

ПРИМЕРНЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ РАБОТЫ ПО ОСНОВНЫМ ТЕМАМ X класса.

Контрольная работа на 15 минут по теме «Механические колебания».

Вариант 1.

1. Груз, прикрепленный к пружине, колеблется на горизонтальном стержне. Смещение изменяется по закону $x = 0,5 \cos 20t$ (величины выражены в единицах СИ). Масса груза 0,2 кг. Какая сила действует на груз в крайнем положении?
(40 Н)

2. Какой должна быть жесткость пружины, чтобы прикрепленный к ней груз массой колебался с частотой, равной частоте математического маятника, длина нити которого l ?
($k = mg/l$)

Вариант 2.

1. Смещение колеблющейся точки изменяется по закону $x = 0,4 \cos 30t$ (величины выражены в единицах СИ). Какова скорость этой точки при прохождении ею среднего положения?
(12 м/с)

2. Математический маятник колеблется с частотой, равной частоте колебаний груза массой m , подвешенного к пружине, жесткость которой k . Какова длина математического маятника?
($l = mg/k$)

Контрольная работа на 45 минут по теме «Электромагнитные колебания».

Вариант 1.

1. Сила тока на участке цепи, содержащем конденсатор емкостью C , изменяется по закону $i = 9 \cos 30t$. Написать формулу изменения напряжения на конденсаторе.

$$\text{Ответ. } u = \frac{0,3}{C} \cos \left(\omega t - \frac{\pi}{2} \right).$$

2. Напряжение, изменяющееся по закону $u = 14 \cos 8t$, подведено к цепи, состоящей из соединенных последовательно активного сопротивления $R = 2 \text{ Ом}$ и катушки, индуктивность которой $L = 0,3 \text{ Гн}$. Какое нужно включить в эту цепь емкостное сопротивление последовательно, чтобы наступил резонанс? Каким будет при резонансе действующее значение силы тока?

Ответ. 2,4 Ом; 5 А.

3. Будет ли различие в нагреве катушки, содержащей железный сердечник, если ее питать переменным или постоянным током при одинаковом значении напряжения?

Ответ. При постоянном токе выделится больше теплоты.

Вариант 2.

1. По катушке, индуктивность которой L , течет ток, изменяющийся по закону ($i = 0,5 \cos 20t$). Написать формулу для мгновенного значения напряжения на концах этой катушки.

$$\text{Ответ. } u = 10L \cos \left(20t + \frac{\pi}{2} \right).$$

2. Электрическая цепь состоит из резистора с активным сопротивлением 22 Ом, конденсатора и катушки, соединенных последовательно. При частоте переменного тока 50 Гц емкостное сопротивление конденсатора равно 28 Ом, а индуктивное сопротивление катушки 7 Ом. Какая частота является для данной цепи резонансной? Каково значение амплитуды тока при резонансе, если действующее значение подводимого к цепи переменного напряжения равно 220 В}.

Ответ: 100 Гц; 14 А.

3. Можно ли во вторичной обмотке трансформатора получить постоянный ток?

Ответ. Можно, если скорость изменения тока в первичной обмотке постоянна.

Контрольная работа на 20 минут по теме «Механические волны».

Вариант 1.

1. В начале прямоугольной системы координат помещен вибратор. Где на оси OX нужно поместить второй вибратор, колеблющийся синфазно с первым, чтобы в точке, координаты которой $x=60$ см, $y=40$ см, был интерференционный максимум?

Ответ. В точке, удаленной на 120 см от начала координат.

2. Звук свистка вызывает образование стоячей волны в трубке длиной 45 см, закрытой с одного конца. В трубке получилось 5 узлов. Какова частота звуковых колебаний?

Ответ. 1700 Гц.

Вариант 2.

1. Источник звука, частота которого 3400 Гц, расположен на высоте 30 см от поверхности стола. Каков будет результат интерференции прямой и отраженной волн в точке, расположенной на той же высоте на расстоянии 80 см от источника? Скорость звука принять равной 340 м/сек.

Ответ. Интерференционный минимум (учитывая изменение фазы при отражении).

2. Голова человека, воспринимающего звук, повернута так, что оба уха и источник звука расположены на одной прямой. При какой наименьшей частоте звука уши будут воспринимать звуковые колебания в противофазе? Расстояние между ушами 20 см.

Ответ. 850 Гц.

Контрольная работа на 20 минут по теме «Электромагнитные волны».

Вариант 1.

1. Емкость конденсатора колебательного контура приемника изменяется в пределах от C_1 до $C_2 = 9C_1$. Определить диапазон длин волн приемника, если емкости C_1 соответствует длина волны 3 м.

Ответ. От 3 до 9 м.

2. Емкость контура увеличили в 2 раза, а индуктивность уменьшили в 4 раза. Как это повлияет на энергию излучения?

Ответ. Увеличится в 4 раза.

Вариант 2.

1. Определить емкость конденсатора колебательного контура, если известно, что при индуктивности 50 мкГн контур настроен в резонанс на электромагнитные колебания с длиной волны $\lambda = 300$ м.

Ответ. $0,5 \cdot 10^{-9}$ ф.

2. Как изменится энергия излучения, если частоту электрического вибратора увеличить в $\sqrt{2}$ раз?

Ответ. Увеличится в 4 раза.

Контрольная работа на 45 минут по теме «Геометрическая оптика».

Вариант 1.

1. Небольшой предмет расположен на расстоянии 30 см от вогнутого сферического зеркала. Размер изображения при этом в 2 раза больше размера предмета. На каком расстоянии от зеркала нужно расположить предмет, чтобы изображение имело такой же размер, как и предмет?

Ответ. На расстоянии 40 см.

2. Построить изображение объекта, расположенного в фокальной плоскости рассеивающей линзы.

3. Человек пользуется для чтения очками, оптическая сила стекол которых положительна. Должен ли он приблизить к себе книгу или отдалить ее от себя, если будет смотреть на нее без очков?

Ответ. Отдалить от себя.

Вариант 2.

1. Небольшой предмет расположен на главной оптической оси тонкой линзы на расстоянии 15 см от нее. Линза дает при этом действительное, увеличенное в 2 раза изображение. На каком расстоянии от линзы нужно поместить предмет, чтобы его изображение получилось на таком же расстоянии по другую сторону линзы?

Ответ. На расстоянии 20 см.

2. Построить изображение предмета, находящегося перед выпуклым зеркалом на расстоянии, равном фокусному.

3. Какова оптическая сила глаз человека, пользующегося очками с рассеивающими стеклами: больше или меньше нормальной?
Ответ. Больше нормальной.

Контрольная работа на 45 минут по теме «Световые волны».

Вариант 1.

1. Длина волны зеленого света в воздухе равна $0,55$ мкм. Найти длину волны этого света в стекле ($n = 1,5$).

Ответ. $0,37$ мкм.

2. Определить период дифракционной решетки, если на экране, отстоящем от решетки на 1 м, при освещении красным светом расстояние между двумя максимумами первого порядка равно $15,2$ см. Длина волны красного света $0,76$ мкм.

Ответ. $0,01$ мм.

3. Почему поверхность мыльного пузыря выглядит радужно окрашенной?

4. Как изменяется картина дифракционного спектра при удалении экрана от решетки?

Вариант 2.

1. Найти скорость света в стекле ($n = 1,5$).

Ответ. $2 \cdot 10^5$ км/сек.

2. При помощи дифракционной решетки с периодом $0,02$ мм получен дифракционный максимум первого порядка на расстоянии 3 см от центрального. Расстояние от решетки до экрана 1 м. Найти длину световой волны.

Ответ. $0,6$ мкм.

3. Два куска оконного стекла плотно прижаты друг к другу. При наблюдении освещенной поверхности были видны радужные «переливы». Объясните почему.

4. Какая из двух дифракционных решеток даст на экране (при прочих равных условиях) более широкий спектр: та, у которой период больше, или та, у которой период меньше?

Контрольная работа на 45 минут по теме «Световые кванты. Действия света».

Вариант 1.

1. Фотоэффект у данного металла начинается при частоте света $6 \cdot 10^{14}$ гц. Определить частоту излучения, падающего на металл, если вылетающие с поверхности электроны полностью задерживаются разностью потенциалов 3 в.

Ответ. $13 \cdot 10^{14}$ гц.

2. Во сколько раз частота излучения, падающего на металл, больше красной границы фотоэффекта, если кинетическая энергия вылетающих электронов равна работе выхода?

Ответ. В два раза.

3. Как масса фотона зависит от длины волны излучения?

Вариант 2.

1. Как найти заряд электрона, если известны частота излучения, вызывающего фотоэффект, красная граница фотоэффекта ν_m и «запирающее» напряжение U_3 ?

2. На металлическую пластинку падает свет с длиной волны $0,42$ мкм. Фототок прекращается при задерживающей разности потенциалов $0,95$ в. Определить красную границу для данного металла.

Ответ. $0,6$ мкм.

3. Доказать, что постоянная Планка равна произведению длины волны излучения на импульс фотона.

Контрольная работа на 45 минут по теме «Физика атомного ядра».

Вариант 1.

1. Скорость α -частиц в среднем в 15 раз меньше скорости β -частиц. Объясните, почему α -частицы слабее отклоняются магнитным полем.

2. Какой изотоп образуется из радиоактивного изотопа после одного α -распада и одного β -распада? Напишите эти превращения.

3. Какая минимальная энергия необходима для расщепления ядра лития ${}^7_3\text{Li}$ на протоны и нейтроны? Атомные массы изотопов водорода и лития соответственно равны $1,00783$ и $7,01601$, атомная масса нейтрона $1,00866$.

Ответ. $39,2$ МэВ.

Вариант 2.

1. Протоны и дейтоны, имеющие одинаковую начальную скорость, влетают в камеру Вильсона, помещенную в однородное магнитное поле, индукция которого направлена перпендикулярно скорости частиц. Объясните, будет ли одинаковой кривизна траектории частиц.

2. Какой изотоп образуется из урана ${}^{238}_{92}\text{U}$ после одного α -распада и одного β -распада? Запишите эти превращения.

3. Выделяется ли (или поглощается) энергия в реакции ${}^7_3\text{Li} + {}^1_1\text{H} \rightarrow 2{}^4_2\text{He}$?

Известно, что величины энергии связи на один нуклон в ядрах Li^7 и He^4 равны соответственно $5,60$ МэВ и $7,06$ МэВ? Какова величина выделяемой (или поглощаемой) энергии?

Ответ. Выделяется $17,3$ МэВ.