2x^-2<br><br>Б) 2x^2<br><br>В) 2x<br><br>Г) *ln*x | | А |
| 1.14 | **Производная функции**<br><br>**y = *ln*x / 2**<br><br>**равна:**<br><br>А) 1/2x<br><br>Б) 1/x<br><br>В) -1/2x<br><br>Г) 2 |  | А |
| 1.15 | **Производная функции**<br><br>**y = e^(-x^2)**<br><br>**равна:**<br><br>А) -2x *exp*(-x^2)<br><br>Б) -2 *exp*(-x^2)<br><br>В) -2x *exp*(-x)<br><br>Г) *exp*(-x^2) | | Б |

| | | | |
|---|---|---|---|
| 1.16 | **Выберите правильные высказывания о математическом содержании понятия мгновенная скорость в механике**<br><br>А) это первая производная смещения тела по времени<br><br>Б) это вторая производная смещения тела по времени<br><br>В) это первообразная от выражения смещения тела во времени<br><br>Г) нет правильных высказываний | | А |
| 1.17 | **Выберите правильные высказывания о математическом содержании понятия «ускорение»**<br><br>А) это производная скорости по времени<br><br>Б) это первая производная от выражения смещения тела во времени<br><br>В) это вторая производная смещения тела по времени<br><br>Г) это первообразная функция к выражению смещения тела во времени<br><br>Д) нет правильных высказываний | | А<br>В |
| 1.18 | **Выберите правильные высказывания о** | | А |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | **математическом содержании понятия «скорость»**<br><br>А) первообразная ускорения тела<br><br>Б) это первообразная функция к выражению смещения тела от времени<br><br>В) это первообразная к выражению скорости тела во времени<br><br>Г) это первообразная функция к выражению силы, действующей на тело<br><br>Д) нет правильных высказываний | | |
| 1.19 | **Выберите правильные формулы для понятия «скорость»**<br><br>А) da / dt ; a (t) - ускорение<br><br>Б) ds / dt ; s (t) - смещение<br><br>В) dv / dt ; v(t) - скорость тела<br><br>Г) нет правильных высказываний |  | Б |

a) $(C \cdot f(x))' = C \cdot f'(x)$ ($C$ — константа, постоянная),

b) $(f \pm g)' = f' \pm g'$ — производная суммы (разности),

c) $(f \cdot g)' = f'g + fg'$ — производная произведения,

d) $\left(\frac{f}{g}\right)' = \frac{f'g - fg'}{g^2}$ — производная частного,

e) если $f(u)$ и $u = u(x)$ дифференцируемые функции, то

$$(f[u(x)])' = f'_u[u(x)] \cdot u'(x)$$

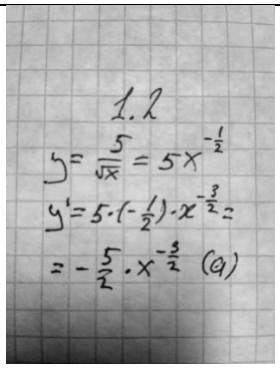
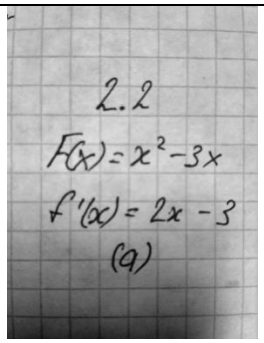
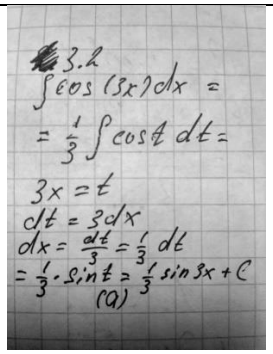
(1) $c' = 0$
(2) $(kx+b)' = k$
(3) $(x^n)' = nx^{n-1}$
(4) $(\sqrt{x})' = 1/(2\sqrt{x})$
(5) $(1/x)' = -1/x^2$
(6) $(a^x)' = a^x \ln a$
(7) $(e^x)' = e^x$
(8) $(\log_a x)' = 1/(x \ln a)$
(9) $(\sin x)' = \cos x$
(10) $(\cos x)' = -\sin x$
(11) $(\operatorname{tg} x)' = 1/\cos^2 x$
(12) $(\operatorname{ctg} x)' = -1/\sin^2 x$
(13) $(\arcsin x)' = 1/\sqrt{1-x^2}$
(14) $(\arccos x)' = -1/\sqrt{1-x^2}$
(15) $(\operatorname{arctg} x)' = 1/(1+x^2)$
(16) $(\operatorname{arcctg} x)' = -1/(1+x^2)$

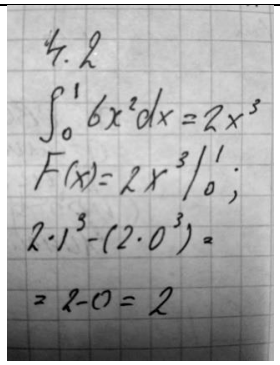
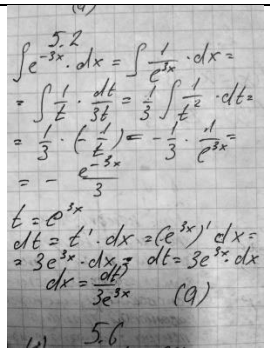
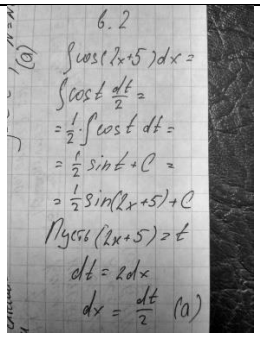
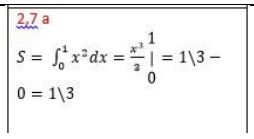
(17) $(cu)' = cu'$; (18) $(u+v)' = u'+v'$
(19) $(uv)' = u'v+uv'$; (20) $(u/v)' = (u'v-uv')/v^2$
(21) $(uvw)' = u'vw+uv'w+uvw'$
(22) $(f(g(x)))' = f'_g \, g'_x$

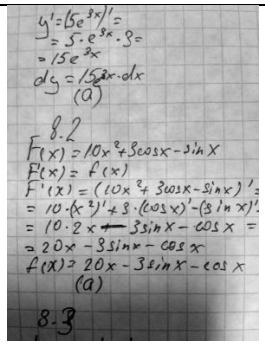
**Таблица первообразных**

| № | Функция | Первообразная |
|---|---|---|
| 1 | $f(x) = k$ | $F(x) = kx$ |
| 2 | $f(x) = x^r$ | $F(x) = \frac{x^{r+1}}{r+1}$ |
| 3 | $f(x) = \frac{1}{x}$ | $F(x) = \ln \lvert x \rvert$ |
| 4 | $f(x) = e^x$ | $F(x) = e^x$ |
| 5 | $f(x) = a^x$ | $F(x) = \frac{a^x}{\ln a}$ |
| 6 | $f(x) = \sin x$ | $F(x) = -\cos x$ |
| 7 | $f(x) = \cos x$ | $F(x) = \sin x$ |
| 8 | $f(x) = \frac{1}{\sin^2 x}$ | $F(x) = -\operatorname{ctg} x$ |
| 9 | $f(x) = \frac{1}{\cos^2 x}$ | $F(x) = \operatorname{tg} x$ |
| 10 | $f(x) = \frac{1}{\sqrt{1-x^2}}$ | $F(x) = \arcsin x$ |
| 11 | $f(x) = \frac{1}{1+x^2}$ | $F(x) = \operatorname{arctg} x$ |

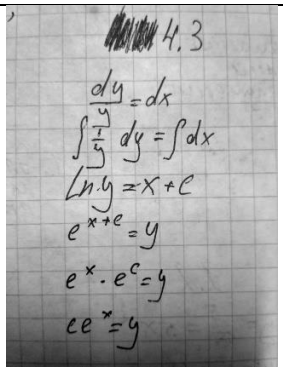
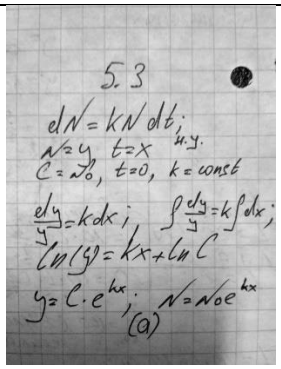
dimtl - dimtl.ru

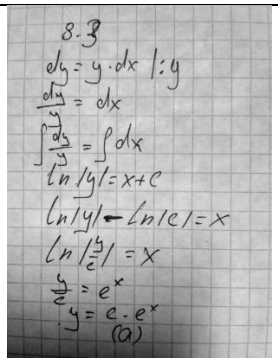
| № | Вопрос | Решение | |
|---|---|---|---|
| | **Тема 2. Интеграл функции** | | |
| 2.1 | **Укажите функцию, для которой**<br><br>**F(x) = 7x^2 + 3*cos*x – *sin*x**<br><br>**явление первообразной:**<br><br>А) 14x – 3*sin*x - *cos*x<br><br>Б) 14x – 3x*sin*x + *cos*x<br><br>В) 14x + 3*sin*x - *cos*x<br><br>Г) 14x - 3*sin*x + *cos*x |  | А |
| 2.2 | **Укажите первообразную функции f(x) = 2x - 3**<br><br>А) x^2 – 3x<br><br>Б) 2x^2 – 3x<br><br>В) x^2 – 3<br><br>Г) 2x^2 – 3 |  | А |
| 2.3 | **Найдите неопределенный интеграл £ *cos*(3x) dx**<br><br>А) (*sin*3x / 3) + C<br><br>Б) -(1/3) · *sin*(3x) + C<br><br>В) (1/3) · x · *sin*(3x) + C<br><br>Г) -3 · *sin*(3x) + C |  | А |

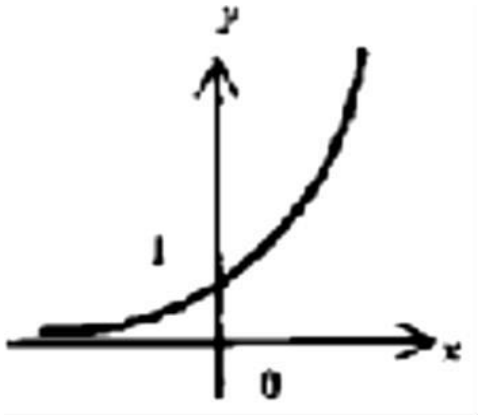
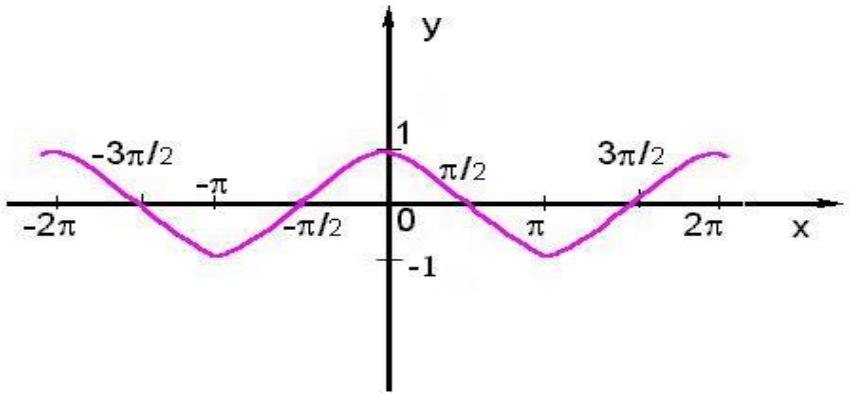
| | | | |
|---|---|---|---|
| 2.4 | **Найдите определенный интеграл £$^{1}_{0}$ 6 x^2 dx**<br><br>А) 2<br><br>Б) 12<br><br>В) 6<br><br>Г) 3 |  | А |
| 2.5 | **Найдите неопределенный интеграл £ e^-3x dx**<br><br>А) ( - (e^-3x / 3)) + C<br><br>Б) (- (1/3) x e^(-3x)) + C<br><br>В) (-(1/3x) e^(-3x)) + C |  | А |
| 2.6 | **Найдите неопределенный интеграл £ *cos* (2x+5) dx**<br><br>А) ((*sin*(2x+5)) / 2) + C<br><br>Б) (-(1/2x) *sin*(2x+5)) + C<br><br>В) (-(1/2) *sin*(2x+5)) + C |  | А |
| 2.7 | **Найдите площадь под кривой**<br><br>**y = x^2**<br><br>**x изменяется от 0 до 1**<br><br>А) 1/3<br><br>Б) 1/8<br><br>В) 1 |  | А |

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2.8 | **Укажите функцию, для которой**<br><br>**F(x) = 10x^2 + 3*cos*x – *sin*x**<br><br>**является первообразной:**<br><br>А) 20x – 3 *sin*x - *cos*x<br><br>Б) 14x – 3 x *sin*x + *cos*x<br><br>В) 14x + 3 *sin*x - *cos*x<br><br>Г) 14x – 3 *sin*x + *cos*x |  | А |
| 2.9 | **Выберите правильные высказывания о математическом содержании понятия «скорость»**<br><br>А) первообразная ускорения тела<br><br>Б) это первообразная функция к выражению смещения тела от времени<br><br>В) это первообразная к выражению скорости тела во времени<br><br>Г) это первообразная функция к выражению силы, действующей на тело<br><br>Д) нет правильных высказываний | | А |
| 2.10 | **Выберите правильные формулы для понятия «скорость»**<br><br>А) £ a(t) dt, a(t) - ускорение<br><br>Б) £ s(t) dt, s(t) - смещение<br><br>В) £ V(t) dt, V(t) - скорость<br><br>Г) нет правильных высказываний | | Б |

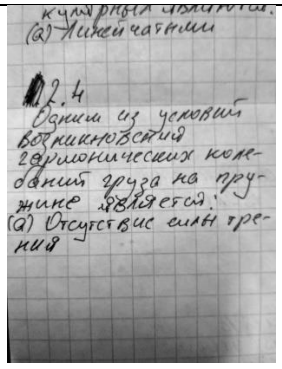
| № | Вопрос | Решение | |
|---|---|---|---|
| | **Тема 3. Дифференциальные уравнения** | | |
| 3.1 | **Порядок дифференциального уравнения – это**<br><br>А) наивысший порядок производных, входящих в него<br><br>Б) наименьший порядок производных, входящих в него<br><br>В) степенью функции<br><br>Г) максимальной степенью аргумента | | А |
| 3.2 | **Содержит ли частное решение дифференциального уравнения первого порядка произвольные постоянные?**<br><br>А) нет<br><br>Б) содержит 1 произвольную постоянную<br><br>В) содержит бесконечное количество произвольных постоянных | | А |
| 3.3 | **Какое количество произвольных постоянных содержит общее решение дифференциального уравнения первого порядка?**<br><br>А) 1<br><br>Б) 2<br><br>В) 0 | | А |

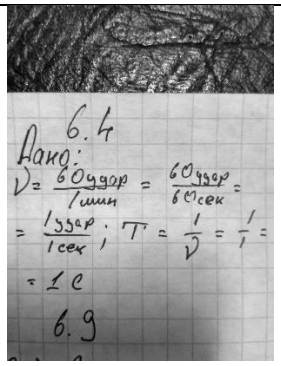
| | | | |
|---|---|---|---|
| 3.4 | **Укажите общее решение дифференциального уравнения y = y dx**<br><br>А) y = C · e^x<br><br>Б) y = *ln*x + C<br><br>В) y = C · *ln*x<br><br>Г) y = e^x + C |  | A |
| 3.5 | **Найдите решение дифференциального уравнения**<br><br>**dN = k N dt**<br><br>**начальное условие при t = 0; N = $N_0$; k = const**<br><br>А) N = $N_0$ · e^kt<br><br>Б) N = e^kx + $N_0$<br><br>В) N = $N_0$ · e^-kt<br><br>Г) N = e^-kt + $N_0$ |  | A |
| 3.6 | **Чем определяется порядок дифференциального уравнения?**<br><br>А) порядком старшей входящей в него производной<br><br>Б) порядком младшей входящей в него производной<br><br>В) степенью функции | | A |

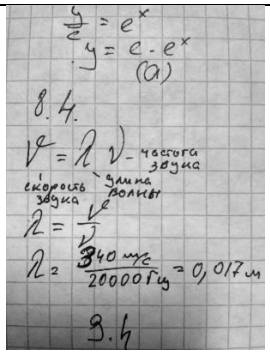
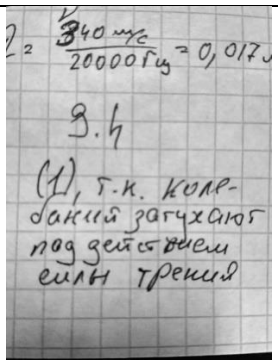
| | | | |
|---|---|---|---|
| 3.7 | **Какое количество произвольных постоянных содержит частное решение дифференциального уравнения первого порядка?**<br><br>А) 0<br><br>Б) 1<br><br>В) 2 | 3,7 б<br>Так это ур-е первого порядка<br>Кол-во производных постоянных будет зависеть от номера порядка | Б |
| 3.8 | **Укажите общее решение дифференциального уравнения dy = y dx**<br><br>А) y = C · e^x<br><br>Б) y = *ln*x + C<br><br>В) y = C · *ln*x<br><br>Г) y = e^x + C |  | А |
| 3.9 | **Найдите частное решение дифференциального уравнения первого порядка**<br><br>**dI / I = - μ dx**<br><br>**Если μ = const и при x = 0 I = $I_0$**<br><br>А) I = C e^- μx<br><br>Б) I = $I_0$ e^-μx<br><br>В) I = $I_0$ e^μx<br><br>Г) I = $I_0$ e^x | | Б |

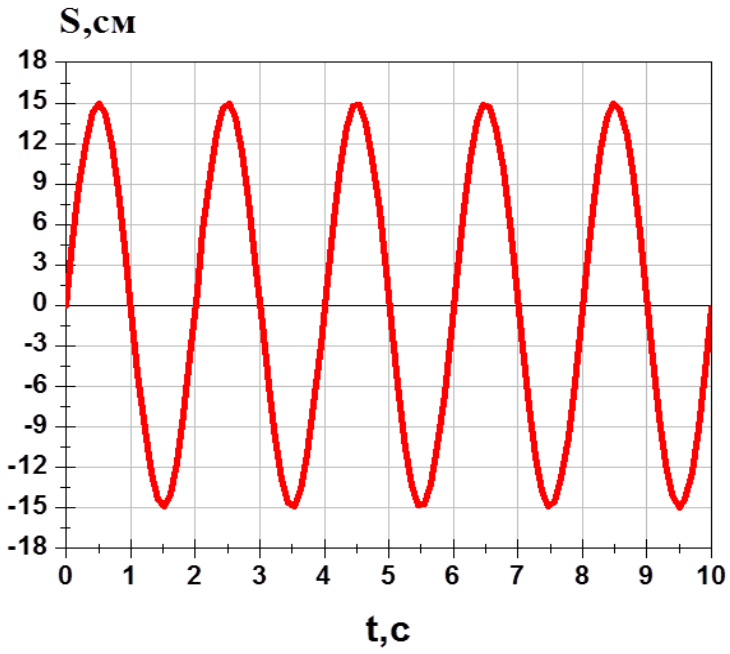
| | | | |
|---|---|---|---|
| 3.10 | **Какая функция представлена на графике**<br>  <br><br>А) линейная функция<br>Б) экспоненциальная функция<br>В) логарифмическая функция<br>Г) тригонометрическая функция | | Б |
| 3.11 | **Какая функция представлена на графике**<br>  <br><br>А) линейная функция<br>Б) экспоненциальная функция<br>В) логарифмическая функция<br>Г) тригонометрическая функция |  <br> | Г |
| 3.12 | **Установите соответствие между названием функции** | | А |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | **(1,2,3) и ее аналитической зависимостью (4,5,6)**<br><br>**1.Линейная функция**<br><br>**2. Логарифмическая функция**<br><br>**3. Экспоненциальная функция**<br><br>**4. y = ax + b**<br><br>**5. y = e x**<br><br>**6. y = ln x**<br><br>а) 1/4, 2/6, 3/5<br><br>б) 1/5, 2/6, 3/5<br><br>в) 1/4, 2/5, 3/6 | | |

| № | Вопрос | Решение | |
|---|---|---|---|
| | **Тема 4. Механические колебания и волны** | | |
| 4.1 | **Распространение колебаний в упругой среде является**<br>А) механической волной<br>Б) электромагнитной волной<br>В) ультрафиолетовым излучением |  | А |
| 4.2 | **Одним из условий (из перечисленных ниже) возникновения гармонических колебаний груза на пружине является**<br>А) Отсутствие силы трения<br>Б) Отсутствие силы упругости<br>В) Отсутствие всех сил |  | А |
| 4.3 | **Маятник, находящийся в положении равновесия, вывели из этого положения ударом.**<br>**В первый раз удар был слабым , а второй раз - сильным.**<br>**В первом случае или во втором амплитуда колебаний маятника была меньше?**<br>А) В первом, когда удар был слабым<br>Б) Во втором, когда удар был сильным<br>В) Амплитуда колебаний маятника и в первом, и во втором случаях оставалась одинаковой | | А |
| 4.4 | **Маятник, находящийся в положении равновесия,** | | В |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | **вывели из этого положения ударом и маятник начал совершать затухающие колебания. В первом случае начальная амплитуда колебаний была равна 1 см, во втором 5 см.**<br><br>**В первом случае или во втором частота колебаний маятника была меньше?**<br><br>А) Частота колебаний маятника и в первом, и во втором случаях была одинаковой<br><br>Б) В первом<br><br>В) Во втором | | |
| 4.5 | **Груз, прикрепленный к вертикальной пружине, выводится из положения равновесия и отпускается. Трение отсутствует. Какова скорость груза в момент его максимального отклонения от положения равновесия?**<br><br>А) равна нулю<br><br>Б) имеет максимальное значение<br><br>В) имеет минимальное значение | | А |
| 4.6 | **Если сердце сокращается с частотой 60 ударов в минуту, чему равен период сокращения?**<br><br>А) 1 с<br><br>Б) 2,0 с<br><br>В) 1,5 с<br><br>Г) 0,5 с |  | А |
| 4.7 | **В поперечной механической волне частицы среды:** | | А |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | А) не переносятся, но лишь совершают колебания в направлении, перпендикулярном направлению распространения волны<br><br>Б) переносятся вдоль направления распространения волны<br><br>В) переносятся поперёк направления распространения волны<br><br>Г) не переносятся, но лишь совершают колебания в направлении вдоль направления распространения волны | | |
| 4.8 | **Скорость звука в воздухе 340 м/с, Максимальная частота 20000 Гц. Чему равна минимальная длина волны звука в воздухе ?**<br><br>А) 0,017 м;<br><br>Б) 1176 м;<br><br>В) 0,01176 м<br><br>Г) 68 мм |  | А |
| 4.9 | **В реальных условиях маятник совершает свободные колебания. В этом случае амплитуда колебаний в момент времени t+T будет по сравнению с амплитудой в момент времени t**<br><br>А) меньше<br><br>Б) больше<br><br>В) такая же |  | А |
| 4.10 | **График колебаний представлен на рисунке. Чему равны амплитуда колебаний (А) и период колебаний (Т)?** | | А |

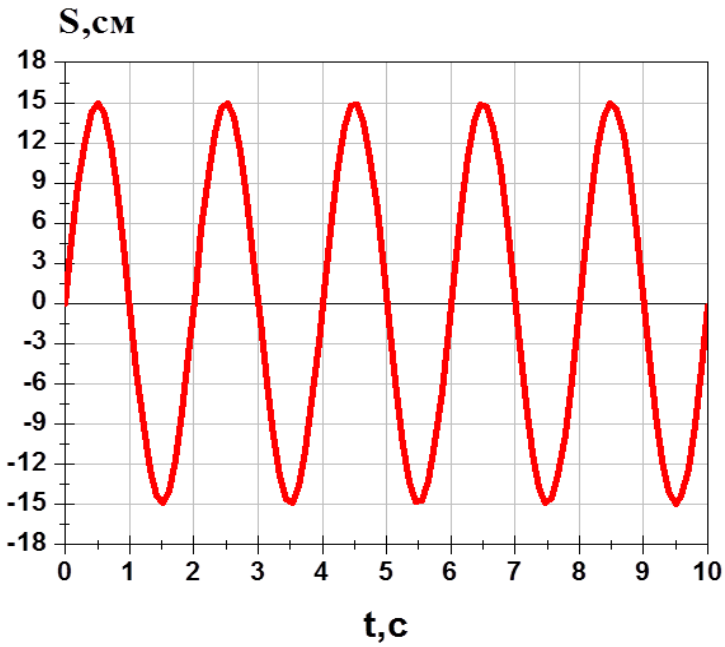
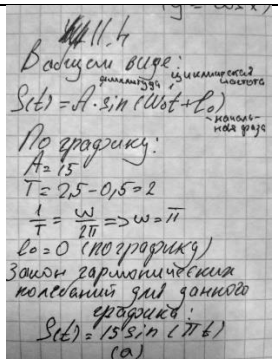



А) А=15 см, Т=2 с

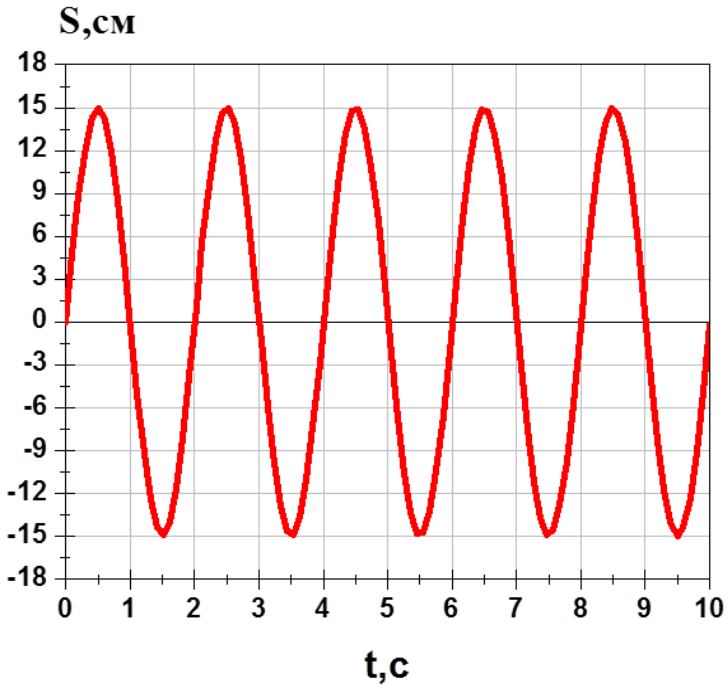
Б) А=30 см, Т=2 с

В) А=15 см, Т=1 с

Г) А=30 см, Т=1 с

| | | | |
|---|---|---|---|
| 4.11 | **График колебаний представлен на рисунке. Запишите закон гармонических колебаний.**<br>  <br><br>A) $S(t) = 15\sin(\pi t)$<br>Б) $S(t) = 15\sin(\pi t + \pi / 3)$<br>В) $S(t) = 30\sin(2\pi t)$<br>Г) $S(t) = 15\sin(2t)$ |  <br>№11.4<br>В общем виде: (циклический частоты, начальная фаза)<br>$S(t) = A \cdot \sin(\omega t + t_0)$<br>По графику:<br>$A = 15$<br>$T = 2,5 - 0,5 = 2$<br>$\frac{1}{T} = \frac{\omega}{2\pi} \Rightarrow \omega = \pi$<br>$t_0 = 0$ (по графику)<br>Закон гармонических колебаний для данного графика:<br>$S(t) = 15\sin(\pi t)$<br>(а) | A |
| 4.12 | **График колебаний представлен на рисунке. Чему равна** | | A |

**частота колебаний ν (Гц)?**

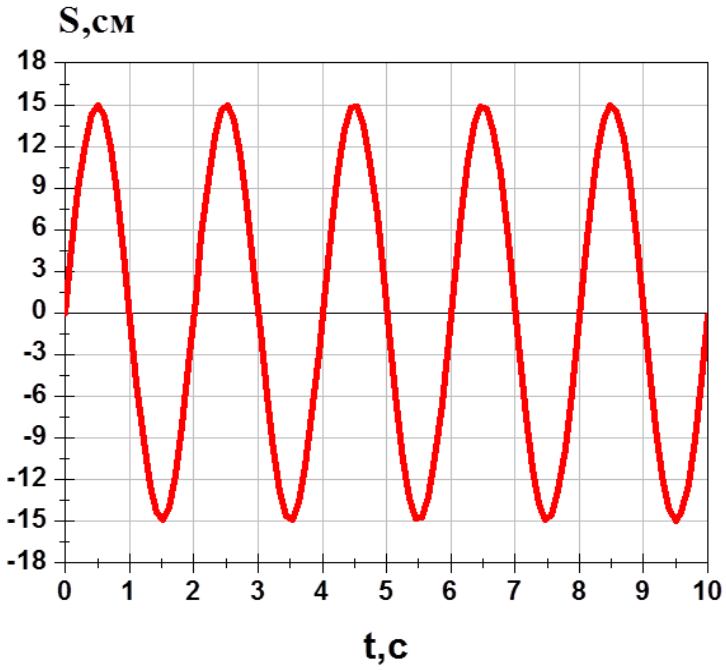
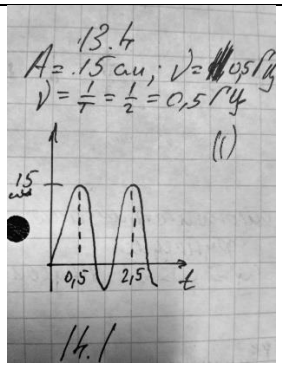


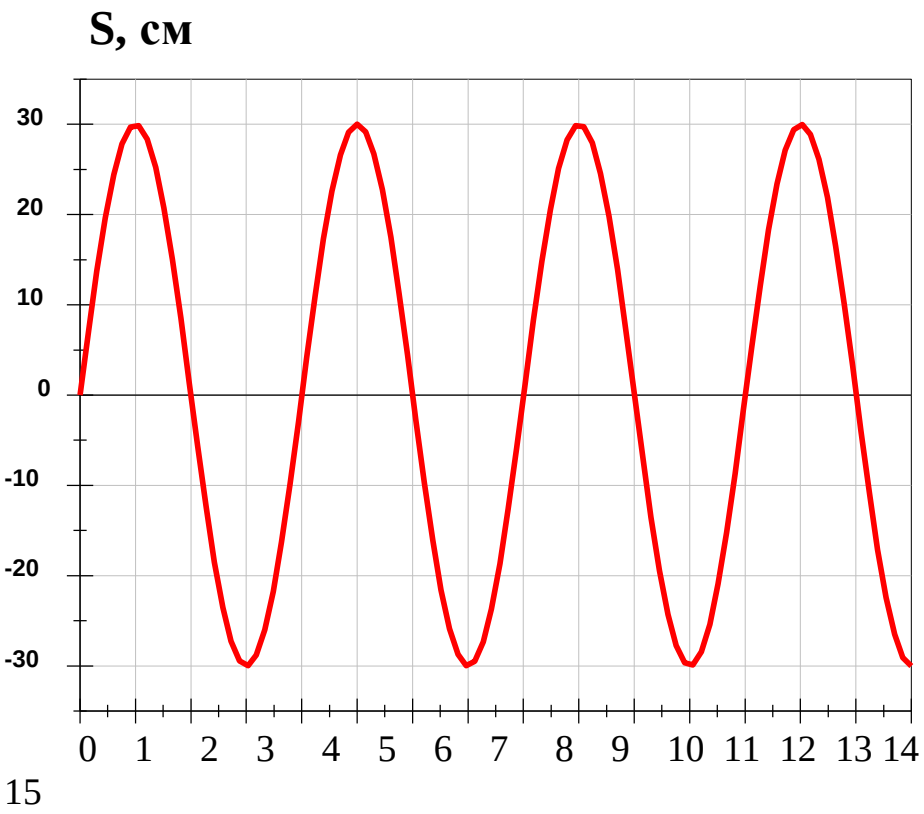

А) 0,5 Гц

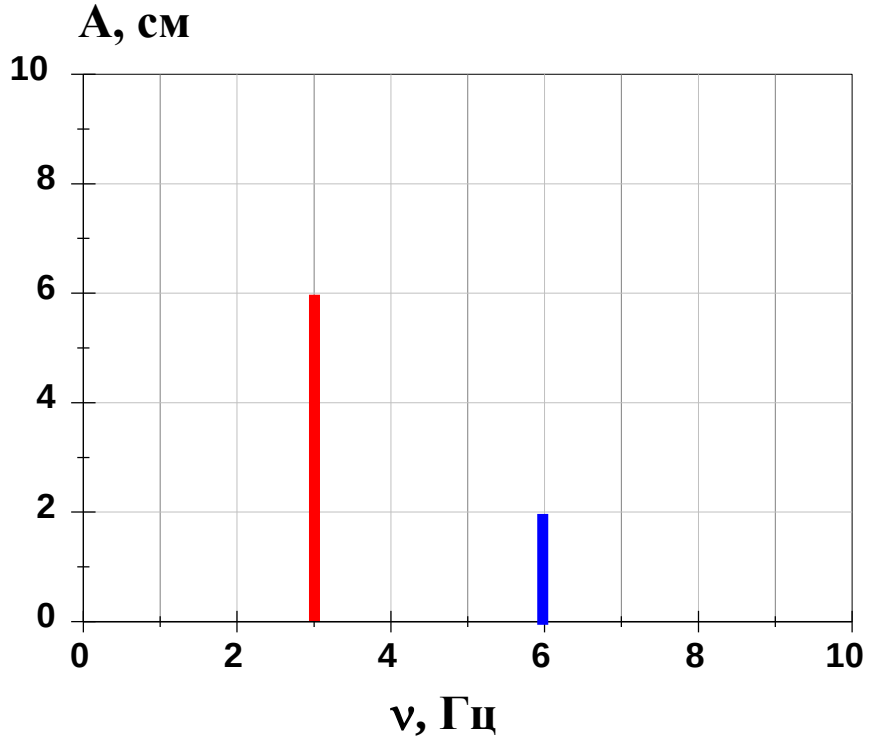
Б) 2 Гц

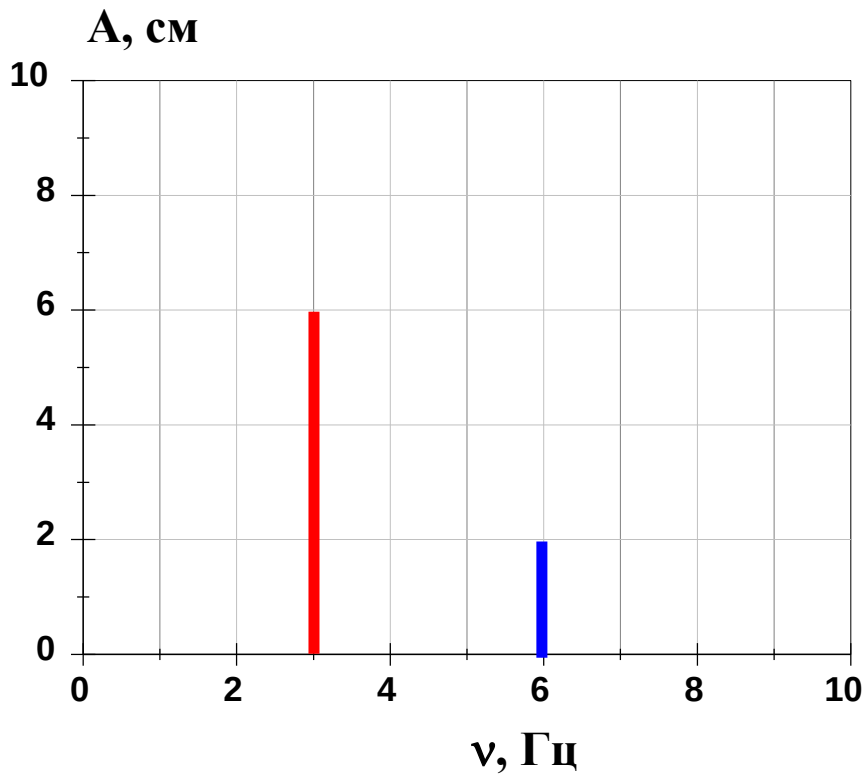
В) 5 Гц

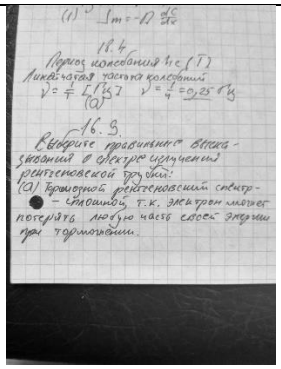
Г) 1 Гц

| | | | |
|---|---|---|---|
| 4.13 | **График колебаний представлен на рисунке. Чему равны амплитуда колебаний (А) и частота колебаний (ν)?**<br>  <br>А) А=15 см, ν = 0,5 Гц<br>Б) А=30 см, ν = 2 Гц<br>В) А=15 см, ν = 5 Гц<br>Г) А=15 см, ν = 2 Гц |  | А |
| 4.14 | **График колебаний представлен на рисунке. Запишите** | | А |

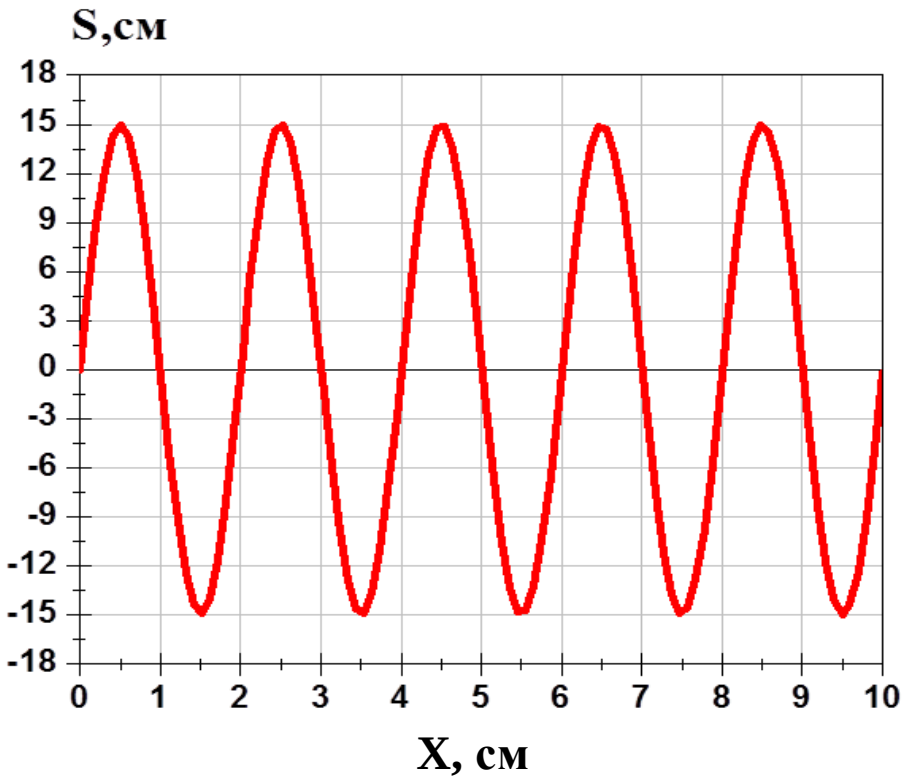
| | | | |
|---|---|---|---|
| | **закон гармонических колебаний.**<br>  <br><br>A) $S(t) = 30\sin(0{,}5\pi t)$<br>Б) $S(t) = 30\sin(\pi t)$<br>В) $S(t) = 30\sin(0{,}5\pi t + \pi / 3)$<br>Г) $S(t) = 60\sin(0{,}5\pi t + \pi / 3)$ | | |
| 4.15 | **Гармонический спектр сложного колебания** | | А |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | **представлен на рисунке. Чему равны амплитуды гармонических колебаний, на которые раскладывается данное сложное колебание?**<br><br>  <br><br><br>А) A1 = 6 см, A2 = 2 см<br><br>Б) A1 = 3 см, A2 = 6 см<br><br>В) A1 =1 см, A2 = 6 см | | |
| 4.16 | **Гармонический спектр сложного колебания** | | А |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | **представлен на рисунке. Чему равны частоты гармонических колебаний, на которые раскладывается данное сложное колебание?**<br>  <br><br>А) $\nu 1 = 3, \nu 2 = 6$<br>Б) $\nu 1 = 2{,}5, \nu 2 = 4{,}5$<br>В) $\nu 1 = 6, \nu 2 = 2$ | | |
| 4.17 | **Период колебания увеличился в 3 раз. Во сколько раз** | | А |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | **изменится частота колебаний ?**<br><br>А) уменьшится в 3 раз<br><br>Б) не изменится<br><br>В) увеличится в 3 раз<br><br>Г) уменьшится в 3π раз | | |
| 4.18 | **Период колебания равен 4с. Чему равна линейная частота колебаний?**<br><br>А) 0,25 Гц<br><br>Б) 0,25 с<br><br>В) 4 Гц<br><br>Г) 1 с |  | А |
| 4.19 | **Гармоническим колебанием называется:**<br><br>А) синусоидальное колебание<br><br>Б) любое периодическое колебание<br><br>В) треугольное колебание | | Б |
| 4.20 | **Уравнение** | | А |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | $S(t) = A\sin(\omega_0 t + \varphi_0)$<br><br>**является уравнением:**<br><br>А) гармонического колебания 17<br><br>Б) затухающего колебания<br><br>В) гармонической волны | | |
| 4.21 | **Частота звука равна 1000 Гц. Укажите правильные ответы:**<br><br>А) период колебаний равен 0,001 с<br><br>Б) круговая частота равна 6280 рад/с<br><br>В) период колебаний равен 1 с<br><br>Г) круговая частота равна 100 рад/с | | А<br>Б |
| 4.22 | **Этот график соответствует** | | А |

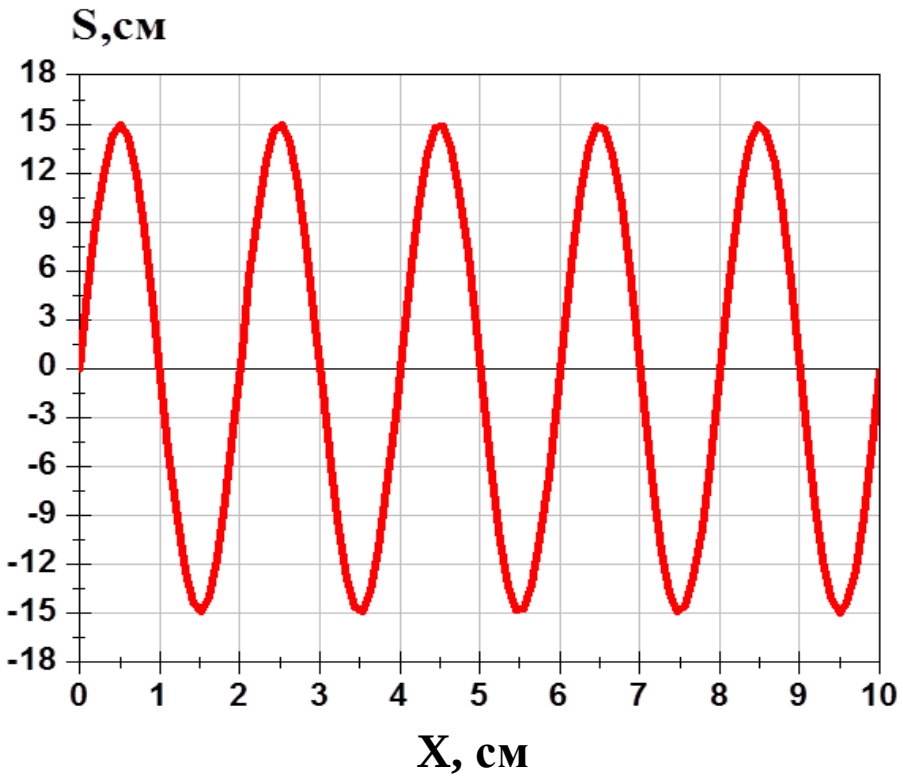



А) Механической волне плоской гармонической

Б) Гармоническому колебанию

В) Электромагнитной волне

| | | | |
|---|---|---|---|
| 4.23 | **Запишите уравнение механической волны, соответствующее этому графику** | | А |

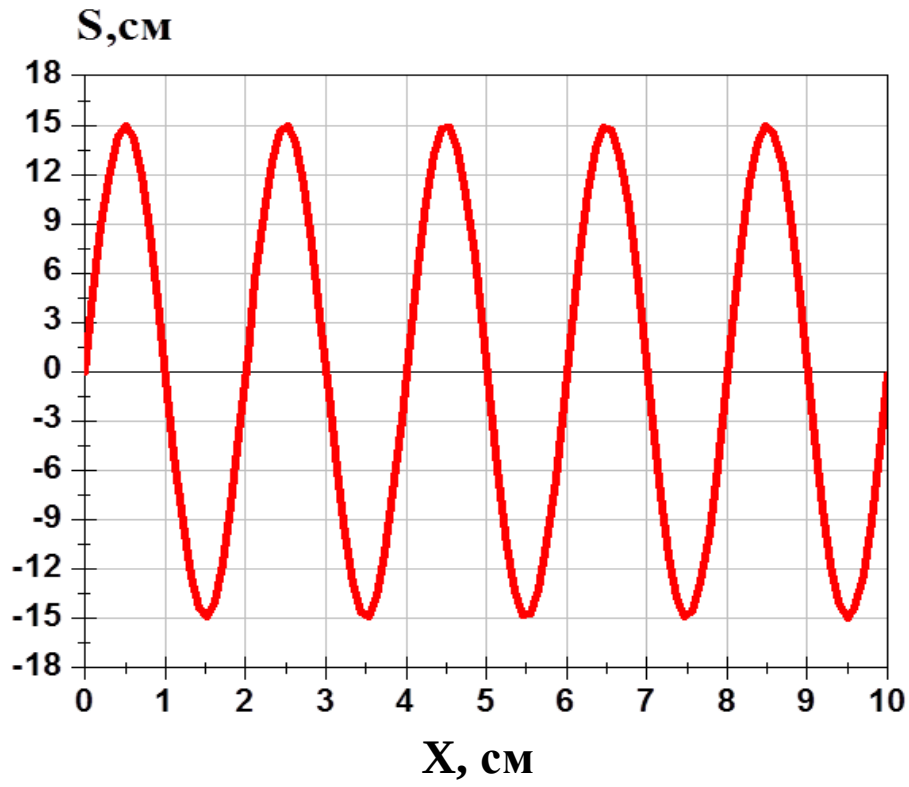


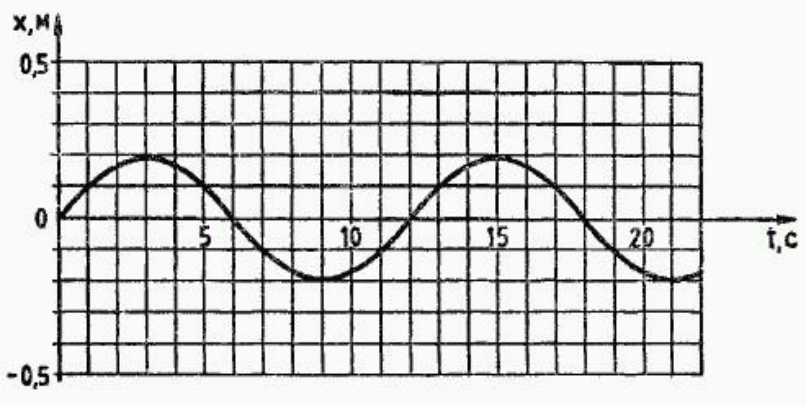
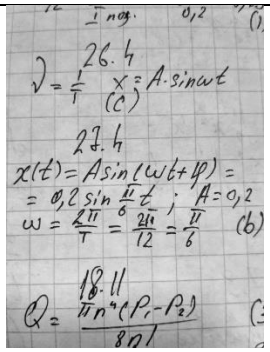
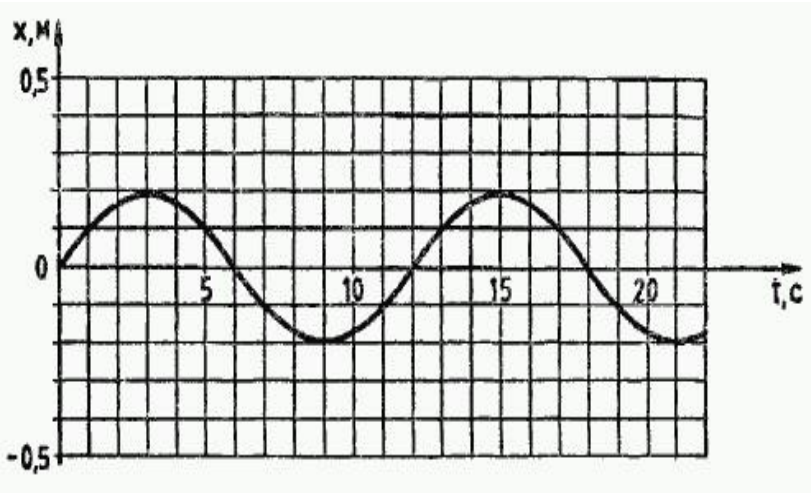
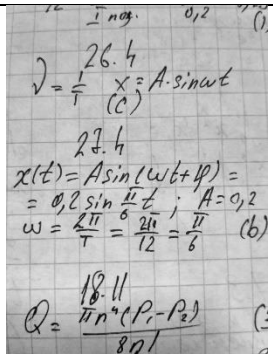

А) S(x,t) = A *sin*w (t – x/v)

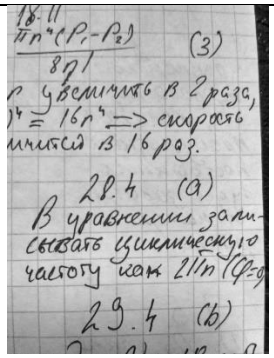
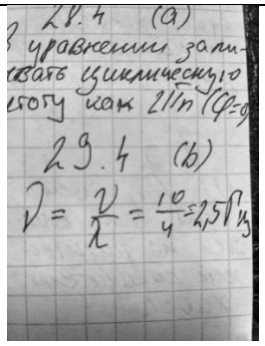
Б) S(t) = S*sin*(wt)

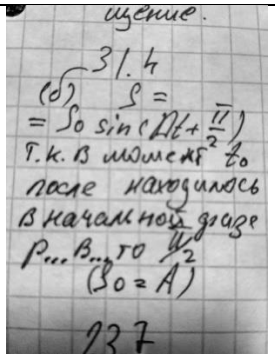
В) S(x,t) = (kA / x) *sin*(wt)

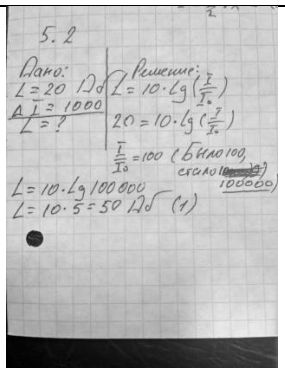
| | | | |
|---|---|---|---|
| 4.24 | **Укажите амплитуду (А) и длину волны (λ )для графика, представленного на рисунке** | | А |

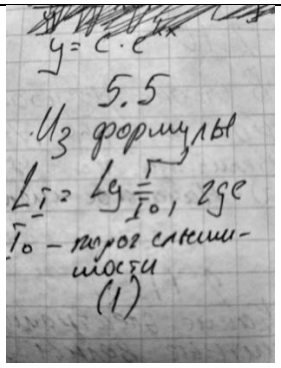
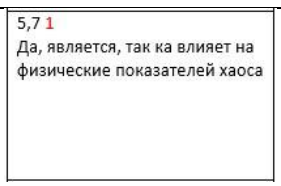
| | | | |
|---|---|---|---|
| |  <br>А) А= 15 см, λ=2 см<br>Б) А= 2 см, λ=15 см<br>В) А= 30 см, λ=2 см<br>Г) А= 15 см, λ=1 см | | |
| 4.25 | **Уравнение затухающих колебаний:**<br>А) $S(t) = Ae^{-\beta t}sin(\omega t)$ , $\beta \neq 0$<br>Б) $S(t) = Asin(\omega t)$ ,<br>В) $S(t) = Ae^{-\beta t}sin(\omega t)$ , $\beta = 0$ | | А |

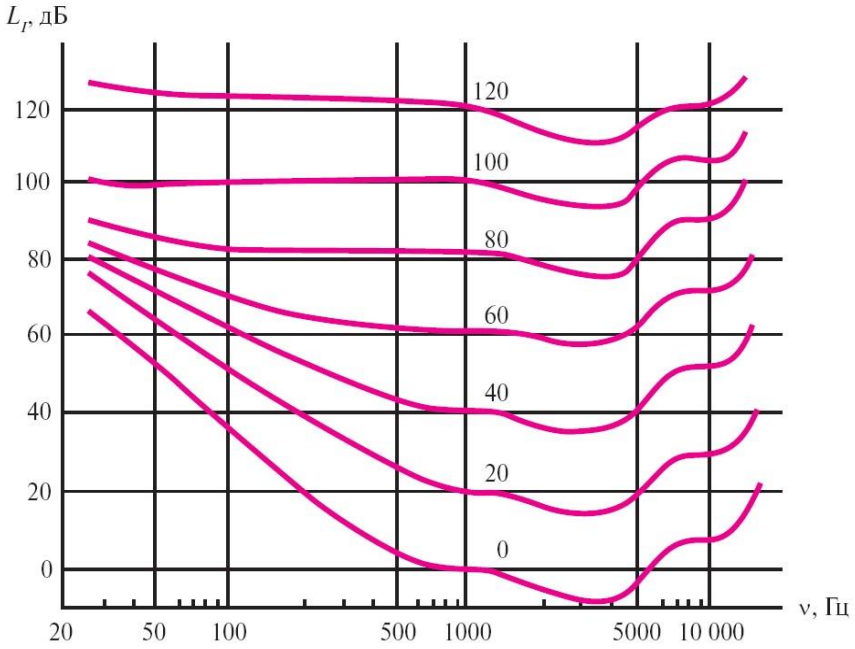
| | | | |
|---|---|---|---|
| 4.26 | **По графику, изображенному на рисунке, определите амплитуду колебаний пружинного маятника, его период и частоту.**<br>  <br><br>А) 0,2 м; 15 с; 1 15 Гц.<br>Б) 20 м; 12 с; 1 12 Гц.<br>В) 0,2 м; 12 с; **1 12** Гц.<br>Г) 20 см; 15 с; 1 15 Гц. |  | В |
| 4.27 | **По графику, изображенному на рисунке, составьте закон гармонических колебаний груза на пружине.**<br>  <br><br>А) $x(t) = 2sin\frac{\pi}{6}t$<br>Б) $x(t) = 0,2sin\frac{\pi}{6}t$<br>В) $x(t) = 0,2sin\frac{2\pi}{15}t$<br>Г) $x(t) = 30\text{см}sin\frac{\pi}{15}t$ |  | Б |

| | | | |
|---|---|---|---|
| 4.28 | **Напишите уравнение гармонических колебаний, если частота равна 0,5 Гц, амплитуда 0,2 м. Колебания начинаются из положения максимального отклонения от положения равновесия.**<br><br>А) S(t) = 0,2 *cos* Пt<br><br>Б) S(t) = 0,2 *sin* 2Пt<br><br>В) S(t) = 20 *sin* t<br><br>Г) S(t) = 20 *sin* Пt |  | А |
| 4.29 | **С какой частотой совершает колебания источник волн, если длина волны 4 м, а скорость ее распространения 10 м/с?**<br><br>А) 0,4 Гц<br><br>Б) 2,5 Гц<br><br>В) 40 Гц<br><br>Г) 2,5 с |  | Б |
| 4.30 | **Тело массой m, прикрепленное к пружине жесткости k (горизонтальный пружинный маятник) смещено из положения равновесия на расстояние S и отпущено. Трение отсутствует. В какой момент времени скорость тела будет максимальной?**<br><br>А) при прохождении точки равновесия<br><br>Б) при максимальном отклонении от точки равновесия<br><br>В) скорость имеет постоянное значение | | А |

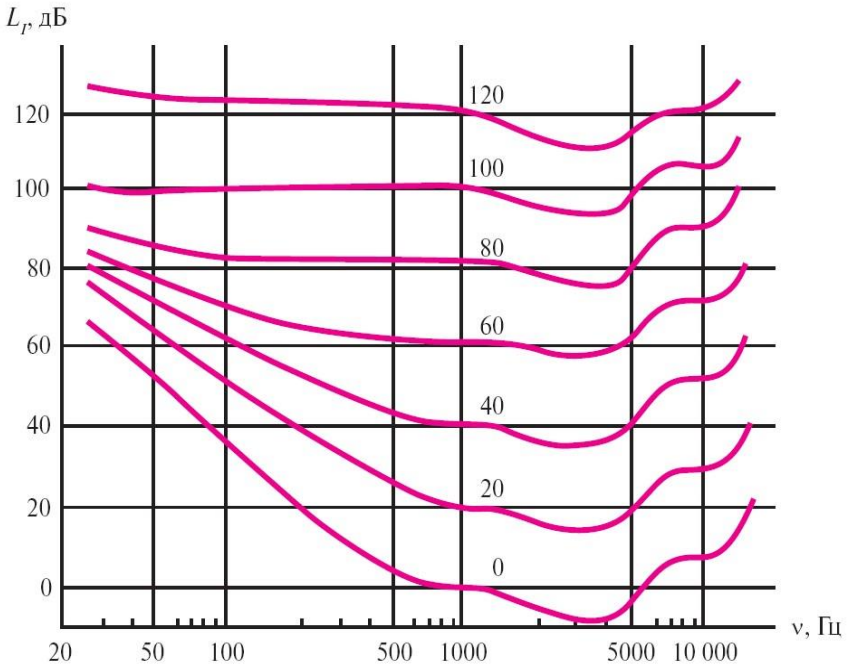
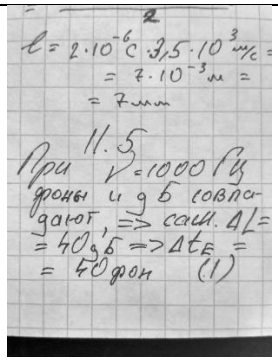
| | | | |
|---|---|---|---|
| 4.31 | **Тело массой m, прикрепленное к пружине жесткости k (горизонтальный пружинный маятник) смещено из положения равновесия на расстояние S0 и отпущено. Трение отсутствует. Какое уравнение описывает движение тела?**<br><br>А) $S = S_0 \sin(\omega t)$<br><br>Б) $S = S_0 \sin(\omega t + \pi/2)$<br><br>В) $S = S_0 \operatorname{tg}(\omega t + \pi/2)$ |  | Б |

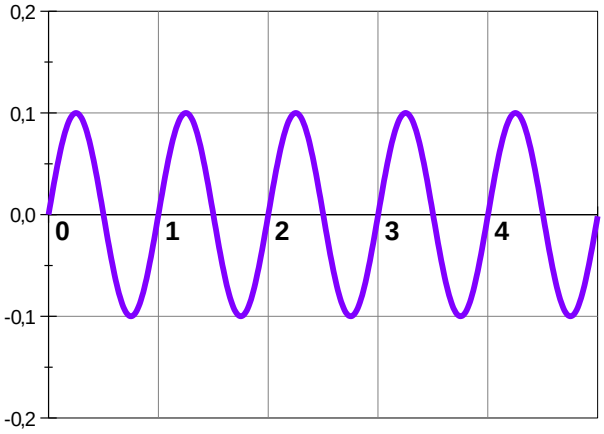
| № | Вопрос | Решение | |
|---|---|---|---|
| | **Тема 5. Звук** | | |
| 5.1 | **Может ли звук распространяться в вакууме?**<br><br>А) Звуковая волна в вакууме не распространяется<br><br>Б) Может<br><br>В) Может так же, как и электромагнитная волна | | А |
| 5.2 | **Начальный уровень интенсивности звуковой волны 20 дБ. Величина интенсивности увеличивается в 1000 раз. Каким станет уровень интенсивности?**<br><br>А) 50 дБ<br><br>Б) 30 дБ;<br><br>В) 40 дБ;<br><br>Г) 20 дБ; |  | А |
| 5.3 | **Частота гармонической звуковой волны увеличивается от 100 Гц до 1000 Гц, а интенсивность остается неизменной. Что происходит при этом с громкостью?**<br><br>А) увеличивается;<br><br>Б) уменьшается;<br><br>В) остается неизменной;<br><br>Г) сначала увеличивается, а после достижения некоторого максимального значения вновь уменьшается | | В |
| 5.4 | **Пациент А слышит звук на частоте 500 Гц лучше, чем** | | А |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | **пациент Б. У какого пациента порог слышимости на этой частоте имеет большую величину?**<br><br>А) У пациента Б<br><br>Б) У пациента А<br><br>В) Порог слышимости этих пациентов одинаков | | |
| 5.5 | **Два человека C и D находятся в одном концертном зале на одинаковом расстоянии от оркестра. Порог слышимости у D ниже, чем у C. Для кого из них оркестр звучит громче?**<br><br>А) Для D<br><br>Б) Для C<br><br>В) Для D и C громкость оркестра одинакова |  | A |
| 5.6 | **В сводном хоре поют теноры и басы. У кого из певцов частота колебаний голосовых связок меньше?**<br><br>А) У басов<br><br>Б) У теноров<br><br>В) Частота колебаний голосовых связок теноров и басов одинакова | | A |
| 5.7 | **Является ли интенсивность звука характеристикой звуковой волны?**<br><br>А) Да, является<br><br>Б) Нет, это характеристика субъективного ощущения человека<br><br>В) Да, является единственной характеристикой звуковой волны |  | A |
| 5.8 | **На кривой порога слышимости у данного человека отмечены следующие точки:** | | A |

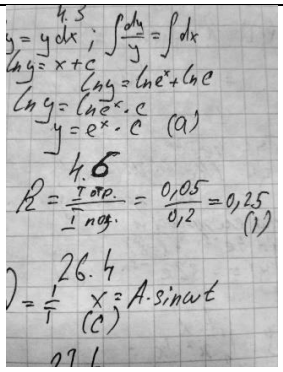
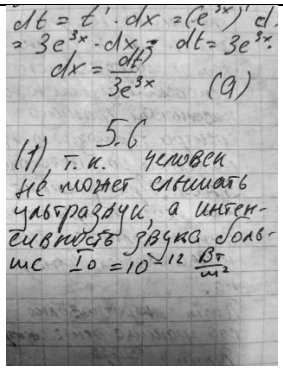
| | | | |
|---|---|---|---|
| | **1) уровень интенсивности LI = 60 дБ, частота 100 Гц;**<br><br>**2) LI = 40 дБ, частота 1000 Гц;**<br><br>**3) LI = 40 дБ, частота 5000 Гц. Какую из указанных точек человек слышит громче?**<br><br>  <br><br><br>А) Все три точки человек слышит одинаково<br><br>Б) Точку 1<br><br>В) Точку 3<br><br>Г) Точку 2 | | |
| 5.9 | **Какие характеристики звука (из перечисленных) относятся к физиологическими (субъективным) :** | | А |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | **тембр (1),**<br>**громкость (2),**<br>**частота (3),**<br>**интенсивность (4)?**<br><br>А) 1, 2<br><br>Б) 1,4<br><br>В) 2,3<br><br>Г) 2,4 | | |
| 5.10 | **Какие характеристики звука (из перечисленных) относятся к физическим (объективным) :**<br><br>**высота (1),**<br>**громкость (2),**<br>**частота (3),**<br>**интенсивность (4)?**<br><br>А) 3, 4<br><br>Б) 1,3<br><br>В) 2,3<br><br>Г) 2,4 | | А |

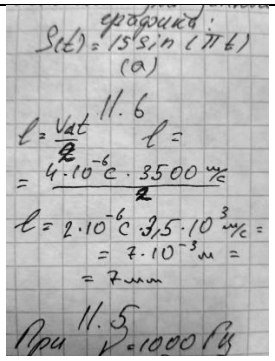
| | | | |
|---|---|---|---|
| 5.11 | **Кривые равной громкости представлены на рисунке**<br>  <br><br>**На частоте 1000 Гц уровень интенсивности звука изменился от 40 дБ до 80 дБ. На сколько изменился уровень громкости?**<br>А) Увеличился на 40 фон<br>Б) Уменьшился на 40 фон<br>В) Увеличился на 20 фон<br>Г) Увеличился на 120 фон |  | А |
| 5.12 | **Интенсивность механической волны равна**<br>**I = 10^-12 Вт/м,2**<br>**Чему равен уровень интенсивности в дБ?**<br>А) 0 дБ<br>Б) 1 дБ<br>В) 10 дБ | | А |

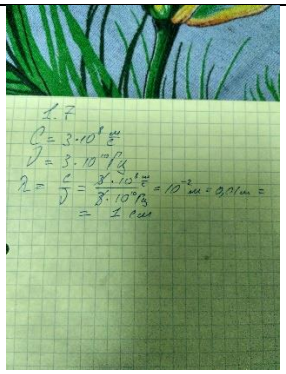
| | | | |
|---|---|---|---|
| 5.13 | **Интенсивность механической волны равна**<br>$I = 10^{-12}$ Вт/м,2<br>**Чему равен уровень интенсивности в дБ?**<br>А) 40 дБ<br>Б) 8 дБ<br>В) 4дБ | | А |
| 5.14 | **Уравнение**<br>$S(x,t) = S_{max} \sin w[(t - x/v)]$<br>**является уравнением:**<br>А) плоской гармонической волны<br>Б) затухающего колебания<br>В) гармонического колебания | | А |
| 5.15 |  <br>А) 1м, 0,1м<br>Б) 1м, 1м<br>В) 0,5м, 0,1м<br>Г) 2м, 0,1м | | А |

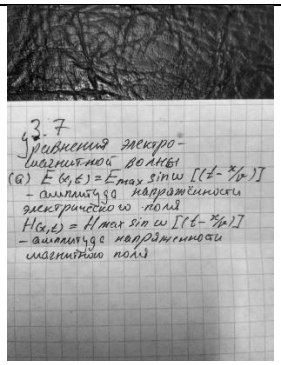
| № | Вопрос | Решение | |
|---|---|---|---|
| | **Тема 6. Ультразвук** | | |
| 6.1 | **Физическая природа ультразвука:**<br><br>А) механическая волна<br><br>Б) ультрафиолетовое излучение<br><br>В) электромагнитная волна<br><br>Г) поток частиц среды | | А |
| 6.2 | **Какие физические характеристики ультразвука всегда отличаются от характеристик звука в одной и той же среде**<br><br>А) частота, длина волны<br><br>Б) скорость распространения, длина волны<br><br>В) частота, амплитуда колебаний | | Б |
| 6.3 | **При ультразвуковых исследованиях используются:**<br><br>А) Механические волны с частотой больше 20 000 Гц<br><br>Б) Электромагнитные волны с частотой больше 20 000 Гц<br><br>В) Механические волны с частотой до 20 000 Гц | | А |

| | | | |
|---|---|---|---|
| 6.4 | **Ультразвуковая волна интенсивностью 0,2 Вт/см2 падает на границу раздела двух сред, при этом величина интенсивности отражённой волны равна 0,05 Вт/см2 . Чему равен коэффициент отражения?**<br><br>А) 0,25;<br><br>Б) 4;<br><br>В) 2,5;<br><br>Г) 0,3. |  | А |
| 6.5 | **Если интенсивность звука равна 10-10 Вт/м2 , а интенсивность ультразвука существенно больше и равна 10-7 Вт/м2 , то что громче слышит человек с нормальным слухом – звук или ультразвук ?**<br><br>А) Звук<br><br>Б) Ультразвук<br><br>В) Одинаково<br><br>Г) Ничего не слышит |  | А |
| 6.6 | **Какой физический эффект используется для получения ультразвука в УЗ сканерах:**<br><br>А) Пьезоэлектрический эффект<br><br>Б) Эффект Доплера<br><br>В) Эффект Комптона<br><br>Г) Фотоэлектрический | | Б |

| | | | |
|---|---|---|---|
| 6.7 | **В ультразвуковой эхолокации используется свойство:**<br><br>А) Отражение волны от границы раздела сред<br><br>Б) Интерференция волн<br><br>В) Дифракция ультразвука | 6,7 1<br>В том тот и суть- найти инородные объекты в организме, границы которых не совпадают с естественной тканью. | А |
| 6.8 | **При ультразвуковых исследований в клинике изучают:**<br><br>А) Строение внутренних органов<br><br>Б) Степень нагрева внутренних органов<br><br>В) Электрическую активность органов | | А |
| 6.9 | Для определения скорости кровотока в ультразвуковых исследованиях используется<br><br>А) Эффект Доплера:<br><br>Б) Эффект поглощения УЗ<br><br>В) Тепловой эффект<br><br>Г) Изучение скорости биохимических реакций во внутренних органах | | А |
| 6.10 | **Для получения изображений в ультразвуковых сканерах используются:**<br><br>А) Механические волны с частотой больше 20 000 Гц<br><br>Б) Электромагнитные волны с частотой больше 20 000 Гц<br><br>В) Механические волны с частотой до 20 000 Гц<br><br>Г) Инфракрасное излучение | | А |

| | | | |
|---|---|---|---|
| 6.11 | **Определите глубину расположения трещины в кости, если при использовании ультразвукового эхолокатора ультразвуковой сигнал возвратился в датчик через 4·10-6 с. Скорость распространения ультразвука в костной ткани 3500 м/с.**<br><br>А) 7 мм;<br><br>Б) 7см;<br><br>В) 0,014 м;<br><br>Г) 14 мм. |  | А |

| № | Вопрос | Решение | |
|---|---|---|---|
| | **Тема 7. Электромагнитное излучение. Теория Максвелла. Основы квантовой механики. Тепловое излучение** | | |
| 7.1 | **Электромагнитная волна распространяется в вакууме со скоростью 3 · 108 м/с, с частотой ν = 3*1010 Гц. Какой диапазон длин волн соответствует этой электромагнитной волне?**<br><br>А) 1 нм, рентгеновский диапазон;<br><br>Б) 3 мкм, инфракрасный диапазон;<br><br>В) 1 см, радиодиапазон;<br><br>Г) 3 м, радиодиапазон;<br><br>Д) 1 мм, радиодиапазон |  | В |
| 7.2 | **Выберите правильные утверждения:**<br><br>А) переменное электрическое поле порождает вихревое магнитное<br><br>Б) магнитных зарядов не существует<br><br>В) электростатическое поле порождает магнитное поле | | А<br>Б |

| | | | |
|---|---|---|---|
| 7.3 | **Уравнения электромагнитной волны:**<br><br>А) $E(x,t) = E_{max} \sin w[(t - x/v)]$<br>$H(x,t) = H_{max} \sin w[(t - x/v)]$<br><br>Б) $S(x,t) = S_{max} \sin w[(t - x/v)]$ $t' = x/v)]$<br><br>В) $I = w_{cp} / S\,t$ |  | А |
| 7.4 | **Квант энергии электромагнитного излучения**<br><br>А) $\varepsilon = hc / \lambda$<br><br>Б) $\varepsilon = mgh$<br><br>В) $\varepsilon = m\,V\text{^}2 / 2$ | | А |
| 7.5 | **Энергии фотонов при поглощении света соотносятся как $\varepsilon_2 < \varepsilon_1$. При этом соответствующие длины волн и частоты соотносятся как**<br><br>**$\lambda_1 > \lambda_2$ (m)**<br>**$\lambda_1 < \lambda_2$ (n)**<br>**$v_1 > v_2$ (l)**<br>**$v_1 < v_2$ (k)**<br><br>А) nl<br><br>Б) ml<br><br>В) mk<br><br>Г) nk | | А |

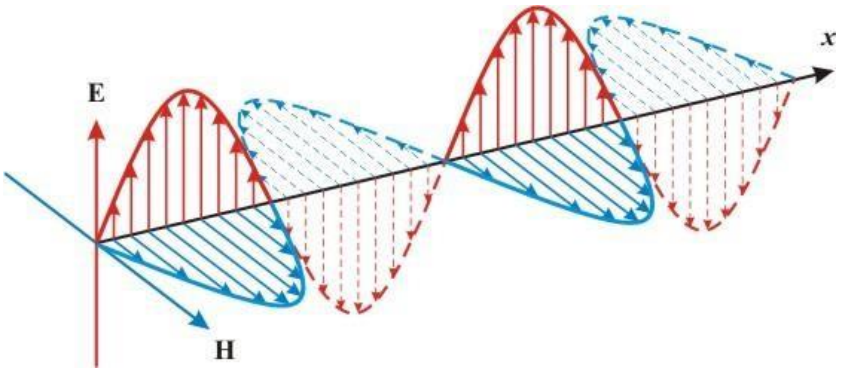
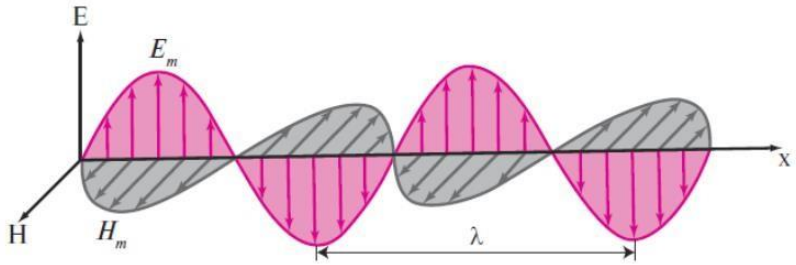
| | | | |
|---|---|---|---|
| 7.6 | **Укажите соответствие между а, б и 1,2:**<br><br>А) $3*10^8$ м/с<br><br>Б) E = hv<br><br>1) формула для энергии фотона<br><br>2) значение скорости света в вакууме | | А \| 2<br><br>Б \| 1 |
| 7.7 | **Теория Максвелла описывает возникновение**<br><br>А) электромагнитных волн<br><br>Б) звука и ультразвука<br><br>В) только тормозного рентгеновского излучения | | А |
| 7.8 | Выберете, какие волны из нижеперечисленных относятся к электромагнитным:<br><br>А) инфракрасное излучение<br><br>Б) инфразвук<br><br>В) ультрафиолетовое излучение<br><br>Г) ультразвук | | А<br>В |
| 7.9 | **Какими из перечисленных ниже свойств обладает** | | А |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | **лазерное излучение:**<br><br>**широкий спектр (m);**<br><br>**монохроматическое излучение (n);**<br><br>**высокая направленность пучка (k);**<br><br>**сильная расходимость пучка (l);**<br><br>**высокая степень когерентности (h)**<br><br>А) nkh<br><br>Б) nlh<br><br>В) mnl<br><br>Г) mkl | | |
| 7.10 | **К электромагнитным излучениям относятся следующие из ниже перечисленных**<br><br>А) радиоволны,<br><br>Б) инфракрасное излучение<br><br>В) ультразвук<br><br>Г) видимое излучение<br><br>Д) ультрафиолетовое излучение<br><br>Е) звук<br><br>Ж) рентгеновское излучение<br><br>З) гамма-излучение | | А<br>Б<br>Г<br>Д<br>Ж<br>З |
| 7.11 | **Выберите правильные высказывания о фотонах** | | Г |

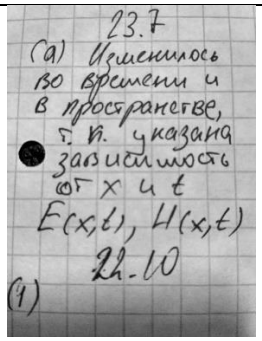
| | | | |
|---|---|---|---|
| | А) нет правильных высказываний<br><br>Б) фотоны – это частицы, которые являются радиоактивными<br><br>В) фотоны – частицы, имеющие массу и энергию<br><br>Г) фотоны – это частицы, которые не регистрируются | | |
| 7.12 | **Выберите правильные высказывания о фотонах света**<br><br>А) каждому фотону можно приписать длину волны излучения, но нельзя приписать частоту излучения<br><br>Б) каждому фотону можно приписать частоту излучения, но нельзя приписать длину волны излучения<br><br>В) фотон не обладает энергией<br><br>Г) нет правильных высказываний | | А |
| 7.13 | **Выберите правильные высказывания о длине волны электромагнитного излучения электромагнитной волны**<br><br>А) длина волны света меньше микрометра<br><br>Б) длина волны света меньше нанометра<br><br>В) длина воны света больше метра<br><br>Г) нет правильных высказываний | | А |
| 7.14 | **Выберите правильные высказывания о диапазоне длин** | | А |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | **волн видимого света**<br><br>А) заключен между 400 нм (фиолетовый цвет) и 760 нм (красный цвет)<br><br>Б) заключен между 400 нм (красный цвет) и 760 нм (фиолетовый цвет)<br><br>В) нет правильных высказываний | | |
| 7.15 | **Уравнения электромагнитной волны:**<br><br>А) $E(x,t) = E_{max} \sin w[(t - x/v)]$<br>$H(x,t) = H_{max} \sin w[(t - x/v)]$<br><br>Б) $S(x,t) = S_{max} \sin w[(t - x/v)]$ $t' = x/v)]$<br><br>В) $I = w_{cp} / S\,t$ | | А |
| 7.16 | **Выберите правильные высказывания о теории Максвелла**<br><br>А) Теория Максвелла описывает закон всемирного тяготения<br><br>Б) Дж.Максвелл сформулировал систему уравнений, описывающих распространение электромагнитных волн<br><br>В) уравнения Максвелла описывают распространение механических и электромагнитных волн<br><br>Г) нет правильных высказываний | | Б |
| 7.17 | **Выберите правильные высказывания о теории** | | А |

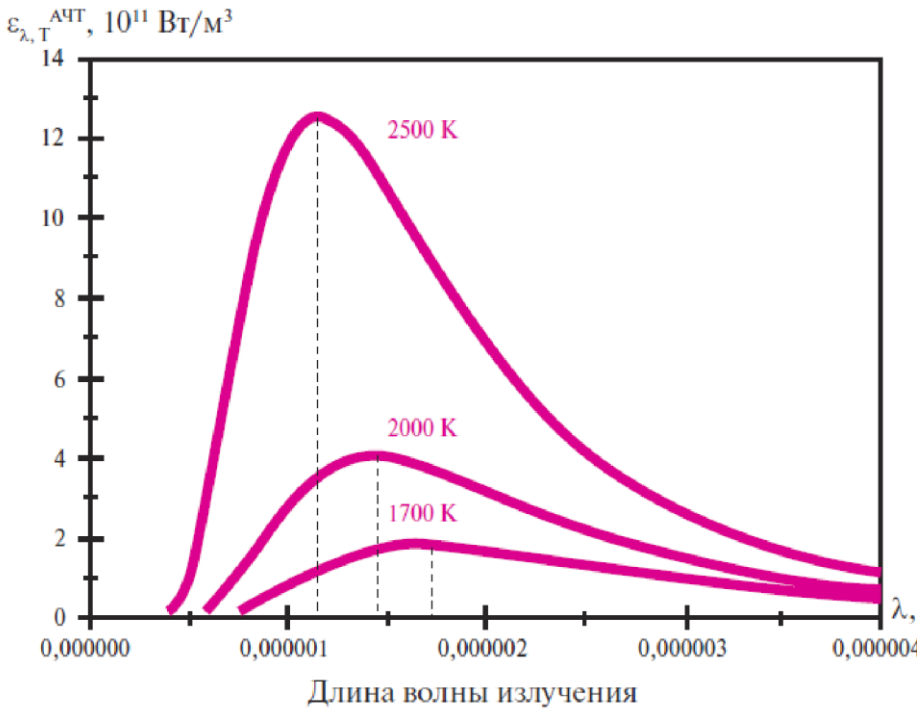
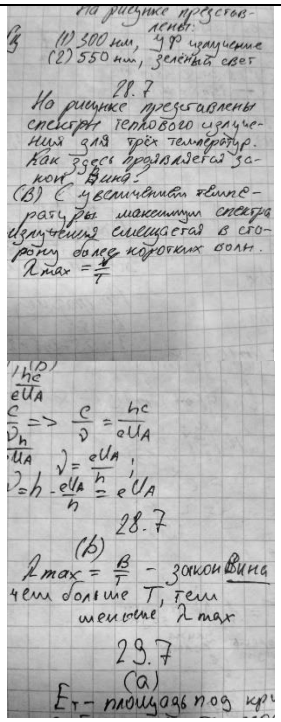
| | | | |
|---|---|---|---|
| | **Максвелла**<br><br>А) электромагнитное поле характеризуется вектором напряженности электрического поля Е и вектором магнитной индукции В<br><br>Б) электромагнитное поле характеризуется вектором скорости изменения электрического поля v и вектором магнитной индукции В<br><br>В) из теории следует, что скорость распространения электромагнитных волн в разном диапазоне длин волн одинакова<br><br>Г) нет правильных высказываний | | |
| 7.18 | **Выберите правильные высказывания о теории Дж.Максвелла**<br><br>А) закон электромагнитной индукции противоречит теории Максвелла<br><br>Б) Максвелл сформулировал систему уравнений, описывающих распространение электромагнитных волн<br><br>В) Максвелл сформулировал систему уравнений, охватывающую все физические явления<br><br>Г) законы Ньютона противоречат теории Максвелла<br><br>Д) нет правильных высказываний | | Д |
| 7.19 | **На рис. представлен график электромагнитной волны.** | | |

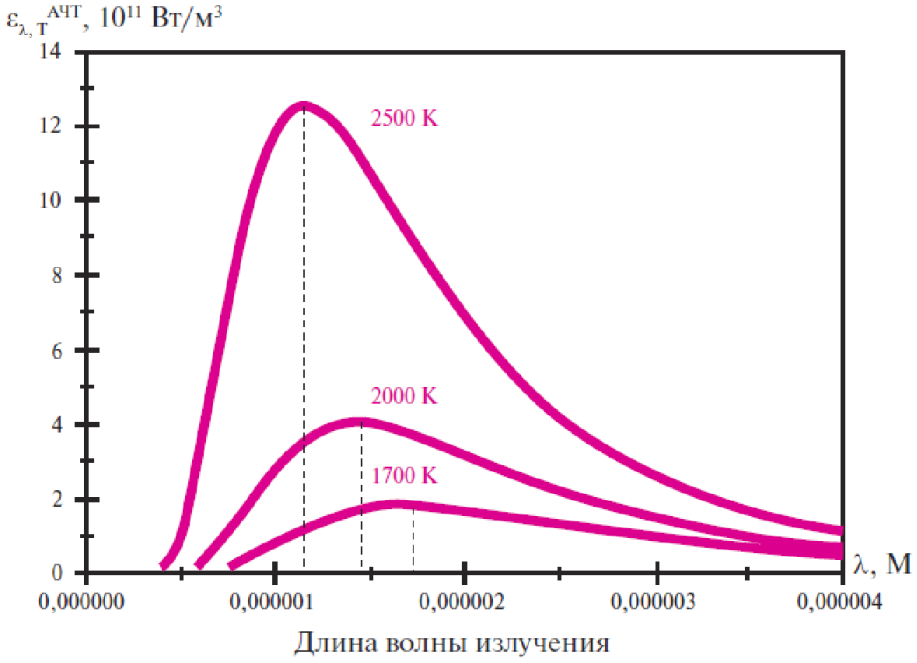
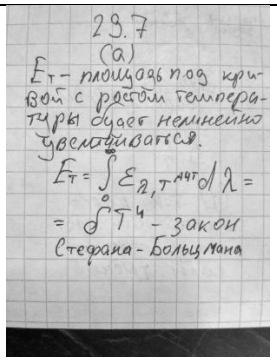
| | | | |
|---|---|---|---|
| | **Куда направлена скорость распространения электромагнитной волны?**<br>  <br><br>А) вдоль вектора Н<br>Б) вдоль у<br>В) вдоль вектора Е<br>Г) вдоль оси х | | |
| 7.20 | **На рис. представлен график электромагнитной волны. Куда направлена скорость распространения электромагнитной волны?**<br>  <br><br>А) вдоль оси х<br>Б) вдоль у<br>В) вдоль вектора Е<br>Г) вдоль вектора Н | | А |
| 7.21 | **Правильно ли утверждение, что в электромагнитной** | | А |

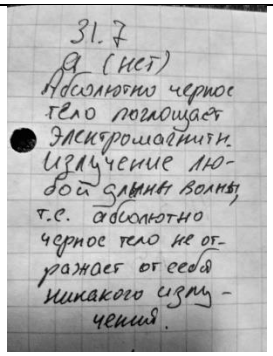
| | | | |
|---|---|---|---|
| | **волне, распространяющейся в однородной изотропной среде, вектор напряженности электрического поля Е направлен под углом $45^0$ к вектору напряженности магнитного поля Н?**<br><br>А) не правильно<br><br>Б) правильно<br><br>В) возможно в отдельных случаях | | |
| 7.22 | **Уравнения плоской гармонической электромагнитной волны записываются в виде:**<br><br>$E(x,t) = E_m \sin\left[\omega\left(t - \frac{x}{\upsilon}\right)\right]$<br><br>$H(x,t) = H_m \sin\left[\omega\left(t - \frac{x}{\upsilon}\right)\right]$<br><br>**Здесь *Em* и *Hm***<br><br>А) амплитуды напряженностей электрического и магнитного полей<br><br>Б) частоты электрического и магнитного полей<br><br>В) длина волны | | А |

| | | | |
|---|---|---|---|
| 7.23 | **Уравнения плоской гармонической электромагнитной волны записываются в виде:**<br><br>$$E(x,t) = E_m \sin\left[\omega\left(t - \frac{x}{\upsilon}\right)\right]$$<br><br>$$H(x,t) = H_m \sin\left[\omega\left(t - \frac{x}{\upsilon}\right)\right]$$<br><br>**Величины $E(x,t)$ и $H(x,t)$**<br><br>А) изменяются во времени и в пространстве<br><br>Б) не изменяются во времени, изменяются в пространстве<br><br>В) изменяются во времени, не изменяются в пространстве<br><br>Г) не изменяются во времени и в пространстве |  | А |
| 7.24 | **Интенсивность электромагнитной волны описывается как:**<br><br>$$I = \frac{\Delta W}{S\Delta t}$$<br><br>**Здесь:**<br><br>А) $I$ – интенсивность,<br>$\Delta W$ср - средняя энергия,<br>$\Delta S$ - площадь площадки, $\Delta t$ - время<br><br>Б) $I$ – интенсивность,<br>$\Delta W$ср - средняя энергия,<br>$\Delta S$ = 1 м2 всегда,<br>$\Delta t$ - промежуток времени<br><br>В) $I$ – интенсивность,<br>$\Delta W$ср - средняя энергия,<br>$\Delta S$ - площадь площадки,<br>$\Delta t$ =1с всегда | | А |

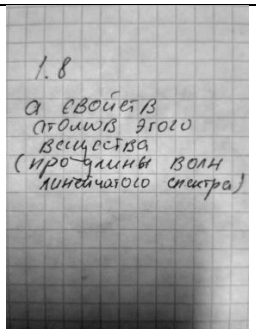
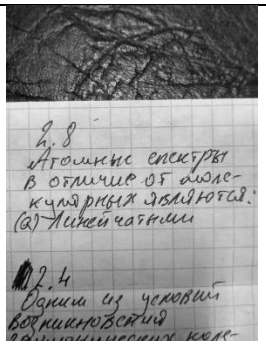
| | | | |
|---|---|---|---|
| 7.25 | **Тепловое излучение - это**<br><br>А) электромагинтная волна<br><br>Б) механическая волна<br><br>В) радиоактивное излучение | | А |
| 7.26 | **Тепловое излучение всегда возникает за счет**<br><br>А) внутренней энергии тела<br><br>Б) радиоактивного распада<br><br>В) за счет люминесценции | | А |
| 7.27 | **Законы теплового излучения – выберите несколько правильных ответов**<br><br>А) Закон Кирхгофа<br><br>Б) Закон Ньютона<br><br>В) Закон Стефана – Больцмана<br><br>Г) Закон Вина<br><br>Д) закон Кулона | | А<br>В<br>Г |

| | | | |
|---|---|---|---|
| 7.28 | **На рис. представлены спектры теплового излучения для трех температур. Как здесь проявляется закон Вина?**<br>  <br><br>А) С увеличением температуры максимум спектра излучения смещается в сторону меньших частот<br><br>Б) $\lambda_{max}$ = b/T. С увеличением температуры максимум спектра излучения смещается в сторону более длинных длин волн<br><br>В) $\lambda_{max}$ = b/T. С увеличением температуры максимум спектра излучения смещается в сторону более коротких длин волн $\lambda_{max}$ = b/T. |  | В |

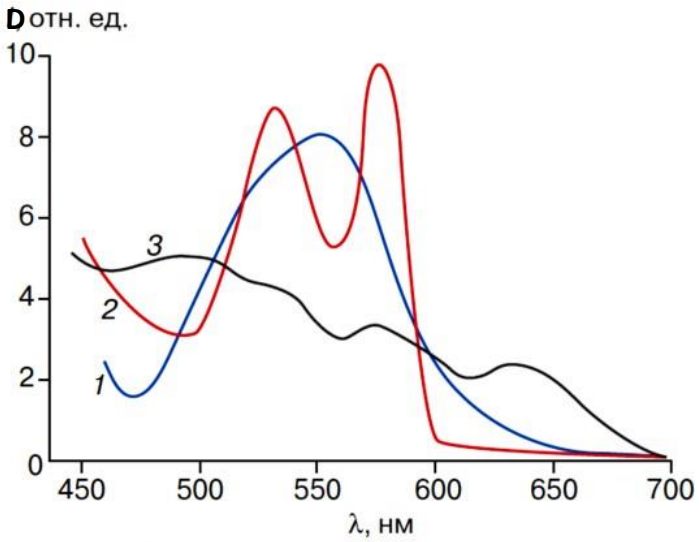
| | | | |
|---|---|---|---|
| 7.29 | **На рис. представлены спектры теплового излучения для трех температур. Как здесь проявляется закон Вина?**<br>  <br><br>**Как здесь проявляется закон Стефана – Больцмана?**<br>А) $E = \sigma T^4$ . Площадь под графиком увеличивается с ростом температуры<br>Б) $E = \sigma T^4$ . Площадь под графиком уменьшается с ростом температуры<br>В) $E = \sigma T^4$ . Площадь под графиком увеличивается с уменьшением темпратуры |  <br>29.7<br>(а)<br>$E_T$ – площадь под кривой с ростом температуры будет немного увеличиваться.<br>$E_T = \int_0^\infty \varepsilon_{\lambda,T}^{АЧТ} d\lambda =$<br>$= \sigma T^4$ – закон Стефана – Больцмана | А |
| 7.30 | **Абсолютно черное тело поглощает излучение всех длин волн. Излучает ли при этом абсолютно черное тело электромагнитные волны?**<br>А) излучает<br>Б) не излучает<br>В) то излучает, то поглощает | | А |

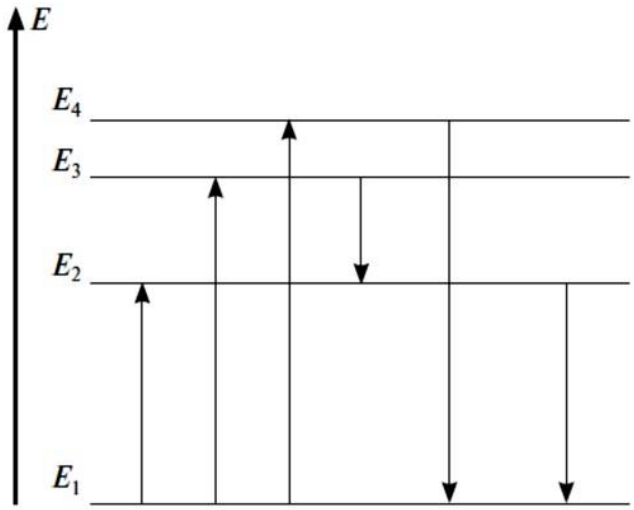
| | | | |
|---|---|---|---|
| 7.31 | **Абсолютно черное тело поглощает излучение всех длин волн. Отражает ли при этом абсолютно черное тело электромагнитные волны?**<br><br>А) нет<br><br>Б) да<br><br>В) в отдельных случаях |  | А |
| 7.32 | **Излучает ли деревянный стол электромагнитные волны? А металлический предмет?**<br><br>А) и стол, и металлический предмет излучают<br><br>Б) стол излучает, а металлический предмет не излучает<br><br>В) стол не излучает, а металлический предмет излучает | | А |
| 7.33 | **Какие опыты доказывают волновую природу микрочастиц**<br><br>А) дифракция электронов<br><br>Б) фотоэлектрический эффект<br><br>В) поглощение света | | А |
| 7.34 | **Электромагнитные волны возникают:**<br><br>А) При движении электрических зарядов с постоянной скоростью.<br><br>Б) Вокруг неподвижных зарядов.<br><br>В) При ускоренном движении электрических зарядов.<br><br>Г) Вокруг неподвижного проводника, по которому проходит постоянный электрический ток. | | А<br>В<br>Г |
| 7.35 | **При повышении или при понижении частоты в** | | А |

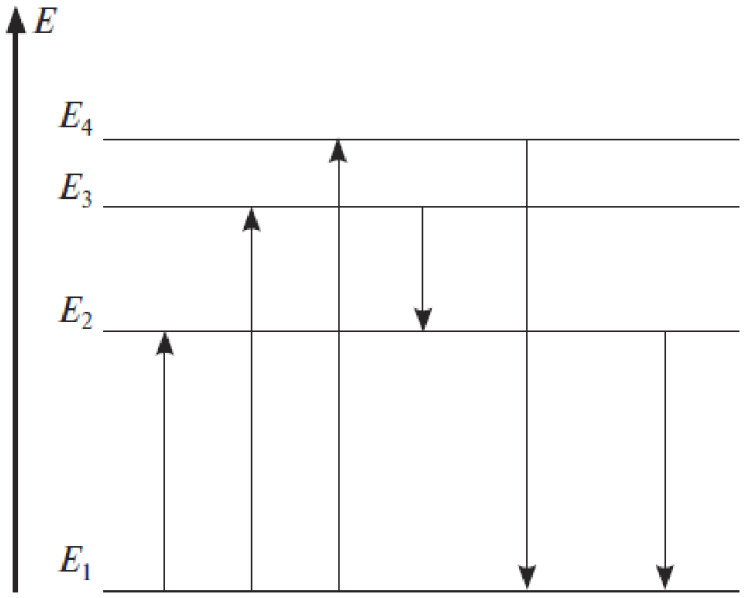
| | | | |
|---|---|---|---|
| | **большей степени проявляются корпускулярные свойства электромагнитных волн?**<br><br>А) при повышении частоты;<br><br>Б) при понижении частоты;<br><br>В) повышение или понижение частоты не влияют на корпускулярные свойства электромагнитных волн. | | |

| № | Вопрос | Решение | |
|---|---|---|---|
| | **Спектры. Люминесценция. Лазер** | | |
| 8.1 | **Длины волн (частоты) линейчатого спектра какого-либо вещества зависят**<br><br>А) свойств атомов этого вещества;<br><br>Б) от концентрации вещества температуры |  | А |
| 8.2 | **Атомные спектры, в отличие от молекулярных спектров, являются…**<br><br>А) линейчатыми<br><br>Б) сплошными;<br><br>В) полосатыми; |  | А |
| 8.3 | **Спектр оксигемоглобина имеет максимумы поглощения на длинах волн $\lambda 1$ = 542 нм и $\lambda 2$ = 577 нм. Как изменится оптическая плотность на этих длинах волн, если количество красных клеток крови в суспензии увеличится?**<br><br>А) Останется неизменной<br><br>Б) Увеличится на обеих длинах волн<br><br>В) Уменьшится на обеих длинах волн<br><br>Г) Увеличится только на одной длине волны | | Б |
| 8.4 | **Вещество имеет максимум спектра поглощения на $\lambda 1$ =** | | |

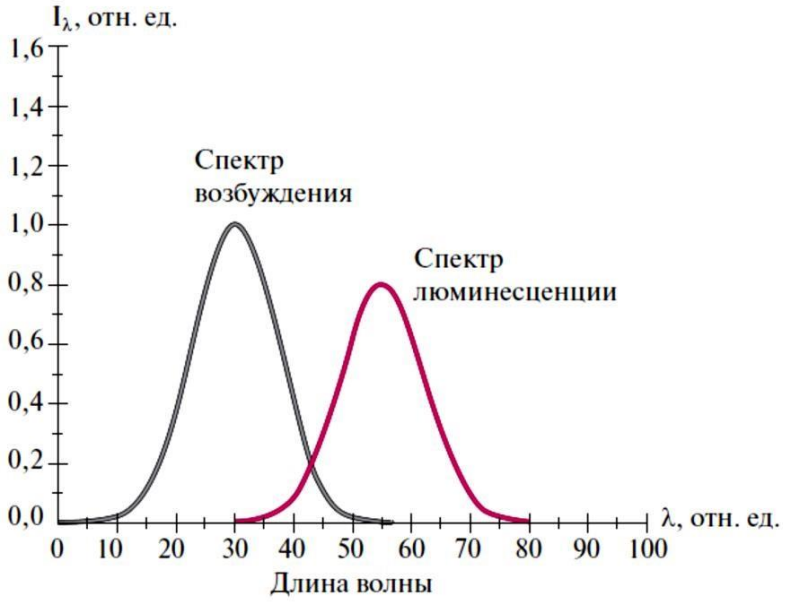
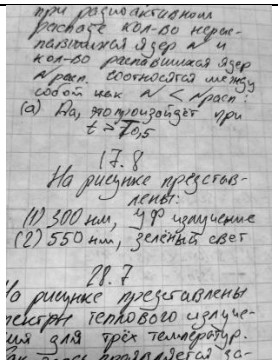
| | | | |
|---|---|---|---|
| | **540 нм . Как изменится длина волны, на которую приходится максимум оптической плотности, если концентрация вещества возрастет в 2 раза.**<br><br>А) Не изменится<br><br>Б) Возрастет в 2 раза<br><br>В) Уменьшится в 2 раза<br><br>Г) Увеличится в 4 раза | | |
| 8.5 | **Вещество имеет максимум спектра поглощения на $\lambda 1$ = 540 нм . Как изменится длина волны, на которую приходится максимум оптической плотности, если концентрация вещества уменьшится в 2 раза.**<br><br>А) Не изменится<br><br>Б) Уменьшится в 2 раза<br><br>В) Возрастет в 2 раза<br><br>Г) Увеличится в 4 раза | | В |
| 8.6 | **Вещество имеет максимум спектра поглощения на длине волны $\lambda$ = 240 нм . Как изменится оптическая плотность в максимуме поглощения , если концентрация вещества возрастет в 2 раза.**<br><br>А) Возрастет в 2 раза<br><br>Б) Уменьшится в 2 раза<br><br>В) Не изменится<br><br>Г) Увеличится в 4 раза | | А |
| 8.7 | **Вещество имеет максимум спектра поглощения на на длине волны $\lambda$ = 240 нм . Как изменится оптическая** | | Б |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | **плотность в максимуме поглощения , если концентрация вещества уменьшится в 2 раза.**<br><br>А) Увеличится в 2 раза<br><br>Б) Уменьшится в 2 раза<br><br>В) Не изменится<br><br>Г) Увеличится в 4 раза | | |
| 8.8 | **Спектры поглощения трех форм гемоглобина представлен на рисунке.**<br><br>  <br><br>Спектры поглощения дезоксигемоглобина (*1*), оксигемоглобина (*2*) и ферригемоглобина (*3*)<br><br>**Почему формы спектров различные?**<br><br>А) разные связи в молекулах гемоглобина этих трех форм, соответственно разные уровни энергии<br><br>Б) разные концентрации молекул гемоглобина<br><br>В) измерены на разных спектрофотометрах | | А |
| 8.9 | **На рисунке схематично представлены уровни энергии атомов** | | А |

| | | | |
|---|---|---|---|
| |  <br>**Что показано стрелками.**<br><br>А) квантовые переходы атомов между уровнями энергии<br><br>Б) перескоки атомов в пространстве вверх и вниз<br><br>В) изменение положения атомов в кристалле | | |
| 8.10 | **На рисунке схематично представлены уровни энергии атомов.** | | А |

| | | | |
|---|---|---|---|
| |  <br>**Что схематично показывают стрелки?**<br><br>А) стрелки вверх показывают квантовые переходы атомов из состояния с меньшей энергией в состояние с большей энергией, стрелки вниз – квантовые переходы атомов из состояния с большей энергией в состояние с меньшей энергией<br><br>Б) стрелки вверх показывают переход атомов из возбужденного в основное , стрелки вниз – из основного состояния в возбужденное<br><br>В) перескоки атомов из одного положения в молекуле в другое | | |
| 8.11 | **Сравните спектры излучения изолированных атомов и молекул**<br><br>А) атомные спектры линейчатые, молекулярные спектры | | А |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | полосатые<br><br>Б) атомные спектры полосатые, молекулярные спектры линейчатые<br><br>В) и атомные, и молекулярные спектры сплошные | | |
| 8.12 | **Чем характеризуется спектральная линия в атомном спектре?**<br><br>А) длиной волны и интенсивностью<br><br>Б) атомной массой<br><br>В) зарядом ядра атома | | А |
| 8.13 | **Поставьте в соответствие разным видам люминесценции (m, n, l, k) источники возбуждения вещества (p, q, r, s)**<br><br>**m – фотолюминесценция**<br>**n – катодолюминесценция**<br>**l – электролюминесценция**<br>**l – биохемилюминесценция**<br>**p – свет**<br>**q – электроны**<br>**r – электрическое поле**<br>**s – биохимические процессы**<br><br>А) ( m,p), (n,q), (l,r), (k,s)<br><br>Б) ( m,q), (n,p), (l,s), (k,r)<br><br>В) ( m,s), (n,q), (l,p), (k,p) | | А |
| | | | |
| 8.15 | **Виды люминесценции по длительности свечения**:<br><br>А) флюоресценция и фосфоресценция | | А |

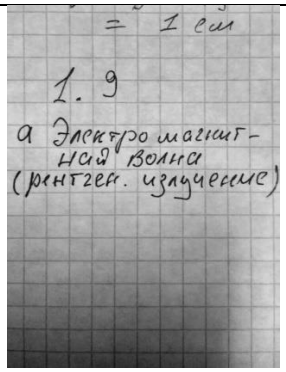
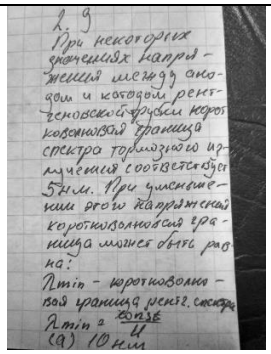
| | | | |
|---|---|---|---|
| | Б) электролюминесценция и фотолюминесценция<br><br>В) хемилюминесценция и катодолюминесценция | | |
| [redacted] | | | |
| 8.17 | **На рисунке представлены спектры спектры (1) возбуждения (поглощения) и (2) люминесценции (излучения). Длина волны приведена в относительных единицах.**<br><br>  <br><br><br>**Каким видам электромагнитных волн могут соответствовать максимумы в этих спектрах?**<br><br>А) (1)300 нм - ультрафиолетовое излучение ,<br>(2) 550 нм - зеленый свет<br><br>Б) (1) 300 нм -зеленый свет<br>(2)550 нм - ультрафиолетовое излучение<br><br>В) (1) 3 см – радиоволны<br>(2) 5,5 см – радиоволны |  | А |
| 8.18 | **Люминофор при его возбуждении ультрафиолетовым излучением светится зелёным цветом. Если этот люминофор возбуждать красным светом высокой интенсивности, то он:** | | А |

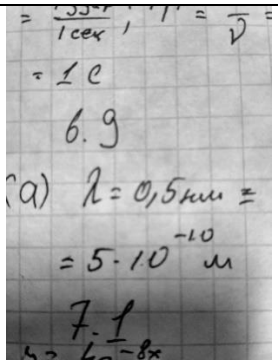
| | | | |
|---|---|---|---|
| | А) Не будет светиться<br><br>Б) Будет светиться зелёным цветом<br><br>В) Будет светиться красным цветом<br><br>Г) Будет излучать УФ излучение | | |
| 8.19 | **Люминофор при его возбуждении ультрафиолетовым излучением светится красным цветом. Если этот люминофор возбуждать зеленым светом, то он:**<br><br>А) Будет светиться красным цветом<br><br>Б) Будет светиться зелёным цветом<br><br>В) Не будет светиться<br><br>Г) Будет светиться зелёным цветом | | А |
| 8.20 | **Люминофор при его возбуждении ультрафиолетовым излучением светится голубым цветом. Если этот люминофор возбуждать зеленым светом высокой интенсивности, то он:**<br><br>А) Будет светиться зелёным цветом<br><br>Б) Не будет светиться<br><br>В) Будет светиться красным цветом | | Б |
| 8.21 | **Поставьте в соответствие разным видам люминесценции (m,n,l,k) источники возбуждения вещества (p,q, r, s)** | | А |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | **m – фотолюминесценция**<br>**n – катодолюминесценция**<br>**l – электролюминесценция**<br>**l – биохемилюминесценция**<br>**p – свет**<br>**q – электроны**<br>**r – электрическое поле**<br>**s – биохимические процессы**<br><br>А) ( m,p), (n,q), (l,r), (k,s)<br><br>Б) ( m,q), (n,p), (l,s), (k,r)<br><br>В) ( m,s), (n,q), (l,p), (k,p) | | |
| 8.22 | **Какими из перечисленных ниже свойств обладает лазерное излучение:**<br><br>**широкий спектр (m);**<br>**монохроматическое излучение (n);**<br>**высокая направленность пучка (k);**<br>**сильная расходимость пучка (l);**<br>**высокая степень когерентности (h)**<br><br>А) nkh<br><br>Б) nlh<br><br>В) mnl<br><br>Г) mkl | | A |

| № | Вопрос | Решение | |
|---|---|---|---|

## Тема 9. Рентгеновское излучение

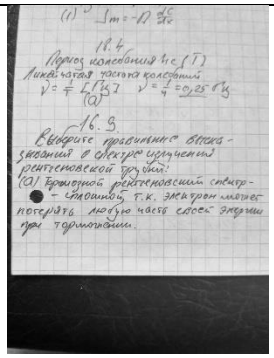
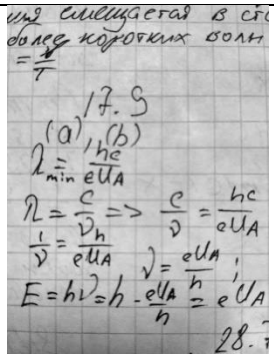
| | | | |
|---|---|---|---|
| 9.1 | **Рентгеновское излучение - это**<br><br>А) электромагнитная волна<br><br>Б) поток ионов<br><br>В) механическая волна<br><br>Г) ультрафиолетовое излучение |  | А |
| 9.2 | **При некотором значении напряжения между анодом и катодом рентгеновской трубки коротковолновая граница спектра тормозного излучения соответствует 5 нм. При уменьшении этого напряжения коротковолновая граница может быть равна:**<br><br>а) 10 нм;<br><br>б) 1 нм<br><br>в) 5 нм;<br><br>г) 0,5 нм. |  | А |
| 9.3 | **Два рентгеновских луча одинаковой интенсивности падают на костную (1-й луч) и мягкую ткань (2-й луч) и проходят в этих тканях одинаковое расстояние 1 см. Какой из лучей будет иметь на выходе большую интенсивность?**<br><br>А) второй;<br><br>Б) первый;<br><br>В) интенсивности будут одинаковыми. | | А |
| 9.4 | **При рентгеновском исследовании на область тела пациента направлено излучение с длиной волны λ = 0,1 нм. В процессе исследования длина волны была укорочена до 0,05 нм, а интенсивность луча оставалась неизменной. Изменилась ли проникающая способность** | | А |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | **излучения?**<br><br>А) Да, она увеличилась<br><br>Б) Нет, она оставалась на прежнем уровне<br><br>В) Да, она уменьшилась | | |
| 9.5 | **При взаимодействии рентгеновского излучения с веществом возникает эффект Комптона. Длина падающей волны λ = 0,5 нм. При этом длина волны вторичного рентгеновского излучения:**<br><br>А) стала λ = 2 нм<br><br>Б) осталась исходной: λ = 0,5 нм<br><br>В) стала λ = 0,01 нм<br><br>Г) возникло гамма излучение | | А |
| 9.6 | **При тормозном рентгеновском излучении возникала электромагнитная волна с длиной волны λ = 0,5 нм. Может ли это излучение сопровождаться другими видами излучений?**<br><br>А) Да, любыми видами электромагнитных излучений, кроме гамма излучения<br><br>Б) Да, звуковым и ультразвуковым излучением<br><br>В) Нет, только рентгеновское излучение λ = 0,1 нм |  | А |
| 9.7 | **Как изменится коротковолновая граница рентгеновского излучения λmin , если напряжение между анодом и катодом возросло в 1,5 раза.**<br><br>А) Уменьшится в 1,5 раза<br><br>Б) Увеличится в 1,5 раза | | А |

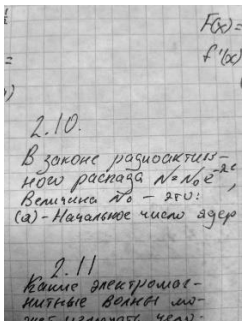
| | | | |
|---|---|---|---|
| | В) Не изменится<br><br>Г) увеличится 3 раза | | |
| 9.8 | **Как изменится коротковолновая граница рентгеновского излучения , если напряжение между анодом и катодом уменьшилось в 2 раза.**<br><br>А) Увеличится в 2 раза<br><br>Б) Уменьшится в 2 раза<br><br>В) Не изменится<br><br>Г) Увеличится в 4 раза | | Г |
| 9.9 | **Выберите правильные утверждения:**<br><br>А) коэффициент ослабления рентгеновского излучения для кости меньше, чем для мягкой ткани<br><br>Б) коэффициент ослабления рентгеновского излучения падает с увеличением порядкового номера атомов вещества<br><br>В) коэффициент ослабления рентгеновского излучения растет с увеличением порядкового номера атомов вещества<br><br>Г) коэффициент ослабления рентгеновского излучения не зависит от порядкового номера атомов вещества<br><br>Д) коэффициент ослабления рентгеновского излучения для кости больше, чем для мягкой ткани | | В<br>Д |
| 9.10 | **Для увеличения жесткости излучения в рентгеновской трубке следует:**<br><br>А) увеличить ток накала катода,<br><br>Б) уменьшить ток накала катода, | | В |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | В) увеличить напряжение между катодом и анодом,<br><br>Г) уменьшить напряжение между катодом и анодом. | | |
| 9.11 | **При увеличении расстояния между катодом и анодом (при постоянстве других характеристик трубки) коротковолновая граница тормозного рентгеновского излучения на графике:**<br><br>А) сместится вправо,<br><br>Б) сместится влево,<br><br>В) не изменится,<br><br>Г) нет правильных ответов | | В |
| 9.12 | **Слой половинного ослабления рентгеновского излучения составляет 5 см. Во сколько раз уменьшится интенсивность рентгеновского излучения при прохождении слоя в 10см этого вещества?**<br><br>А) в 4 раза,<br><br>Б) в 2 раза,<br><br>В) 5 раз,<br><br>Г) в 10 раз | | А |
| 9.13 | **При рентгеновском исследовании на область тела пациента направлено излучение с длиной волны $\lambda = 10$ нм. В процессе исследования длина волны была укорочена до 1 нм, а интенсивность луча оставалась неизменной. Изменилась ли проникающая способность излучения?**<br><br>А) Нет, она оставалась на прежнем уровне | | Б |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | Б) Да, она увеличилась<br><br>В) Да, она уменьшилась | | |
| 9.14 | **При взаимодействии рентгеновского излучения с веществом возникает Комптон эффект. Длина падающей волны λ = 0,1 нм. При этом длина волны вторичного излучения:**<br><br>А) стала λ = 10 нм<br><br>Б) осталась исходной: λ = 0,1 нм<br><br>В) стала λ = 0,01 нм<br><br>Г) возникло гамма излучение | | А |
| 9.15 | **Выберите правильные высказывания о спектре излучения рентгеновской трубки**<br><br>А) представляет собой наложение спектра тормозного излучения и спектра характеристического рентгеновского излучения<br><br>Б) прямолинейно в случае характеристического излучения<br><br>В) не регистрируется при анодном напряжении ниже 100<br><br>Г) регистрируется при анодном напряжении ниже 100 В | | А |

| | | | |
|---|---|---|---|
| 9.16 | **Выберите правильные высказывания о спектре излучения рентгеновской трубки**<br><br>А) тормозной рентгеновский спектр - сплошной, так как электрон может потерять при торможении любую часть своей энергии<br><br>Б) тормозной рентгеновский спектр - сплошной, так как электрон может приобрести при тормозном излучении любую энергию<br><br>В) тормозной рентгеновский спектр - сплошной, так как рентгеновский фотон может потерять любую часть своей энергии<br><br>Г) тормозной рентгеновский спектр - сплошной, так как рентгеновский фотон может приобрести при тормозном излучении любую энергию |  | А |
| 9.17 | **Выберите правильные высказывания о рентгеновской трубке**<br><br>А) максимальная энергия фотона излучения пропорциональна ускоряющему напряжению в трубке<br><br>Б) ускоряющее напряжение определяет скорость налетающих на анод электронов<br><br>В) ускоряющее напряжение определяет скорость торможения электронов на аноде<br><br>Г) ускоряющее напряжение определяет цвет анода при работе трубки |  | А<br>В |

| | | | |
|---|---|---|---|
| 9.18 | **Рентгеновская томограмма – это**<br><br>А) косвенное изображение - физический сигнал + математическая обработка<br><br>Б) прямое изображение – физический сигнал<br><br>В) вид рентгеновского излучения<br><br>Г) ультразвуковое изображение | | А |
| 9.19 | **Рентгеновский снимок - это**<br><br>А) прямое изображение – физический сигнал<br><br>Б) косвенное изображение - физический сигнал + математическая обработка<br><br>В) ультрафиолетовое изображение<br><br>Г) изображение в видимом свете | | В |

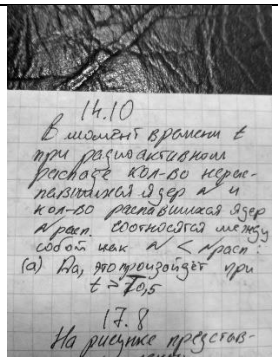
| № | Вопрос | Решение | |
|---|---|---|---|
| | **Радиоактивность.**<br>**Современные методы диагностики** | | |
| 10.1 | **В магнитно-резонансных томографах используется**<br><br>А) электромагнитное излучение СВЧ диапазона<br><br>Б) ионизирующее излучение<br><br>В) явление радиоактивного распада<br><br>Г) явление рождения пары частиц | | А |
| 10.2 | **В законе радиоактивного распада**<br><br>$$N = N0e^{-\lambda t}$$<br><br>**величина $N0$ — это:**<br><br>А) начальное число ядер<br><br>Б) число не распавшихся ядер в любой момент времени<br><br>В) число распавшихся ядер |  | А |
| 10.3 | **Если постоянные распада для двух веществ соотносятся как $\lambda_1 < \lambda_2$ то периоды полураспада T соответственно:**<br><br>А) $T_1 > T_2$<br><br>Б) $T_2 > T_1$<br><br>В) $T_2 = T_1$ | | Б |
| 10.4 | **Какие частицы из ниже перечисленных испускаются** | | А |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | **при бета- распаде, когда нейтрон превращается в протон?**<br><br>А) электрон;<br><br>Б) протон;<br><br>В) нейтрон;<br><br>Г) позитрон. | | Г |
| 10.5 | **Какие частицы из ниже перечисленных испускаются при бета- распаде, когда протон превращается в нейтрон?**<br><br>А) позитрон;<br><br>Б) протон;<br><br>В) электрон;<br><br>Г) нейтрон | | А |
| 10.6 | **Укажите соответствие между а-в и 1-3:**<br><br>А) альфа-частица;<br><br>Б) электрон<br><br>В) гамма-квант<br><br>1) заряд равен +2;<br><br>2) заряд равен 0<br><br>3) заряд равен -1 | | А \| 1<br><br>Б \| 3<br><br>В \| 2 |
| 10.7 | **Для ядра радия $^{226}_{88}$Ra укажите соответствие между а-в и 1-3:** | | А \| |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | А) количество нейтронов;<br>Б) количество протонов ;<br>В) массовое число;<br><br>1) 88;<br>2) 138;<br>3) 226; | | 2<br>Б \| 1<br>В \| 3 |
| 10.8 | **Укажите соответствие между а-в и 1-3:**<br><br>А) α - частица;<br>Б) $^{0}_{+1}e$<br>В) $^{0}_{-1}e$<br><br>1) электрон;<br>2) позитрон;<br>3) ядро гелия | | А \| 3<br>Б \| 2<br>В \| 1 |
| 10.9 | **Среди перечисленных ниже излучений к ионизирующим относятся:** | | А |

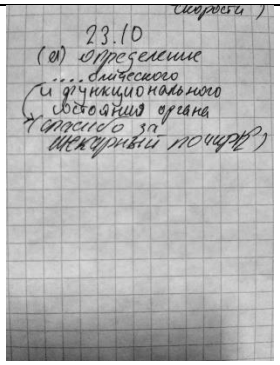
| | | | |
|---|---|---|---|
| | **потоки протонов (k);**<br>**видимый свет (l);**<br>**инфракрасное (m)**<br>**радиоволны (n);**<br>**рентгеновское и гамма-излучение (g);**<br><br>А) kg<br><br>Б) lk<br><br>В) klng<br><br>Г) kn | | |
| 10.10 | **В законе радиоактивного распада**<br><br>$$N = N_0 e^{-\lambda t}$$<br><br>**величина t – это:**<br><br>А) время<br><br>Б) время полураспада<br><br>В) постоянная распада<br><br>Г) количество распавшихся ядер | | А |
| 10.11 | **Что такое радиофармпрепараты?** | | А |

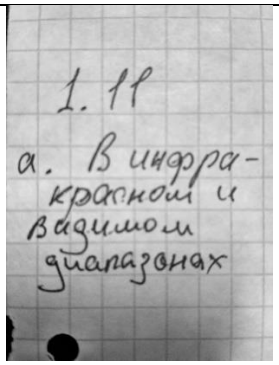
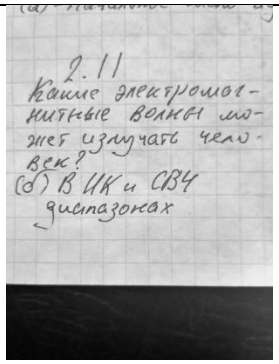
| | | | |
|---|---|---|---|
| | А) фармацевтические препараты, содержащие радиоактивный нуклид;<br><br>Б) препараты для изменения концентрации глюкозы в крови<br><br>В) вещества, используемые в радиосвязи<br><br>Г) препараты, поглощающие радиоактивные излучения. | | |
| 10.12 | **Радионуклидная диагностика применяется для изучения**<br><br>А) функционального состояния и анатомического строения органа;<br><br>Б) только анатомического строения органа<br><br>В) излучения радионуклида; | | А |
| 10.13 | **Расположите частицы в порядке возрастания среднего линейного пробега в биологической ткани**<br><br>А) α-частицы;<br><br>Б) γ-излучение;<br><br>В) β-излучение; | | А<br>В<br>Б |

| | | | |
|---|---|---|---|
| 10.14 | **В момент времени t при радиоактивном распаде количество не распавшихся ядер Ni и количество распавшихся ядер $N_{расп}$ соотносятся между собой как $Ni < N_{расп}$. Может ли это произойти и при каком t?**<br><br>А) Да, это произойдёт при t>T0,5<br><br>Б) Нет, это произойти не может<br><br>В) Да, это будет происходить в любой произвольный момент времени<br><br>Г) Да, это произойдёт при t |  <br>14.10<br>В момент времени t при радиоактивном распаде кол-во нераспавшихся ядер N и кол-во распавшихся ядер N расп. соотносятся между собой как N < N расп:<br>(а) Да, это произойдёт при t > T0,5<br>17.8<br>На рисунке | А |
| 10.15 | **При электронном бета- распаде излучается электрон. Этот электрон возникает:**<br><br>А) При превращении нейтрона в протон в ядре<br><br>Б) При переходе в атоме с одной электронной орбитали на другую<br><br>В) Из числа свободных электронов среды | | А |
| 10.16 | **Выберите правильные утверждения.**<br><br>**Поглощённую дозу в организме человека**<br><br>А) Можно измерить<br><br>Б) Можно численно оценить<br><br>В) нельзя измерить непосредственно | | В |

| | | | |
|---|---|---|---|
| 10.17 | **Поставьте в соответствие видам томографии (а-в) физические явления, которые в них используются (1-3)**<br><br>А) Рентгеновская компьютерная томография (КТ)<br><br>Б) Магнитно-резонансная томография<br><br>В) Позитронно-эмиссионная томография<br><br>1) Ослабление интенсивности рентгеновского излучения<br><br>2) Ядерный магнитный резонанс<br><br>3) Реакция аннигиляции электрона и позитрона | | А \| 1<br><br>Б \| 2<br><br>В \| 3 |
| 10.18 | **Период полураспада Т и постоянная распада $\lambda$ связаны соотношением**<br><br>А) $T = ln2/\lambda$<br><br>Б) $T = \lambda ln2$<br><br>В) $T = \lambda/ln2$ | | А |
| 10.19 | **В дозиметрии используются следующие дозы (выберите правильные ответы)**<br><br>А) поглощенная,<br><br>Б) интенсивность,<br><br>В) эквивалентная,<br><br>Г) объемная ,<br><br>Д) концентрация,<br><br>Е) экспозиционная | | А<br>В<br>Е |

| | | | |
|---|---|---|---|
| 10.20 | **Имеется 1000 атомов радиоактивного элемента с периодом полураспада 5лет. Сколько останется ядер через 5 лет?**<br><br>А) 1 ядро,<br><br>Б) ни одного,<br><br>В) около 500,<br><br>Г) около 100 ядер | | Б |
| 10.21 | **В основе позитронно-эмиссионной томографии лежит явление**<br><br>А) реакция аннигиляции пары частиц<br><br>Б) реакция рождения пары частиц<br><br>В) поглощения света<br><br>Г) поглощение ультрафиолетового излучения | | А |
| 10.22 | **Радиофармпрепараты — это:**<br><br>А) фармацевтические препараты, содержащие радиоактивный нуклид;<br><br>Б) лекарства для защиты от радиоактивного излучения<br><br>В) препараты, поглощающие радиоактивные излучения<br><br>Г) вещества, излучающие в радиодиапазоне | | А |

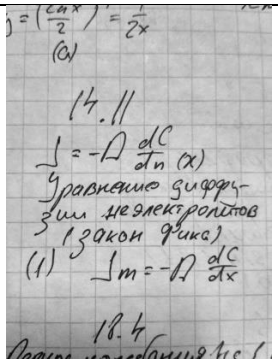
| | | | |
|---|---|---|---|
| 10.23 | **Целью радионуклидной диагностики является**<br><br>А) определение анатомического и функционального состояния органа;<br><br>Б) определение вида излучения радионуклида;<br><br>В) определение степени заражения местности радиоактивными изотопами<br><br>Г) диагностика радиоаппарата |  | А |
| 10.24 | **В основе магнитно-резонансной томографии лежит**<br><br>А) явление ядерного магнитного резонанса<br><br>Б) явление радиоактивного распада ядер<br><br>В) явление резонанса при колебании маятника<br><br>Г) явление поглощения света | | А |

| № | Вопрос | Решение | |
|---|---|---|---|
| | **Тема 11. Элементы биофизики. Физические поля организма человека. Гемодинамика** | | |
| 11.1 | **Какие электромагнитные излучения может регистрировать (воспринимать) человек своими органами чувств?**<br><br>А) В инфракрасном и видимом диапазонах<br><br>Б) Никакие<br><br>В) Электромагнитные волны во всех диапазонах |  | А |
| 11.2 | **Какие электромагнитные волны из ниже перечисленных может излучать человек?**<br><br>А) Никакие<br><br>Б) В ИК и СВЧ диапазонах<br><br>В) В рентгеновском и гамма диапазонах |  | Б |
| 11.3 | **Какие органы человека могут быть источниками переменного магнитного поля**<br><br>А) мозг и сердце<br><br>Б) Никакие<br><br>В) Все органы, если человек подвергается ультразвуковому обследованию | | А |

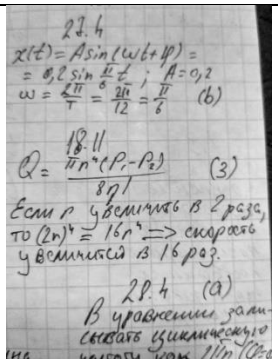
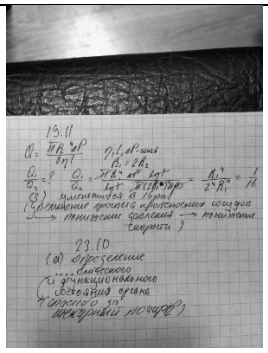
| | | | |
|---|---|---|---|
| 11.4 | **Механизм инфракрасного излучения человека**<br><br>А) тепловое излучение<br><br>Б) люминесценция<br><br>В) радиоактивность<br><br>Г) биоэлектрические потенциалы | | А |
| 11.5 | **Может ли человек своими органами чувств регистрировать (воспринимать) электромагнитную волну?**<br><br>А) Может в ИК и видимом диапазонах<br><br>Б) Нет, не может<br><br>В) Может ощущать электромагнитные волны во всех диапазонах | | Б |
| 11.6 | **Может ли человек излучать электромагнитные волны?**<br><br>А) Да, человек излучает электромагнитные волны в ИК и СВЧ диапазонах<br><br>Б) Нет, ни при каких обстоятельствах<br><br>В) Да, человек может излучать в рентгеновском и гамма диапазонах | | А |
| 11.7 | **На какую длину волны приходится максимум спектра теплового излучения тела человека?**<br><br>А) около 9 мкм<br><br>Б) около 9 м<br><br>В) около 90 см<br><br>Г) около 9 нм | | А |

| | | | |
|---|---|---|---|
| 11.8 | **Закон Фика (диффузия незаряженных частиц):**<br><br>А) $j_m = - D\ dc/dx$<br><br>Б) $j_m = D\ dc/dt$<br><br>В) $j_m = D\ dc/dx$<br><br>Г) $j_m = - D\ dc/dt$ | | А |
| 11.9 | **Активный транспорт ионов осуществляется за счет:**<br><br>А) энергии гидролиза макроэргических связей АТФ<br><br>Б) процессов диффузии ионов через мембраны<br><br>В) переноса ионов вследствие градиента концентрации через мембрану с участием молекул - переносчиков<br><br>Г) электродиффузии ионов | | А |
| 11.10 | Перенос ионов при пассивном транспорте происходит в направлении:<br><br>А) $\mu_1 > \mu_2$<br>Jm<br>$\longrightarrow$<br><br>Б) $\mu_1 < \mu_2$<br>Jm<br>$\longrightarrow$<br><br>В) перпендикулярно градиенту вверх<br><br>Г) перпендикулярно градиенту вниз | | А |

| | | | |
|---|---|---|---|
| 11.11 | **Перенос ионов при активном транспорте происходит в направлении:**<br><br>А) $\mu_1 > \mu_2$ $\xrightarrow{Jm}$<br><br>Б) $\mu_1 < \mu_2$ $\xrightarrow{Jm}$<br><br>В) перпендикулярно градиенту вверх<br><br>Г) перпендикулярно градиенту вниз | | А |
| 11.12 | **Мембранным потенциалом φм называется:**<br><br>А) $\Delta\varphi_м = \varphi_{нар} - \varphi_{вн}$ ,<br><br>Б) $\Delta\varphi_м = \varphi_{вн} - \varphi_{нар}$<br><br>В) $\Delta\ \varphi_м = \varphi_{вн} + \varphi_{нар}$ | | Б |
| 11.13 | **В фазе деполяризации при возбуждении аксона потоки ионов Na+ направлены (поставьте в соответствие):**<br><br>**а) $J_{Na}$ внутрь клетки**<br>**б) $J_K$ внутрь клетки**<br>**в) $J_{Na} = 0$**<br>**г) пассивно**<br>**д) активно**<br><br>А) аг<br><br>Б) бд<br><br>В) ад | | А |

| | | | |
|---|---|---|---|
| 11.14 | **Уравнение диффузии неэлектролитов (закон Фика) записывается:**<br><br>А) $J_m = -D * dc/dx$<br><br>Б) $J_m = D * dc/dt$<br><br>В) $J_m = D * dc/dx$<br><br>Г) $J_m = -D * dc/dt$ |  | А |
| 11.15 | **Кровь – это жидкость (а или б), так как это ( l или m)**<br><br>**а) ньютоновская**<br>**б) неньютоновская**<br>**l) однородная жидкость**<br>**m) суспензия**<br><br>А) бm<br><br>Б) am<br><br>В) lб | | А |
| 11.16 | **В результате решения системы уравнений в модели** | | А |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | **Франка получена зависимость**<br><br>$$P = P_0 \exp(-t / wc)$$<br><br>**для изменения давления во время процесса (а или б), когда скорость поступления крови из сердца в крупные сосуды (l,m):**<br><br>**а) систолы**<br>**б) диастолы**<br>**l) $Q_c \neq 0$**<br>**m) $Q_c=0$**<br><br>А) бm<br><br>Б) am<br><br>В) бl | | |
| 11.17 | **Закон Пуазейля описывает**<br><br>А) Зависимость объемной скорости кровотока от падения давления и гидравлического сопротивления сосуда<br><br>Б) Зависимость силы тока от напряжения и сопротивления цепи<br><br>В) Зависимость ускорения от приложенной силы и массы тела<br><br>Г) Зависимость напряжения от деформации | | А |

| | | | |
|---|---|---|---|
| 11.18 | **Как изменится объемная скорость кровотока, если радиус просвета сосуда уменьшился в 2 раза? Считать перепад давления в сосуде неизменным.**<br><br>А) Уменьшится в 16 раз.<br><br>Б) Уменьшится в 2 раза<br><br>В) увеличится в 16 раз<br><br>Г) увеличится в 2 раза |  | В |
| 11.19 | **Как изменится объемная скорость кровотока, если радиус просвета сосуда увеличится 2 раза? Считать перепад давления в сосуде неизменным.**<br><br>А) увеличится в 16 раз .<br><br>Б) Уменьшится в 2 раза<br><br>В) Уменьшится в 16 раз<br><br>Г) увеличится в 2 раза |  | А |
| 11.20 | **При увеличении вязкости крови падение давления в сосуде (объемную скорость считать неизменной)**<br><br>А) Увеличится<br><br>Б) Уменьшится<br><br>В) Не изменится | | А |
| 11.21 | **Закон Пуазейля:**<br><br>А) $Q = (P_2 - P_1)\pi R^4 / 8\eta l$<br><br>Б) $Q = (P_2 - P_1) / \pi R^4$<br><br>В) $R = (P_2 - P_1)\pi Q^4 / 8\eta l$<br><br>Г) $P = (Q_2 - Q_1)\pi Q^4 / 8\eta l$ | | А |

| | | | |
|---|---|---|---|
| 11.22 | **Закон Пуазейля:**<br><br>А) $Q = ( P_2 - P_1 )\pi R^4 / 8\eta l$<br><br>Б) F=ma<br><br>В) $Q = U / R$<br><br>Г) $F = k * ( qQ / R^2 )$ | | А |