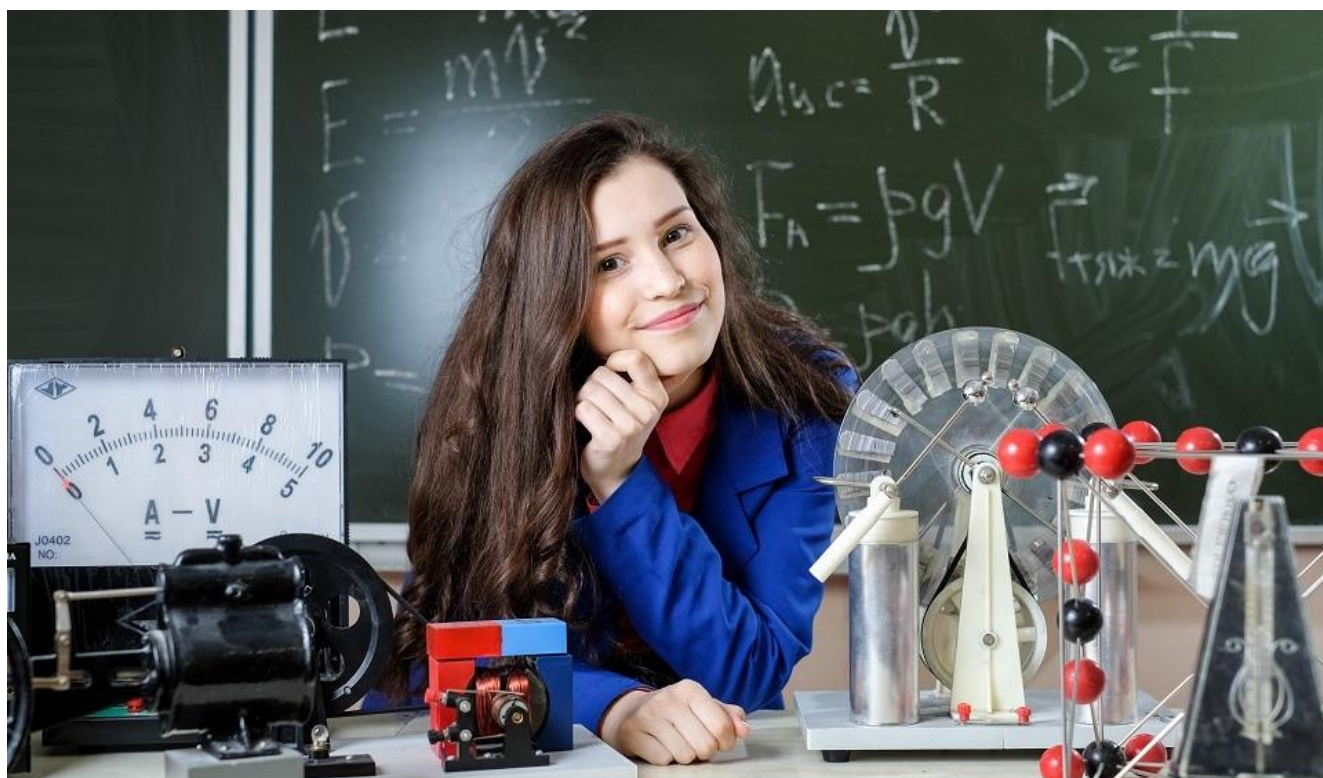


Контрольные работы по физике в школе

11 класс



Составитель: Анатолий Найдин



г. Новокузнецк, гимназия 44

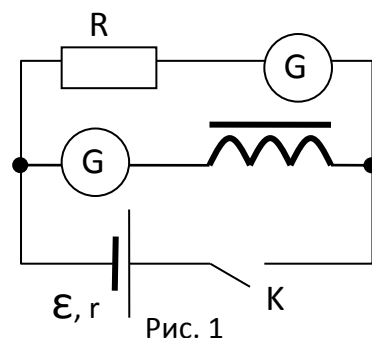
2000 г

КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА №1

Вариант 1.

1. В однородном магнитном поле с индукцией $0,1$ Тл расположен плоский проволочный виток так, что его плоскость перпендикулярна линиям индукции. Виток замкнут на гальванометр. Полный заряд, протекший через гальванометр при повороте витка, $7,5 \cdot 10^{-3}$ Кл. На какой угол повернули виток? Площадь витка 10^3 см², сопротивление витка 2 Ом.

2. Что показывают гальванометры в схеме, изображенной на рисунке 1? Катушка сделана из толстой проволоки. Что покажут гальванометры, если разомкнуть ключ K ? если замкнуть ключ K ? Ответы обосновать.



3. Проволочное кольцо радиусом r находится в однородном магнитном поле, индукция которого перпендикулярна плоскости кольца и меняется с течением времени по закону $B = k \cdot t$. Определите напряженность электрического поля в витке.

4. В магнитном поле с индукцией $0,5$ Тл находится прямолинейный проводник длиной 20 см, концы которого замкнуты вне поля. Сопротивление всей цепи равно $0,2$ Ом. Найти силу, которую нужно приложить к проводнику, чтобы перемещать его перпендикулярно линиям индукции со скоростью 2 м/с.

5. Через соленоид, индуктивность которого $0,4$ мГн и площадь поперечного сечения 10 см², проходит ток $0,5$ А. Какова индукция магнитного поля внутри соленоида, если он содержит 100 витков? Поле считать однородным.

Дополнительная задача:

Кольцо Всевластия, в одном из пробных вариантов, было изготовлено Сауроном из отрезка мифриловой проволоки сопротивлением 185 нОм и имело радиус $9,3$ мм. Однако оказалось, что кольцо разрывается буквально через $4,0$ с после помещения в однородное магнитное поле, вектор индукции которого направлен перпендикулярно плоскости кольца, а его величина меняется по закону: $B = (3,8 \text{ Тл/с}) \cdot t$. Найдите силу, разорвавшую кольцо в точке его сварки.

КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА №1

Вариант 2.

1. Сопротивление витка диаметром 20 см равно 8,5 Ом. За 100 мс виток выводится из магнитного поля с индукцией 0,4 Тл, перпендикулярного плоскости витка. Вычислите количество энергии, выделяющейся в витке.
2. При изменении силы тока в соленоиде от $I_1 = 2,5$ А до $I_2 = 14,5$ А магнитный поток сквозь один виток увеличился на $\Delta\Phi = 2,4$ мВб. Соленоид имеет $N = 800$ витков. Чему равна ЭДС самоиндукции, наведенная при этом в соленоиде, если изменение силы тока происходит за время $\Delta t = 0,15$ с?

3. Южный полюс магнита вдвигают в металлическое кольцо, как показано на рисунке 1. Определите направление индукционного тока в кольце. Ответ обосновать.

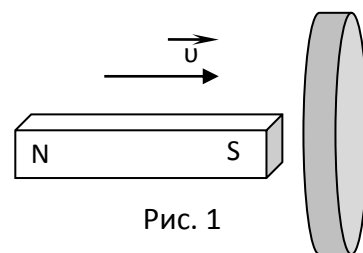


Рис. 1

4. Какое количество теплоты выделится в резисторе сопротивлением R_2 в схеме, изображенной на рисунке 2, после переключения ключа из положения 1 в положение 2? Внутренним сопротивлением источника тока можно пренебречь.

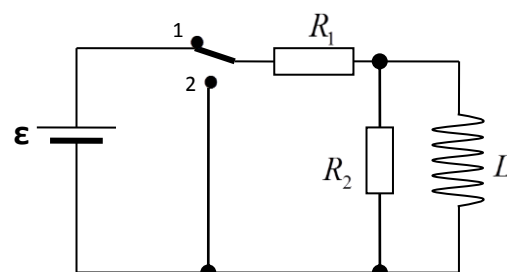


Рис. 2

5. Проволочный виток, имеющий площадь 100 см², разрезан в некоторый точке и в разрез включен конденсатор емкостью 40 мкФ. Виток помещен в однородное магнитное поле, линии индукции которого перпендикулярны плоскости витка. Индукция магнитного поля изменяется со скоростью 0,01 Тл/с. Определить заряд конденсатора.

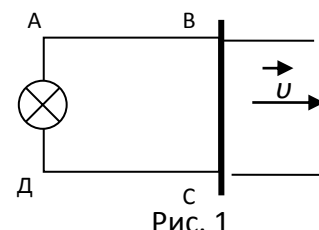
Дополнительная задача:

Горизонтальный металлический стержень длиной 0,5 м вращается вокруг вертикальной оси, проходящей через один из его концов, совершая два оборота в секунду. Определите разность потенциалов между концами стержня. Вертикальная составляющая индукции магнитного поля Земли равна $5 \cdot 10^{-5}$ Тл.

КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА №1

Вариант 3.

1. Плоскость прямоугольной проволочной рамки ABCD перпендикулярна магнитному полю с индукцией 10^{-3} Тл (Рис. 1). Сторона рамки BC длины 1 см может скользить без нарушения контакта с постоянной скоростью 10 см/с по сторонам AB и DC. Между контактами A и D включена лампочка сопротивлением 5 Ом. Какую силу необходимо приложить к стороне BC для осуществления такого движения. Сопротивлением проводов пренебречь.

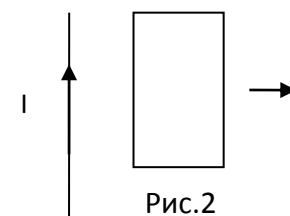


2. Проволочный виток радиусом 0,1 м находится в однородном магнитном поле с индукцией 0,2 Тл. Линии магнитной индукции составляют с плоскостью витка угол 60° . Какой заряд протечет по витку, если поле исчезнет? Площадь поперечного сечения проволоки 10^{-6} м², удельное сопротивление $2 \cdot 10^{-8}$ Ом · м.

3. Разность потенциалов на клеммах катушки равна 15,5 В, когда сила тока в катушке составляет 360 мА и изменяется со скоростью 240 мА/с. Спустя некоторое время разность потенциалов составляет 6,2 В, а сила тока равна 300 мА и уменьшается со скоростью 180 мА/с. Определить индуктивность и сопротивление катушки.

4. Определить направление индукционного тока в прямоугольном контуре, удаляемом от прямого проводника с током (Рис. 2). Ответ обосновать.

5. Соленоид имеет 1000 витков провода на длину 0,5 м. Площадь поперечного сечения соленоида 10 см². Определите энергию магнитного поля соленоида, если сила тока в нем 10 А.



Дополнительная задача:

Катушка индуктивности диаметром 4 см, имеющая 400 витков медной проволоки сечением 1 мм², расположена в однородном магнитном поле, индукция которого направлена вдоль оси катушки и равномерно изменяется со скоростью 0,1 Тл/с. Концы катушки замкнуты накоротко. Определить количество теплоты, выделяющееся в катушке за 1 с. Удельное сопротивление меди $1,7 \cdot 10^{-8}$ Ом · м.

КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА №1

Вариант 4.

1. Индукция магнитного поля, перпендикулярного витку диаметром 12 см из медной проволоки диаметром 1,2 мм, уменьшается с постоянной скоростью от 0,35 Тл до нуля. Какой электрический заряд проходит при этом по витку?
2. При движении магнита относительно замкнутого проводника, в последнем возникает электрический ток, направление которого указано стрелкой на рисунке 1. В каком направлении движется магнит? Ответ обоснуйте.
3. При изменении тока от 1 А до 10 А в соленоиде, содержащем 400 витков, магнитный поток через один виток увеличился на 0,006 Вб. Чему равна индуктивность соленоида и средняя ЭДС самоиндукции, возникающая в соленоиде, если изменение тока произошло за 0,1 с?
4. Ток в катушке уменьшился с 12 до 8 А, при этом энергия магнитного поля катушки уменьшалась на 2 Дж. Какова индуктивность катушки и энергия ее

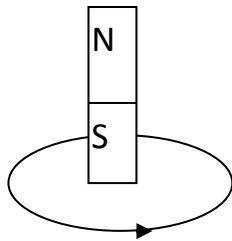


Рис. 1

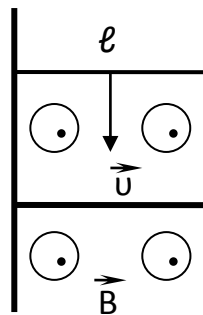


Рис.2

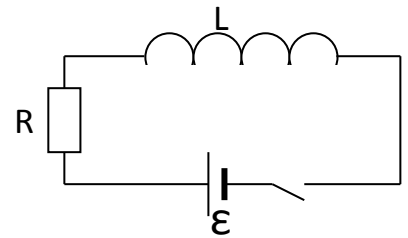


Рис. 3

магнитного поля в обоих случаях?

5. Катушка с индуктивностью L и резистор с сопротивлением R , соединенные последовательно, с помощью ключа подключили к источнику с ЭДС \mathcal{E} (Рис. 3), внутренним сопротивлением которого можно пренебречь. Определите скорость возрастания силы тока в цепи в тот момент, когда сила тока достигала одной трети от своего максимального значения.

Дополнительная задача:

В однородном горизонтальном магнитном поле с индукцией 60 мТл находится вертикальная Н-образная конструкция из толстых металлических стержней, перпендикулярная магнитному полю (Рис. 2). По стержню свободно, без нарушения контакта, скользит проводник длиной 50 см; массой 1 г и сопротивлением 0,8 Ом. Определить, с какой скоростью движется проводник, и направление тока в перемычке.

КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА №1

Вариант 5.

1. Катушка диаметром 25 см состоит из 20 витков медной проволоки круглого сечения диаметром 2 мм. Однородное магнитное поле, перпендикулярное плоскости катушки, изменяется со скоростью $5 \cdot 10^{-3}$ Тл/с. Определите силу тока в катушке.
2. Соленоид состоит из достаточно большого количества витков и имеет индуктивность 0,05 Гн. На катушку надет замкнутый виток проволоки. Найдите число витков в соленоиде, если известно, что при равномерном увеличении тока через него от 1 А до 3 А за время 0,1 с в надетом витке индуцируется ЭДС 10^{-3} В.
3. На расстоянии 0,5 м от длинного прямолинейного проводника с током 800 А расположен контур площадью 1 см^2 так, что проводник и контур лежат в одной плоскости. Определить электрический заряд, который протечет по контуру при выключении тока в проводнике. Неоднородностью магнитного поля в пределах контура пренебречь. Сопротивление контура 2 Ом.
4. Из провода длиной 2 м, имеющего сопротивление 5 Ом, изготовлен квадратный контур. В одну из сторон включен источник с ЭДС 10 В и сопротивлением 2 Ом. Контур помещен в однородное магнитное поле, силовые линии которого перпендикулярны плоскости контура. Модуль индукции магнитного поля возрастает по закону $B = kt$, где $k = 10$ Тл/с. Найти силу тока в контуре при обоих возможных направлениях поля. Внутренним сопротивлением источника тока пренебречь.
5. На катушке с сопротивлением 8,2 Ом и индуктивностью 25 мГн поддерживается постоянное напряжение 55 В. Определите энергию магнитного поля катушки.

Дополнительная задача:

По двум гладким медным шинам, установленным под углом α к горизонту, скользит под действием силы тяжести медная перемычка массой m (Рис. 2). Шины замкнуты на сопротивление R . Расстояние между шинами L . Система находится в однородном магнитном поле с индукцией B , перпендикулярной к плоскости, в которой перемещается перемычка. Сопротивлением шин, перемычки и скользящих контактов, индуктивностью контура можно пренебречь. Найдите установившуюся скорость перемычки.

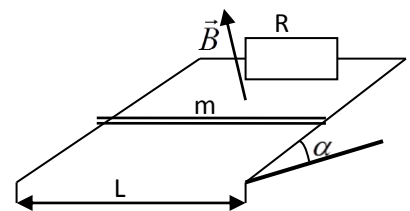


Рис. 2

КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА №1

Вариант б.

1. Стержень на рисунке 1 имеет длину 34,0 см, движется со скоростью 2,3 м/с и обладает пренебрежимо малым сопротивлением. Индукция магнитного поля равна 0,25 Тл, а сопротивление U-образного проводника составляет 25,0 Ом. Рассчитайте ЭДС индукции и силу тока в U-образном проводнике.

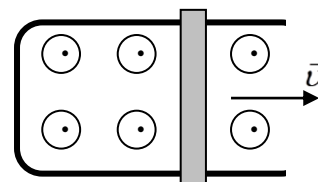


Рис. 1

2. Цепь состоит из источника тока с ЭДС 10 В с очень малым внутренним сопротивлением и последовательно соединенных резистора сопротивлением 10 Ом и катушки индуктивностью 0,01 Гн. Определите: 1) скорость возрастания силы тока в начальный момент сразу после замыкания ключа К; 2) скорость возрастания тока в момент, когда сила тока достигла значения $I = 0,3$ А.
3. Внутри витка радиусом 5 см магнитный поток равномерно изменился на 18,6 мВб за 5,9 мс. Найти напряженность вихревого электрического поля в витке.

4. На рисунке 2 изображена катушка, замкнутая на гальванометр, и катушка, подключенная к источнику тока. Определить направление индукционного тока в первой катушке для случаев, когда вторую катушку приближают к первой. Ответ обосновать.

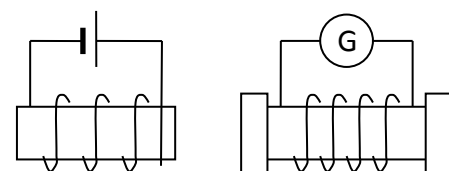


Рис. 2

5. Кольцо из сверхпроводника помещено в однородное магнитное поле, индукция которого нарастает от нуля до B_0 . Плоскость кольца перпендикулярна линиям индукции магнитного поля. Чему равен индукционный ток, возникающий в кольце? Радиус кольца r , индуктивность L .

Дополнительная задача:

По двум гладким, замкнутым между собой металлическим шинам, установленным под углом 30° к горизонту, скользит медный проводник (Рис. 3). Система находится в однородном магнитном поле с индукцией 40 мТл, перпендикулярном плоскости, в которой перемещается проводник, сопротивление которого 1 Ом. Какой максимальной скорости достигнет проводник? Сопротивлением конструкции по сравнению с сопротивлением проводника пренебречь.

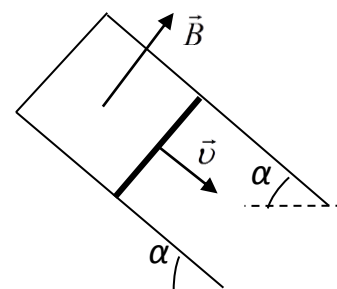


Рис. 3

КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА №2

Вариант 1.

1. Для зарядки аккумулятора постоянным током I_0 требуется t_0 часов. Сколько времени понадобится для зарядки такого аккумулятора от осветительной сети через однополупериодный выпрямитель, если амплитудное значение тока равно I_0 ?
2. Дан график зависимости заряда конденсатора от времени при гармонических колебаниях в колебательном контуре (Рис. 1). Найти период, частоту и амплитуду колебаний. Записать уравнение колебаний. Что вы можете сказать о силе тока в контуре в момент времени $t = 0,08$ с?
3. На рисунке 2 изображен участок цепи переменного тока. Изменяются ли показания амперметров A_1 и A_2 , если частота тока уменьшится? Ответ обосновать.

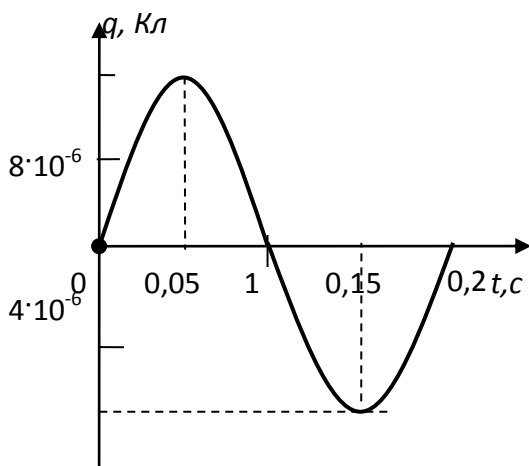


Рис.1

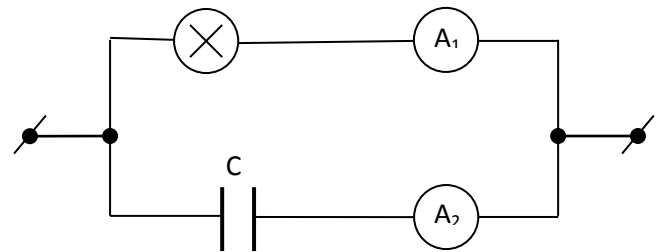


Рис.2

4. Груз на пружине колеблется вдоль прямой с амплитудой $A = 2$ см; период колебаний $T = 2$ с. В начальный момент времени груз занимал положение равновесия. Записать уравнение движения и определить скорость и ускорение груза через $\tau = 0,25$ с после начала движения.
5. Схема, состоящая из двух лампочек и двух диодов, включена в сеть переменного тока (Рис. 3). Объясните, почему при замыкании ключа К лампочки начинают гореть ярче?

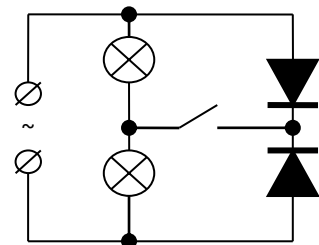


Рис. 3

Дополнительная задача:

Колебательный контур содержит конденсатор емкостью $C = 1,2$ мФ, катушку индуктивностью $L = 6,0$ мкГн и активным сопротивлением $R = 0,50$ Ом. Какую среднюю мощность P_{cp} нужно подводить к контуру, чтобы поддерживать в нем незатухающие гармонические колебания с амплитудой напряжения на конденсаторе $U_0 = 10$ В?

КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА № 2

Вариант – 2

1. Катушка индуктивностью $L = 3$ мГн подключена к двум последовательно соединенным конденсаторам, один из которых, емкостью $C_1 = 10^{-7}$ Ф, заряжен вначале до напряжения $U_1 = 150$ В, а второй, емкостью $C_2 = 3 \cdot 10^{-7}$ Ф, разряжен. Чему будет равна максимальная сила тока I_{\max} в цепи после замыкания ключа?

2. Силовые линии магнитного поля направлены горизонтально. В этом поле колеблется проводящий стержень длиной $0,4$ м, подвешенный горизонтально на двух тонких невесомых проводниках длиной 1 м. Проводник расположен перпендикулярно к магнитному полю, а его колебания происходят вдоль силовых линий. С каким периодом он будет колебаться, если через него пропустить электрический ток силой 2 А? Масса стержня 50 г. Индукция магнитного поля $0,5$ Тл.

3. На рисунке 1 приведен график зависимости ЭДС от времени, вырабатываемый индукционным генератором переменного тока. Каковы возможные причины резкого изменения вида графика с момента времени t_1 ? Ответ обосновать.

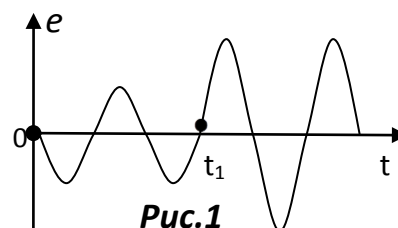


Рис.1

4. Коэффициент трансформации повышающего трансформатора равен $0,1$. Напряжение на вторичной обмотке равно $5,6$ кВ. Вольтметр, подключенный к витку провода, надетого на вторичную обмотку, показал $0,4$ В. Сколько витков имеют первичная и вторичная обмотки трансформатора?

5. В сеть переменного тока с напряжением 220 В включена схема, состоящая из двух идеальных диодов и трех одинаковых резисторов сопротивлением 5 кОм каждый (Рис.2). Какая мощность выделяется на резисторах?

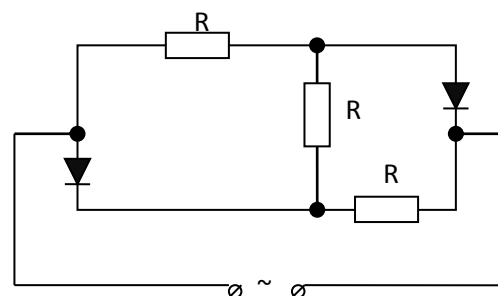


Рис.2

Дополнительная задача:

В сеть напряжения $U = 220$ В стандартной частоты $\nu = 50$ Гц подключены соединённые параллельно: резистор сопротивлением $R = 200$ Ом, конденсатор ёмкостным сопротивлением $X_C = 620$ Ом, катушка индуктивности, сопротивление переменному току у которой $X_L = 970$ Ом. Найти значение индуктивности катушки и ёмкости конденсатора. Вычислить действующее значение тока через источник и каждый элемент.

КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА № 2

Вариант – 3

1. Два конденсатора $C_1 = 2 \text{ мкФ}$, $C_2 = 8 \text{ мкФ}$ и катушка с индуктивностью $1,6 \text{ Гн}$ соединены так, как показано на рисунке 1. В начальный момент времени ключ разомкнут, конденсатор C_1 заряжен до напряжения 20 В , конденсатор C_2 не заряжен. Какова амплитуда силы тока в катушке при установившихся колебаниях после замыкания ключа.
2. На рисунке 2 изображен участок цепи переменного тока. Изменятся ли показания амперметров A_1 и A_2 , если частота переменного тока возрастет? Ответ обосновать.

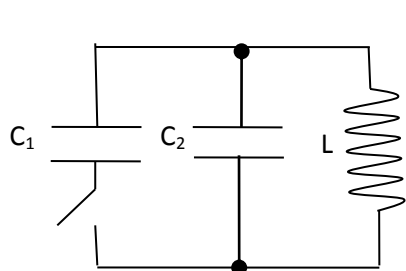


Рис. 1

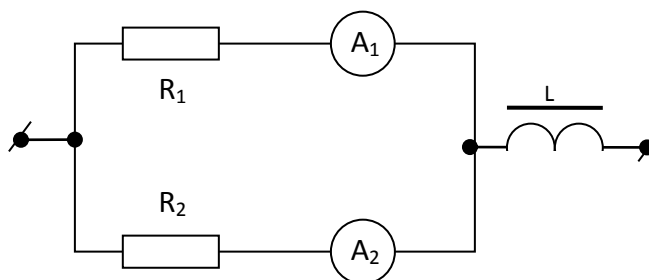


Рис. 2

3. При какой скорости поезда рессоры его вагонов будут колебаться особенно сильно под действием толчков колес о стыки рельсов, если длина между стыками рельсов $12,5 \text{ м}$ и на одну рессору приходится нагрузка 55 кН ? Известно, что рессора прогибается на 16 мм при действии на нее силы $1 \cdot 10^4 \text{ Н}$.
4. Электрическая лампочка L подключена через диод к источнику переменного напряжения (Рис. 3). Параллельно диоду с помощью ключа K может быть присоединен конденсатор C . При замкнутом ключе лампочка горит заметно ярче, чем при разомкнутом. Объясните явление.
5. При подаче на катушку постоянного напряжения 15 В сила тока в ней была $0,5 \text{ А}$. При подаче такого же переменного напряжения с частотой 50 Гц сила тока уменьшилась на 40% . Какова индуктивность катушки?

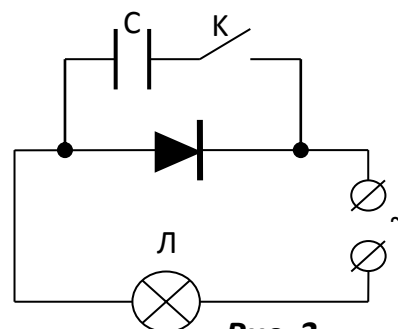
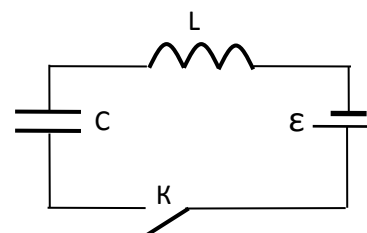


Рис. 3

Дополнительная задача:

Цепь, изображённая на рисунке, состоит из источника ЭДС $\varepsilon = 12 \text{ В}$, к которому подключены последовательно катушка индуктивности $L = 0,1 \text{ Гн}$, конденсатор ёмкостью $C = 10 \text{ мкФ}$ и ключ K . Вначале ключ разомкнут, а конденсатор не заряжен. После замыкания ключа в цепи возникают электромагнитные колебания. Чему равна амплитуда силы тока I_m , максимальное напряжение U_m на конденсаторе и период колебаний? Внутренним сопротивлением батареи пренебречь.



КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА № 2

Вариант – 4

- В схеме, изображенной на рисунке 1, резисторы R_1 и R_2 имеют одинаковое сопротивление 5 Ом. ЭДС источника тока изменяется по закону $e = 20B \cdot \sin(\pi \frac{1}{c} \cdot t)$. Изобразите графически зависимость напряжения на резисторе R_2 от времени. Ответ обосновать.
- На рисунке 2 изображен участок цепи переменного тока, состоящий из параллельно соединенных плоских воздушных конденсаторов. Изменятся ли показания амперметров A_1 и A_2 , если между обкладками конденсатора C_1 вместо воздуха будет парафин? Ответ обосновать.

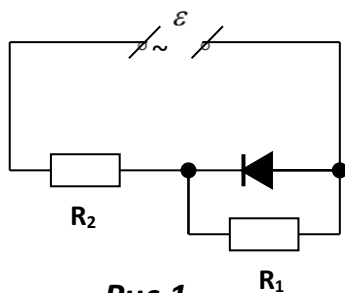


Рис.1

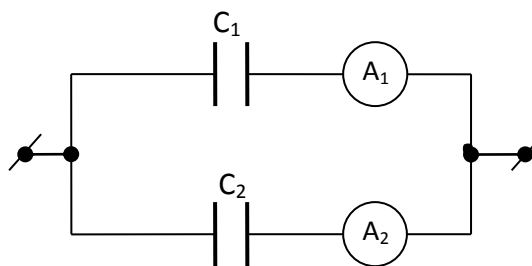


Рис. 2

- Первичная обмотка понижающего трансформатора с коэффициентом трансформации $k = 8$ включена в сеть напряжением $U_1 = 220$ В. Сопротивление вторичной обмотки $r = 1,2$ Ом, сила тока в ней $I_2 = 5$ А. Определите напряжение U_2 на зажимах вторичной обмотки и сопротивление R нагрузки трансформатора. Потерями в первичной обмотке пренебречь.
- Конденсатор емкостью C_1 первоначально заряжен до напряжения U , а конденсатор емкостью C_2 не заряжен (**Рис.3**). Каким будет максимальное значение силы тока в катушке с индуктивностью L после замыкания ключа?
- На рисунке 4 приведен график зависимости ЭДС от времени индукционного генератора переменного тока. Каковы возможные причины резкого изменения вида графика с момента времени t_1 ?

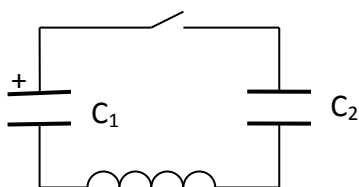


Рис.3

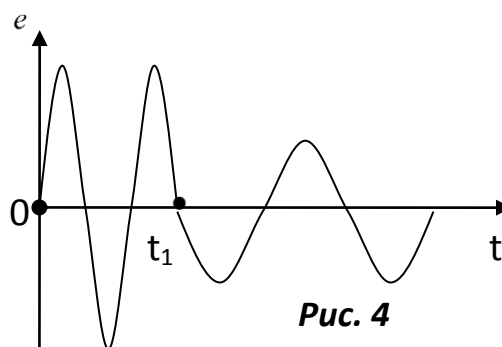


Рис. 4

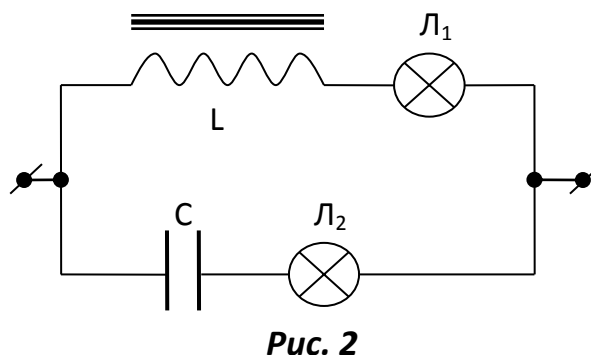
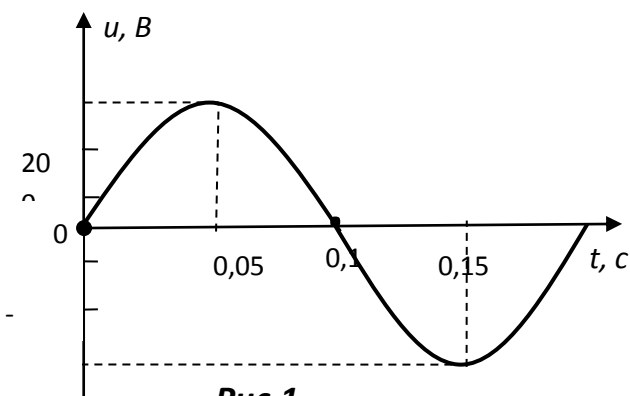
Дополнительная задача:

Шарик, имеющий массу 10 г и заряд 0,2 мКл, подвешен на нерастяжимой нити длиной 25 см в поле плоского горизонтального конденсатора. Разность потенциалов между пластинами конденсатора равна 120 В, расстояние между ними 30 см. Чему равен период колебаний шарика на нити?

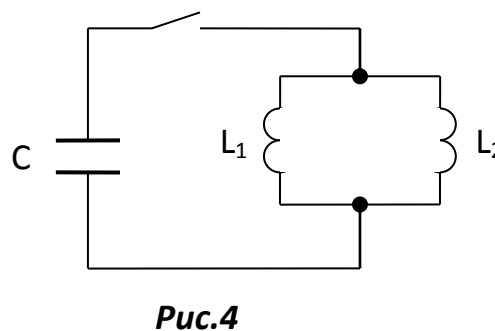
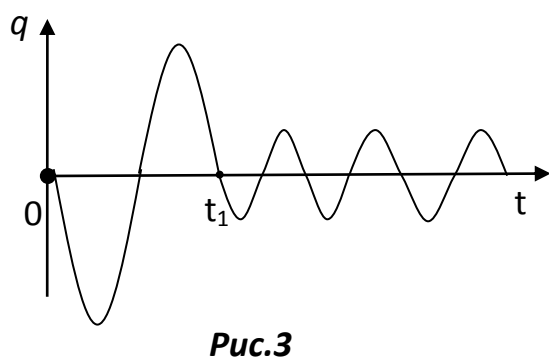
КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА № 2

Вариант – 5

1. Дан график зависимости напряжения от времени при гармонических колебаниях электрического тока в идеальной катушке индуктивности (**Рис. 1**). Найти амплитуду, период и частоту колебаний напряжения. Что вы можете сказать о величине силы тока в момент времени $t=0,05$ с? Записать уравнение колебаний напряжения.



2. На рисунке 2 изображен участок цепи переменного тока. Изменится ли накал ламп L_1 и L_2 , если вместо переменного тока по цепи пойдет постоянный ток с тем же действующим значением? Ответ обосновать.
3. Мощность, потребляемая трансформатором, $P = 90$ Вт. Ток какой силы получили во вторичной обмотке при напряжении $u_2 = 12$ В, если КПД трансформатора $\eta = 0,75$? Ответ обосновать.
4. На рисунке 3 приведен график зависимости заряда конденсатора от времени при электрических колебаниях в колебательном контуре. Каковы возможные причины резкого изменения вида графика с момента времени t_1 . Ответ обосновать.
5. Амплитуда напряжения в идеальном колебательном контуре 100 В, частота колебаний 5 МГц. Через какое время после нулевого значения напряжение на конденсаторе будет 71 В.



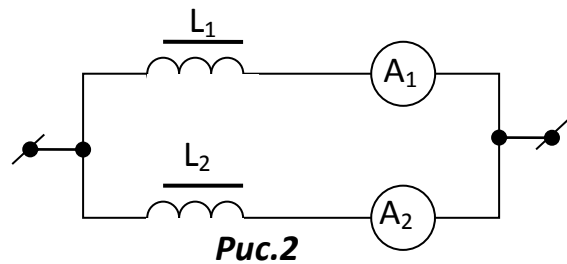
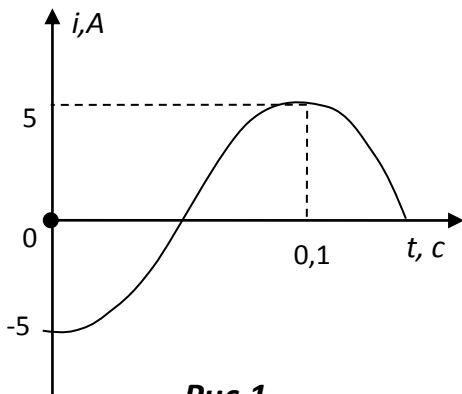
Дополнительная задача:

- Заряд конденсатора емкостью C при разомкнутом ключе равен q (**Рис. 4**). Чему равны максимальные значения силы тока в катушках L_1 и L_2 после замыкания ключа?

КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА № 2

Вариант – 6

1. Сила тока, протекающего через резистор, имеющий сопротивление 10 Ом, меняется по гармоническому закону, представленному на рисунке 1. Какое количество теплоты выделяется в резисторе за период?
2. На рисунке 2 изображена схема электрической цепи переменного тока. Изменятся ли показания амперметров A_1 и A_2 , если из катушки L_1 извлечь железный сердечник? Ответ обосновать.



3. Трансформатор, содержащий в первичной обмотке 300 витков, активным сопротивлением которой можно пренебречь, включен в сеть с напряжением 220 В. Во вторичную цепь трансформатора, имеющую 165 витков, включен резистор сопротивлением 50 Ом. Найти силу тока во вторичной цепи, если сопротивление вторичной обмотки 10 Ом.
4. Индуктивность колебательного контура, собственная частота которого 1 МГц, равна 0,2 Гн. Омическое сопротивление 0,2 Ом. На сколько процентов уменьшится энергия этого контура за время одного полного колебания? На протяжении одного колебания можно считать, что амплитуда силы тока меняется очень мало.
5. В осветительную цепь напряжением $U = 110\text{В}$ частоты $\nu = 60\text{ Гц}$ подключены последовательно резистор сопротивлением $R = 100\text{ Ом}$, конденсатор ёмкостью $C = 10\text{ мкФ}$ и катушка индуктивности $L = 1,0\text{ Гн}$. Вычислить ёмкостное сопротивление конденсатора, индуктивное сопротивление катушки и полное сопротивление цепи, а также силу тока через источник и напряжение на каждом элементе цепи при фазе $\varphi_1 = 30^\circ$. Вычислить сдвиг фаз между силой тока и напряжением.

Дополнительная задача:

Два бруска с массами m_1 и m_2 , лежащие на гладком столе, соединены невесомой пружиной жесткости k . Бруски разводят в противоположные стороны, растягивая пружину, и одновременно отпускают. Найти период колебаний брусков.

КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА № 3

Вариант – 1

1. На *рисунке 1* изображены силовые линии напряженности вихревого электрического поля, причем $\frac{\Delta \vec{E}}{\Delta t} < 0$. Изобразите для этого случая линии индукции магнитного поля.

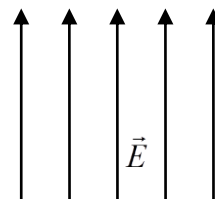


Рис. 1

2. Контур радиоприёмника настроен на длину волны 30 м. Как нужно изменить индуктивность катушки колебательного контура приёмника, чтобы он при неизменной электроёмкости конденсатора в контуре был настроен на волну длиной волны 15 м? Ответ обосновать.
3. Вертикальная антенна радиостанции мощностью 35 кВт излучает по всем направлениям электромагнитную волну. Чему равна интенсивность сигнала (в единицах Вт/м²) на расстоянии 20 км от передающей антенны? Чему равна ЭДС, возбуждаемая в вертикальной автомобильной антенне длиной 1 м, находящейся на этом же расстоянии?
4. Пусть в точке расположения свободного электрона радиопередатчик, работающий на частоте 500 кГц, создает поле электромагнитного излучения с амплитудой напряженности $E_{\max} = 10$ мВ/см. Каковы будут амплитуда колебаний и максимальная скорость электрона?
5. Какова длина струны, если при укорочении ее на 10 см частота колебаний повышается в полтора раза? Натяжение струны остается неизменным.

Дополнительная задача:

На какой высоте над Землей следует расположить три спутника, чтобы с их помощью можно было обеспечить телевидение в любой точке Земли? Каков должен быть период обращения этих спутников вокруг Земли?

КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА № 3

Вариант – 2

1. Воду, текущую по водопроводной трубе со скоростью 2 м/с, быстро перекрывают жёсткой заслонкой. Определите силу, действующую на заслонку при остановке воды, если скорость звука в воде 1,4 км/с. Сечение трубы 5 см².

2. На *рисунке 1* изображены линии индукции магнитного поля, причем $\frac{\Delta \vec{B}}{\Delta t} > 0$

. Изобразите для этого случая силовые линии вихревого электрического поля.

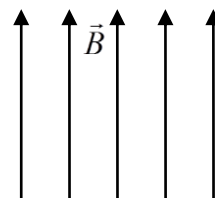


Рис. 1

3. В колебательный контур включен конденсатор емкостью 200 пФ. катушку, какой индуктивности надо включить в контур, чтобы получить в нем электрические колебания с частотой 400 кГц?

4. Передатчик излучает электромагнитную волну длиной 30 м, которая модулирована частотой 1 кГц. Сколько электромагнитных колебаний высокой частоты происходит в течение пяти периодов колебаний низкой частоты?

5. Амплитуда звуковой волны в 1000 раз превышает порог слышимости. Какова интенсивность этой волны в децибелах?

Дополнительная задача:

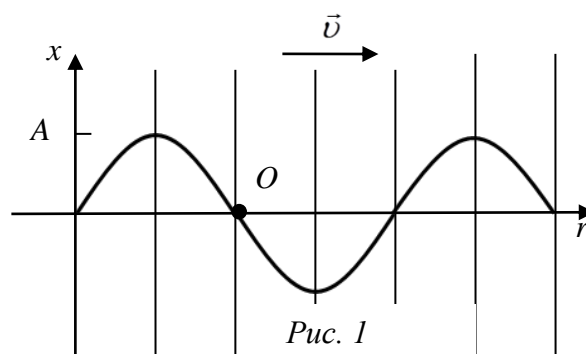
Два гоночных автомобиля мчатся навстречу друг другу с одинаковой скоростью. Один из водителей начинает подавать звуковые сигналы длительностью τ , при этом другой водитель определил их длительность $0,8 \cdot \tau$. С какой скоростью едут автомобили?

КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА № 3

Вариант – 3

1. Плоская монохроматическая волна распространяется вдоль оси x . Амплитуда волны $A = 0,05$ м. Считая, что в начальный момент времени смещение точки P , находящейся в источнике, максимально, определить смещение от положения равновесия точки M , находящейся на расстоянии $x = \lambda/2$ от источника колебаний в момент времени $t = T/6$.
2. При изменении силы тока в катушке индуктивности на 1 А за время $0,6$ с в ней индуцируется ЭДС $0,2$ мВ. Какую длину волны будет иметь радиоволна, излучаемая генератором, колебательный контур которого состоит из этой катушки и конденсатора емкостью $14,1$ нФ?
3. Какова интенсивность электромагнитной волны в вакууме, если амплитуда напряженности ее электрического поля составляет $27,5$ В/м?

4. По струне слева направо бежит поперечная гармоническая волна со скоростью 40 м/с. Длина волны 60 см, амплитуда 2 мм. Найдите скорость точки O струны в момент времени, соответствующий *рисунку 1*.



5. Динамики стереосистемы излучают тональный сигнал фиксированной частоты и расположены на расстоянии $d = 3$ м друг от друга. При перемещении микрофона, расположенного на удалении $L = 6$ м от плоскости излучения параллельно этой плоскости на расстояние $x_1 = 1,7$ м он фиксирует первый интерференционный минимум. Найти частоту звука приняв $c = 340$ м/с.

Дополнительная задача:

Сверхзвуковой самолет летит горизонтально. Два микрофона, покоящихся на расстоянии $\ell = 500$ м один от другого на одной вертикали, зафиксировали приход звука от самолета с интервалом $\tau = 2,0$ с. Скорость звука в воздухе $v_1 = 330$ м/с. С какой скоростью v_2 летел самолет?

КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА № 3

Вариант – 4

1. На *рисунке 1* изображены силовые линии вихревого электрического поля,

причем $\frac{\Delta \vec{E}}{\Delta t} < 0$. Изобразите на этом рисунке линии магнитной индукции.

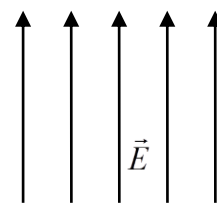


Рис. 1

2. Катушка, индуктивность которой $3 \cdot 10^{-5}$ Гн, присоединена к плоскому конденсатору с площадью пластин 100 см^2 . Расстояние между пластинами $0,1$ мм. Чему равна диэлектрическая проницаемость среды между пластинами конденсатора, если контур резонирует на волну длиной 750 м ?
3. Поперечная волна амплитудой $0,2 \text{ м}$ и длиной волны $1,5 \text{ м}$ распространяется вдоль пружины со скоростью $3,5 \text{ м/с}$. Считая, что некоторый малый участок пружины совершает при этом простое гармоническое движение, найдите его максимальную скорость и максимальное ускорение.
4. Подводная лодка, движущаяся со скоростью 10 м/с , посылает ультразвуковой сигнал частотой 30 кГц , который, отразившись от препятствия, возвращается обратно. На сколько отличаются частоты посылаемого и принятого сигналов?
5. Вертикальная антенна радиостанции мощностью 20 кВт излучает по всем направлениям электромагнитную волну. Какая ЭДС будет возбуждаться в вертикальной приемной антенне длиной 2 м , расположенной на расстоянии 20 км от радиостанции, если станция работает на полную мощность?

Дополнительная задача:

В электромагнитной волне, распространяющейся на запад, плоскость колебаний индукции магнитного поля вертикальна. Частота колебаний магнитной индукции равна 180 Гц , а среднеквадратическое (действующее) значение составляет $8,65 \cdot 10^{-9} \text{ Тл}$. В каком направлении колеблется электрическое поле? Чему равна, частота колебаний и среднеквадратическое (действующее) значение напряженности электрического поля?

КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА № 3

Вариант – 5

1. В современных технологических импульсных лазерных установках напряженность электрического поля достигает $E_{\max} \sim 10^9$ В/м. Оценить соответствующую плотность энергии, а также интенсивность лазерного излучения.
2. Подсчитать максимальное ускорение и максимальную скорость частиц воздуха в ультразвуковой волне частотой 50 кГц и амплитудой смещения частиц 0,1 мкм.
3. Между полюсами электромагнита натянута струна длиной 1 м и диаметром 1 мм. По струне пропускают переменный ток частотой 50 Гц. При натяжении струны силой 2,8 Н на ней устанавливается пять пучностей. Определите плотность материала струны.
4. На какую длину волны λ настроен колебательный контур с индуктивностью L , если максимальный ток в контуре I_m , а максимальное напряжение на конденсаторе U_m ? Скорость распространения электромагнитных волн c . Активным сопротивлением в контуре пренебречь.
5. Радиолокатор работает в импульсном режиме. Частота повторения импульсов 1700 Гц, длительность импульса 0,8 мкс. Найти максимальную и минимальную дальность обнаружения цели данным радиолокатором.

Дополнительная задача:

В камеру напускают аргон, который ионизируют, и ионы плазмы под действием переменного электрического поля начинают совершать колебательные движения. Поле меняется по закону $E(t) = E_0 \cos(\omega t)$, $E_0 = 0,05$ В/м. При какой частоте ω однозарядный ион аргона, который находился строго посередине камеры и не имел начальной скорости, коснется подложки? Расстояние от середины камеры до подложки $\ell = 50$ см. Считайте, что ионы не взаимодействуют друг с другом.

КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА № 3

Вариант – 6

1. На *рисунке 1* изображены силовые линии напряженности вихревого электрического поля, причем $\frac{\Delta \vec{E}}{\Delta t} < 0$. Изобразите на этом рисунке линии индукции магнитного поля и укажите стрелками их направление.

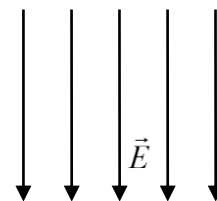


Рис. 1

2. Индуктивность колебательного контура радиопередатчика 50 мкГн. Определить электрическую емкость конденсатора колебательного контура, если передатчик работает на волне длиной 200 м.
3. Параметры импульса рубинового лазера следующие: время импульса $\tau = 0,1$ мс, средняя энергия импульса $W = 0,3$ Дж, диаметр пучка $d = 5$ мм. Каковы напряженность электрического поля и интенсивность излучения лазера?
4. Пусть в точке расположения свободного электрона радиопередатчик, работающий на частоте 500 кГц, создает поле электромагнитного излучения $E_m = 10$ мВ/см. Каковы будут амплитуда колебаний и максимальная скорость электрона?
5. Радиолокатор работает на длине волны 20 см и дает 5000 импульсов в секунду, причем длительность каждого импульса 0,02 мкс. Сколько колебаний содержится в каждом импульсе и какова наибольшая глубина разведки радиолокатора?

Дополнительная задача:

Определите скорость автомобиля, если частота излучения радара $1,0 \cdot 10^{10}$ Гц, а разность между частотами излучения, испущенного радаром и отраженного движущимся транспортным средством (зафиксированного радаром), равна 1260 Гц.

КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА № 4

Вариант – 1

1. Собирающая линза, фокусное расстояние которой 0,06 м, вставлена в отверстие радиусом 0,03 м в непрозрачной преграде. На экране, находящемся от преграды на расстоянии 0,16 м, получено четкое изображение источника света. Каким будет радиус светлого круга на экране, если вынуть линзу из отверстия?
2. На горизонтальном дне водоёма глубиной $h = 1,2$ м лежит плоское зеркало. На каком расстоянии l от места вхождения луча в воду этот луч снова выйдет на поверхность воды после отражения от зеркала? Угол падения луча $\alpha = 30^\circ$.
3. Узкий параллельный пучок света падает на плоскопараллельную стеклянную пластинку под углом $\alpha = 60^\circ$. Вышедший из пластинки пучок оказался смещенным относительно продолжения падающего пучка на расстоянии $h = 1,8$ см. Какова толщина d пластинки, если относительный показатель преломления стекла $n = \sqrt{3}$.
4. Две одинаковые тонкие собирающие линзы сложили вплотную так, что их оптические оси совпали, и поместили на расстоянии 12,5 см от предмета. Действительное изображение предмета, даваемое системой линз, оказалось в 4 раза больше предмета. Определите оптическую силу D одной линзы.
5. Нижняя поверхность плоскопараллельной стеклянной пластинки посеребрена. На пластинку сверху падает луч света. В результате от нее отражаются два параллельных луча, расстояние между которыми $a = 2$ см. Определите толщину пластинки d , если угол падения луча 60° , а показатель преломления стекла $n = \sqrt{3}$.

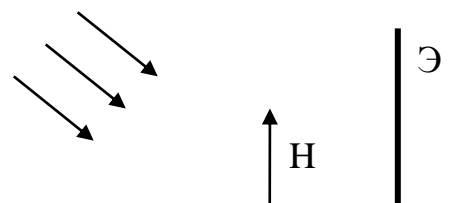
Дополнительная задача:

Предмет находится на расстоянии 90 см от экрана. Между предметом и экраном помещают тонкую собирающую линзу. При одном положении линзы на экране получается увеличенное изображение, при другом – уменьшенное. Определить фокусное расстояние линзы, если линейные размеры первого изображения в 4 раза больше размеров второго.

КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА № 4

Вариант – 2

1. Вычислить наименьшее расстояние между делениями шкалы измерительного прибора, которые бы отчетливо различались с расстояния 5 м. Наименьший угол зрения принять равным $1'$.
2. В доске имеется круглое отверстие диаметром 10 см. Через отверстие проходит сходящийся пучок света, который дает на экране, расположенном за доской параллельно ей, круглое пятно диаметром 5 см. В отверстие вставили собирающую линзу того же диаметра, и пятно превратилось в точку. Найдите оптическую силу этой линзы. Расстояние от доски до экрана 20 см.
3. На дне водоема, глубиной 4 м находится точечный источник света. На поверхности воды плавает круглый диск так, что центр диска находится над источником света. При каком минимальном диаметре диска ни один луч света не выйдет на поверхность воды?
4. Солнечные лучи, отражаясь от горизонтально лежащего зеркала, падают на вертикальный экран. На зеркале стоит предмет высотой H . Каковы линейные размеры тени на экране?
5. На зеркальный шар падает узкий параллельный пучок света, ось которого проходит через центр шара. Диаметр отраженного от шара пучка, измеренный на расстоянии 12 см от центра шара, оказался в два раза больше диаметра падающего пучка. Найдите радиус шара.



Дополнительная задача:

Самолет пролетает над погружившейся на небольшую глубину подводной лодкой на высоте 3 км. Какой покажется высота полета самолета при наблюдении с лодки?

КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА № 4

Вариант – 3

1. На расстоянии 10 м от вертикальной стены на высоте 3,6 м висит фонарь. Стоящий под фонарем человек ростом 1,8 м начинает двигаться к стенке равномерно со скоростью 1 м/с. Через какое минимальное время после начала движения тень от человека появится на стене?
2. На оптической оси линзы с фокусным расстоянием 20 см помещена светящаяся точка на расстоянии 30 см от линзы. По другую сторону от линзы в ее фокальной плоскости находится экран. Определить диаметр пятна на экране, если диаметр линзы 3 см.
3. Дальнозоркий человек резко видит предметы, расположенные не ближе 2 м от него. Какой оптической силы очки понадобятся этому человеку для чтения текста, расположенного на расстоянии 25 см?
4. Человек, стоящий на берегу озера, видит в гладкой поверхности воды изображение Солнца. На сколько должен человек наклониться (понизить уровень глаз), чтобы изображение Солнца в воде приблизилось к берегу на 80 см, если высота Солнца над горизонтом 25° ?
5. Призма сделана из материала с показателем преломления $n = 1,75$. При каком угле падения на одну из граней выход луча из второй грани становится невозможным? Преломляющий угол призмы $\varphi = 60^\circ$.

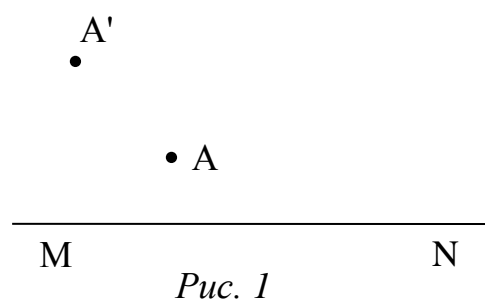
Дополнительная задача:

Линзу, дающую действительное изображение предмета, передвинули на расстояние, равное ее фокусному расстоянию. При этом получилось мнимое изображение того же размера. Найдите увеличение линзы.

КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА № 4

Вариант – 4

1. Капитан корабля осматривает поверхность моря с капитанского мостика, а матрос — с мачты, в 3 раза более высокой, чем мостик (считая высоты от уровня воды). Во сколько раз отличаются площади поверхности моря, видимые матросу и капитану?
2. Верхний и нижний край бассейна с водой ученик видит одновременно, когда угол зрения составляет 14° с горизонтом. Под каким новым углом зрения он должен смотреть, чтобы верхний край бассейна совместился с центром бассейна?
3. На *рисунке 1* показаны положение главной оптической оси линзы, светящаяся точка A и ее изображение A' . Найдите положение линзы и ее фокусы.
4. Определите толщину плоскопараллельной стеклянной пластины с показателем преломления 1,6, если луч света, пройдя эту пластину, смещается на 1,4 см. Угол падения луча на пластину равен 30° .
5. На экране, отстоящем от объектива проекционного аппарата на расстоянии $f = 4$ м, получено четкое изображение диапозитива. Экран отодвигают на расстояние $\ell = 0,2$ м. На сколько и куда необходимо подвинуть диапозитив, чтобы восстановить четкость изображения. Оптическая сила объектива $D = 5$ дптр.



Дополнительная задача:

Точечный источник света движется равномерно по окружности в плоскости, перпендикулярной оптической оси тонкой собирающей линзы, фокусное расстояние которой 7 см. Изображение источника на экране расположено на расстоянии 0,35 м от линзы. Каково отношение ускорений изображения и источника?

КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА № 4

Вариант – 5

1. Карандаш совмещён с главной оптической осью тонкой собирающей линзы. Середина карандаша находится на расстоянии $2F$ от линзы. Определить длину изображения карандаша, если длина карандаша равна фокусному расстоянию линзы $F = 12$ см.
2. Человек ростом 1,8 м видит верхушку столба высотой 5,4 м в небольшом зеркале, лежащем горизонтально на земле на расстоянии 1 м от человека. Постройте ход лучей и определите, на каком расстоянии от столба стоит человек.
3. На стеклянную призму с преломляющим углом 60° и показателем преломления 1,5 падает луч света под углом 30° . Каков угол преломления луча при выходе его из призмы?
4. Вертикальный колышек высотой 1 м, поставленный вблизи уличного фонаря, отбрасывает тень длиной 0,8 м. Если перенести колышек на 1 м дальше от фонаря (в той же плоскости), то он отбрасывает тень длиной 1,25 м. На какой высоте H подвешен фонарь?
5. Дерево сфотографировано с расстояния 10 м. Оптическая сила объектива фотоаппарата 12,6 дптр. Ширина изображения ствола дерева на фотопленке 2 мм. Найдите диаметр ствола (в см).

Дополнительная задача:

Предмет располагается на двойном фокусном расстоянии от собирающей линзы с фокусным расстоянием F . Линзу заменяют на рассеивающую линзу с таким же положением фокусов. Определить отношение линейных увеличений изображений предмета, даваемых линзами в первом и втором случаях.

КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА № 4

Вариант – 6

1. Собирающая линза, фокусное расстояние которой 0,06 м, вставлена в отверстие радиусом 0,03 м в непрозрачной преграде. На экране, находящемся от преграды на расстоянии 0,16 м, получено четкое изображение источника света. Каким будет радиус светлого круга на экране, если вынуть линзу из отверстия?
2. Как вычислить радиус Земли по следующим данным: корабль высотой 20 м, отплыв от берега на 16 км, полностью исчезает из вида?
3. Над озером на высоте $H = 80$ м завис вертолет. С башни высотой h он виден под углом $\varphi_1 = 30^\circ$ к горизонту, а его изображение в озере видно под углом $\varphi_2 = 60^\circ$ к горизонту. Какова высота башни h ?
4. У самой поверхности воды в реке летит комар, стая рыб находится на расстоянии 2 м от поверхности воды. Каково максимальное расстояние до комара, на котором он еще виден рыбам на этой глубине?
5. Кинооператору требуется снять автомобиль, движущийся со скоростью $v = 20$ м/с на расстоянии $d = 26$ м от оператора. Фокусное расстояние объектива кинокамеры $F = 13$ мм. Какова должна быть экспозиция Δt , чтобы размытость контуров изображения не превышала значения 0,05 мм?

Дополнительная задача:

От предмета высотой 1 см получили с помощью линзы действительное изображение высотой 6 см. Когда предмет передвинули на 6 см, то получили мнимое изображение высотой 3 см. Определите фокусное расстояние линзы.

КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА № 5

Вариант – 1

1. Пучок света падает перпендикулярно к поверхности стеклянного клина. Длина волны света 582 нм, угол клина $0,007^\circ$. Какое число темных интерференционных полос приходится на 1 см длины клина? Показатель преломления стекла равен 1,5.
2. Стеклянная линза отливает зеленовато-желтым светом, (максимум интенсивности приходится на длину волны 570 нм) при отражении от нее белого света. Какова минимальная толщина оптического покрытия такой линзы, если его показатель преломления 1,25?
3. Мощность излучения абсолютно черного тела 100 кВт. Чему равна площадь излучающей поверхности тела, если длина волны, на которую приходится максимум излучения в спектре этого тела, равна 0,7 мкм?
4. Для измерения длины световой волны применялась дифракционная решетка, имеющая 50 штрихов на 1 мм. Первый дифракционный максимум на экране получен на расстоянии 6 см от центрального максимума. Расстояние от дифракционной решетки до экрана 2 м. Определите длину световой волны. Под каким углом лежит первый максимум по отношению к центральному максимуму?
5. Свет с длинами волн 520 и 660 нм проходит через две щели, расстояние между которыми 0,5 мм. На какое расстояние смещены относительно друг друга интерференционные полосы второго порядка для этих двух длин волн на экране, расположенном на расстоянии 1,5 м?

Дополнительная задача:

Вычислить минимальное число слоев молекул бензина в плёнке на поверхности воды, чтобы она выглядела в фиолетовом цвете (400 нм). Принять бензин состоящим из октана (C_8H_{18}). Показатель преломления бензина $n_1 = 1,4$, воды $n_2 = 1,3$. Плотность бензина $\rho = 700 \text{ кг/м}^3$.

КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА № 5

Вариант – 2

1. На поверхности объектива, показатель преломления которого равен $n_1 = 1,5$, нанесена тонкая пленка с показателем преломления $n_2 = 1,2$ ("просветляющая" пленка). При какой наименьшей толщине этой пленки произойдет максимальное ослабление отраженного света в средней части видимого спектра?
2. По пластинке длиной $\ell = 4$ см и шириной $b = 0,5$ см проходит электрический ток $I = 15$ А. После установления теплового равновесия температура пластинки стала равной $T = 2000$ К. Определить напряжение, подводимое к пластинке. Считать, что температура по всей площади пластинки постоянна, а все выделяющееся тепло теряется в результате излучения.
3. В опыте с зеркалами Френеля расстояние между мнимыми изображениями источниками света равно $\ell = 1,5$ мм, расстояние до экрана $L = 5$ м. На экране расстояние между интерференционными полосами составляет $\Delta y = 2$ мм. Какова длина волны света?
4. Видимые части спектра второго и третьего порядка дифракционной решетки будут частично перекрываться. Какая длина волны в спектре, полученном в случае с $n=3$, совпадает с положением линии $0,7$ мкм в спектре с $n=2$?
5. Тонкая металлическая фольга Φ разделяет с одной стороны две плоские стеклянные пластинки, как на рисунке 1. При нормальном падении света наблюдатель видит 52 темных полосы. Какова толщина фольги, если длина световой волны 450 нм?

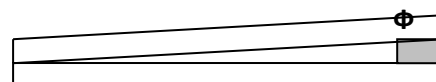


Рис. 1

Дополнительная задача:

Определите угол между красными и фиолетовыми лучами, получившимися при разложении белого света стеклянной призмой, преломляющий угол которой 60° , если угол падения белого света на призму равен 45° . Показатели преломления для красного и фиолетового света соответственно равны $1,610$ и $1,632$.

КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА № 5

Вариант – 3

1. Луч света с длиной волны в вакууме $\lambda_0 = 0,5$ мкм падает нормально на стеклянную пластину толщиной $d = 0,2$ мм с показателем преломления $n = 1,5$. Определите длину λ частоту ν и скорость этих волн в пластине. Сколько длин волн N укладывается на толщине пластины?
2. Найти минимальную толщину пленки с показателем преломления 1,33, при которой свет с длиной волны 0,64 мкм испытывает максимальное отражение, а свет с длиной волны 0,4 мкм не отражается совсем. Свет падает перпендикулярно поверхности пленки.
3. Какой наибольший порядок спектра излучения натрия можно наблюдать при помощи дифракционной решетки, имеющей 500 штрихов на 1 мм? Расчет выполнить для основной линии спектра излучения натрия, имеющей длину волны 590 нм.
4. На каком минимальном расстоянии от наблюдателя должна находиться автомашина, чтобы две включенные фары машины он видел, как точечный источник света? Расстояние между фарами автомобиля 1,2 м, диаметр зрачка в ночное время 5 мм, длину волны излучаемого фарами света считать равной 550 нм.
5. Плосковыпуклая линза с радиусом кривизны 1 м лежит выпуклой стороной на плоской стеклянной пластинке. Систему освещают сверху монохроматическим светом с длиной волны 500 нм. При наблюдении сверху в отраженном свете видно круглое пятно с темными кольцами. Определите радиус третьего темного кольца.

Дополнительная задача:

Естественный свет проходит анализатор и поляризатор, в каждом из которых поглощается 5 % падающего на них света. Какова интенсивность света, вышедшего из поляризатора, по отношению к интенсивности естественного света (в %), если угол между главными плоскостями анализатора и поляризатора равен 60° ?

КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА № 5

Вариант – 4

1. Параллельно экрану на расстоянии $L = 1,8$ м расположена дифракционная решётка с периодом $d = 0,01$ мм, на которую нормально падает параллельный пучок света с длиной волны $\lambda = 580$ нм. Какого порядка максимум будет на экране на расстоянии $x_n = 21$ см от центра наблюдаемой дифракционной картины?
2. Найдите период дифракционной решетки, если дифракционный максимум первого порядка получен на расстоянии 2,43 см от центрального, а расстояние от решетки до экрана 1 м. Решетка была освещена светом с длиной волны 486 нм.
3. Два громкоговорителя расположены в 2 м друг от друга и издают непрерывный звук, частота которого 1 кГц. Скорость звука 340 м/с. Под какими углами к средней линии, проведенной между громкоговорителями, можно ожидать отсутствия распространения звука? Что бы произошло, если бы данный опыт был поставлен в помещении с голыми стенами?
4. Свет с длиной волны 0,55 мкм падает нормально на поверхность стеклянного клина. В отраженном свете наблюдают систему интерференционных полос, расстояние между соседними максимумами которых равно 0,21 мм. Найти угол между гранями клина.
5. На 1 см^2 земной поверхности падает в среднем около 8,4 Дж солнечной энергии в 1 мин. Расстояние от Земли до Солнца $1,5 \cdot 10^{11}$ м, диаметр Солнца $1,39 \cdot 10^9$ м, температура Солнца 6000 К. Считая Солнце абсолютно черным телом, найти постоянную в законе Стефана-Больцмана.

Дополнительная задача:

На горизонтальную поверхность стекла налит тонкий слой прозрачной жидкости с показателем преломления n . На жидкость сверху перпендикулярно падает параллельный пучок лучей с длиной волны λ . Жидкость медленно испаряется. В некоторый момент интенсивность отраженного света становится максимальной, а затем убывает и вновь становится максимальной через промежуток времени τ . Найти скорость v , с которой уменьшается толщина слоя жидкости из-за испарения.

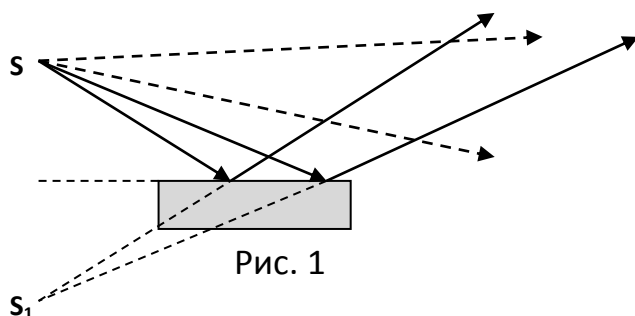
КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА № 5

Вариант – 5

1. На щель шириной $2 \cdot 10^{-3}$ см перпендикулярно к ее плоскости падает параллельный пучок монохроматического света с длиной волны 500 нм. Найти ширину изображения щели на экране, удаленном от нее на 1 м. Шириной изображения считать расстояние между первыми дифракционными минимумами, расположенными по обе стороны от главного максимума.
2. При наблюдении интерференции от двух когерентных источников света с длиной волны 520 нм на экране на отрезке длиной 8 см наблюдается 17 интерференционных полос. Определите расстояние между источниками света, если расстояние от них до экрана 2,75 м.
3. На толстую стеклянную пластинку ($n_1 = 1,5$) нанесена прозрачная пленка ($n_2 = 1,4$) толщиной $d = 107$ мкм. На пленку нормально к поверхности падает монохроматический свет с длиной волны λ . Чему равна длина волны λ , если в результате интерференции отраженные лучи максимально ослабляются?
4. Какова ширина всего спектра первого порядка (длины волн заключены в пределах от 0,38 до 0,76 мкм), полученного на экране, отстоящем на 3 м от дифракционной решетки с периодом 0,01 мм?
5. Термостат потребляет от сети мощность 0,5 кВт. Температура его внутренней поверхности, измеренная по излучению из открытого круглого отверстия диаметром 5 см, равна 700 К. Какая часть мощности рассеивается внешней поверхностью термостата?

Дополнительная задача:

Двухщелевой источник с постоянной разностью фаз можно воспроизвести, используя свет, идущий непосредственно от одиночной щели, и свет, отраженный от стеклянной пластинки (рис.1). Интерференционные полосы можно наблюдать через простую лупу, фокусируемую на край стеклянной пластинки. При таком способе наблюдения темные полосы, начиная от отражающей плоскости, оказываются равноотстоящими. На что это указывает в



отношении разности фаз между двумя источниками? Если длина волны равна 540 нм, а темные полосы отстоят друг от друга на 0,9 мм, то каково расстояние щели от отражающей плоскости, если щель расположена в 60 см от края пластинки?

КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА № 5

Вариант – 6

1. Когерентные источники белого света, расстояние между которыми 0,32 мм, имеют вид узких щелей. Экран, на котором наблюдают интерференцию света, находится на расстоянии 3,2 м от них. Найдите расстояние между красной линией и фиолетовой линией первого интерференционного спектра на экране.
2. Определите угол между красными и фиолетовыми лучами, получившимися при разложении белого света стеклянной призмой, преломляющий угол которой 60° , если угол падения белого света на призму равен 45° . Показатели преломления для красного и фиолетового света соответственно равны 1,610 и 1,632.
3. Мыльная пленка, расположенная вертикально, вследствие стекания жидкости образует клин. Наблюдая интерференцию при отражении излучения ртутной дуги с длиной волны 546,1 нм, нашли, что расстояние между двумя полосами равно 2 см. Найти угол клина в секундах. Свет падает перпендикулярно к поверхности клина. Показатель преломления мыльной воды равен 1,33.
4. Рассмотрим выпускаемую промышленностью решетку с 13400 штрихами на дюйм (2,54 см). Предположим, что мы смотрим сквозь эту решетку на свечение натрия. Ионизованные атомы натрия испускают свет практически одной длины волны $\lambda = 5893 \text{ \AA}$. Под каким углом будет видна за решеткой эта желтая линия?
5. По некоторым измерениям в инфракрасном диапазоне излучения лазера, работающего на углекислом газе, длина волны равна 9,317246347 мкм, а соответствующая ей частота равна 32176,079482 ГГц. Определите скорость света и абсолютную погрешность результата опыта, если погрешность измерения длины волны равна $1,68 \cdot 10^{-8}$ мкм, а погрешность измерения частоты – $2,8 \cdot 10^{-5}$ ГГц.

Дополнительная задача:

Рассчитайте установку с двумя щелями так, чтобы центральный дифракционный пик содержал ровно 15 полос.

КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА № 6

Вариант – 1

1. Оцените время по часам космонавта, необходимое для полета к звезде α -Центавра со скоростью $0,999999$ с. Расстояние до звезды 4 св. года. Какое время займет путешествие для наблюдателя на Земле?
2. Если из удаленной галактики к нам стартует ракета со скоростью $1 \cdot 10^8$ м/с относительно галактики, а галактика удаляется от нас со скоростью $1,5 \cdot 10^8$ м/с, то чему равна скорость ракеты относительно нас?
3. Какова ускоряющая разность потенциалов, если электрон приобрел скорость $0,9$ с?
4. Электрон, обладающий кинетической энергией 300 МэВ, влетел в камеру Вильсона и оставил след в виде дуги окружности. Камера находится в однородном магнитном поле с индукцией 10 Тл. Определите радиус окружности.
5. Собственное время жизни некоторой нестабильной частицы 10 нс. Найти путь, который пройдет эта частица до распада в лабораторной системе отсчета, где ее время жизни 20 нс.

Дополнительная задача:

Два брата-близнеца путешествуют во Вселенной на звездолетах, летящих со скоростью $v = 0,9$ с. Пролетая мимо Земли, один из них задержался на один год для изучения земной цивилизации, после чего отправился догонять брата с относительной скоростью $v = 0,9$ с. Какой из братьев и на сколько лет будет старше к моменту встречи?

КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА № 6

Вариант – 2

1. π -мезон, собственное время жизни которого $2,5 \cdot 10^{-8}$ с, пролетает от места своего рождения до места распада 500 м. Оцените, на сколько процентов его скорость отличается от скорости света в вакууме $c = 2,99792 \cdot 10^8$ м/с.
2. На 1 м^2 поверхности, перпендикулярно направлению солнечных лучей, около Земли вне ее атмосферы, приходит примерно 1,4 кВт световой энергии от Солнца (солнечная постоянная). На какое время хватит 0,1 массы Солнца, чтобы поддержать это излучение? Расстояние от Земли до Солнца $150 \cdot 10^6$ км. Масса Солнца $2 \cdot 10^{30}$ кг.
3. Электрон начинает двигаться в однородном электрическом поле с напряженностью 10 кВ/см. Через сколько времени после начала движения кинетическая энергия электрона станет равной его энергии покоя?
4. Протон влетает со скоростью $v = 0,99c$ в однородное магнитное поле с индукцией $B = 1,2$ Тл перпендикулярно линиям магнитной индукции. Определить радиус окружности, которую опишет протон в магнитном поле. Расчёт сделать по формулам ньютоновской и релятивистской механики.
5. Сколько лет исполнится брату-близнецу через 20 земных лет, если его космический корабль летел все время со скоростью, равной $2/3$ скорости света?

Дополнительная задача:

На покоящийся протон действует электрическое поле с напряженностью $E = 3,0 \cdot 10^5$ В/м. Вычислить скорость протона через промежуток времени $\tau = 10,0$ мкс.

КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА № 6

Вариант – 3

1. Относительная скорость двух инерциальных систем отсчета равна $\frac{c}{4}$. С какой скоростью должна двигаться частица в одной из этих систем отсчета, чтобы в другой ее скорость оказалась $\frac{c}{2}$?
2. В верхних слоях атмосферы рождается μ -мезон, движущийся со скоростью $0,99c$. До распада он успевает пролететь 5 км. Каково время жизни μ -мезона, наблюдаемое нами, и чему оно равно в системе координат, связанной с самим μ -мезоном. Чему равна толщина слоя атмосферы, пройденной μ -мезоном, измеренная в его "собственной" системе координат?
3. Две частицы, расстояние между которыми 10 м, летят навстречу друг другу со скоростями $0,6c$ в лабораторной системе отсчета. Через сколько времени произойдет соударение?
4. Движущаяся со скоростью $0,9c$ частица налетает на такую же покоящуюся частицу, в результате чего они слипаются. Определить скорость V образовавшегося тела.
5. Мюон отличается от электрона только тем, что его масса в 207 раз превышает массу электрона, и что он является нестабильным. Чему равна кинетическая энергия мюона, движущегося со скоростью $(\sqrt{3}/2)c$?

Дополнительная задача: С космического корабля, движущегося к Земле со скоростью $0,4c$, посылают два сигнала: световой сигнал и пучок быстрых частиц, имеющих скорость относительно корабля $0,8c$. В момент пуска сигналов корабль находился на расстоянии 12 Гм от Земли. Какой из сигналов раньше будет принят на Земле? На сколько раньше?

КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА № 6

Вариант – 4

1. Имеется треугольник, собственная длина каждой стороны которого равна a . Найти периметр этого треугольника в системе отсчета, движущейся относительно него с постоянной скоростью V вдоль одной из его сторон.
2. Два космических корабля стартуют с Земли в противоположных направлениях, каждый со скоростью $0,5c$ относительно Земли. Чему равна скорость первого космического корабля относительно второго?
3. Период распада покоящегося π -мезона с образованием мюона равен $1,8 \cdot 10^{-8}$ с. Чему равен период полураспада в лабораторной системе отсчета π -мезонов, вылетающих из мишени со скоростью $2,9 \cdot 10^8$ м/с?
4. Какая индукция магнитного поля должна быть на орбите радиусом 1 км, по которой движутся протоны с энергией 400 ГэВ в синхрофазотроне?
5. Скорость электрона 180 000 км/с. Во сколько раз его кинетическая энергия отличается от энергии покоя?

Дополнительная задача:

Покоящаяся частица массой m_0 с энергией покоя E_0 поглощает безмассовую частицу с энергией E . Определить массу возникшей частицы. Во сколько раз она больше прежней, если: а) $E = 4E_0$; б) $E = E_0$; в) $E = 0,5E_0$; г) $E = 10^{-8} E_0$.

КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА № 6

Вариант – 5

1. С какой скоростью V вдоль оси OX неподвижной системы отсчета должна перемещаться квадратная рамка, стороны которой параллельны осям OX и OY , чтобы в этой системе отсчета угол между диагональю рамки и стороной, параллельной направлению движения, был равен $\alpha = 60^\circ$?
2. Ядерный реактор выделяет 10^{13} Дж энергии на 1 кг топлива. Каков КПД этого реактора?
3. Электрон обладает кинетической энергией 2 МэВ. Определите импульс электрона, считая энергию покоя электрона 0,51 МэВ.
4. Чему равна кинетическая энергия электрона, энергия которого в 5 раз больше его энергии покоя?
5. Астронавт на борту космического корабля, летящего со скоростью 0,5 с относительно Земли, наблюдает метеор, обгоняющий корабль и движущийся относительно него со скоростью 0,5 с. С какой скоростью метеор движется относительно Земли?

Дополнительная задача:

Синхрофазотрон дает пучок протонов с кинетической энергией в 10000 МэВ. Какую долю скорости света составляет скорость протонов в этом пучке?

КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА № 6

Вариант – 6

Предположим, что вы решили отправиться в космический полет к звезде, удаленной от Земли на расстояние 65 световых лет. С какой скоростью необходимо лететь, чтобы это расстояние сократилось до 20 световых лет?

1. Ионизированный атом, вылетев из ускорителя со скоростью $0,89 c$, испустил фотон в направлении своего движения. Определите скорость фотона относительно ускорителя.
2. Космический корабль с постоянной скоростью $0,96 c$ движется по направлению к центру Земли. Какое расстояние в системе отсчета, связанной с Землей, пройдет корабль за промежуток времени $7 c$, отсчитанный по корабельным часам?
3. Солнце излучает ежеминутно энергию, равную $6,5 \cdot 10^{21}$ кВт·ч. Считая его излучение постоянным, найдите, за какое время масса Солнца уменьшится в два раза?
4. Энергия покоя электрона $0,51$ МэВ. Какова скорость электрона после сообщения ему энергии 1 МэВ в ускорителе?

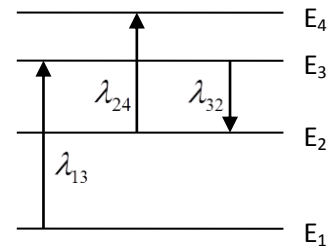
Дополнительная задача:

Частица массой m с энергией E_1 в лабораторной системе отсчёта налетает на такую же неподвижную частицу. Удар неупругий. Какова масса совокупности этих частиц? Каков избыток массы?

КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА № 7.

Вариант_1.

1. На рисунке изображены энергетические уровни атома и указаны длины волн фотонов, излучаемых и поглощаемых при переходах с одного уровня на другой. Экспериментально установлено, что минимальная длина волны для фотонов, излучаемых при переходах между этими уровнями, равна $\lambda_0 = 250$ нм. Какова величина λ_{13} , если $\lambda_{32} = 545$ нм, $\lambda_{24} = 400$ нм?



2. Найти длину волны коротковолновой границы сплошного рентгеновского спектра, если скорость электронов, подлетающих к антикатоде трубки, равна $0,85c$, где c - скорость света в вакууме.
3. Задерживающее напряжение U_1 для платиновой пластинки (работа выхода $A_1 = 5,3$ эВ) составляет $3,7$ В. При тех же условиях для другой пластинки задерживающее напряжение $U_2 = 4,7$ В. Определить работу выхода A_2 электронов из этой пластинки.
4. Атом водорода освещается ультрафиолетовым излучением с длиной волны больше 100 нм. Определите, какие спектральные линии появятся в спектре водорода.
5. На полупрозрачное зеркало площадью 100 см², находящееся на орбите искусственного спутника Земли, падают по нормали солнечные лучи. При этом зеркало отражает 30% и пропускает 20% энергии падающего света, а остальную энергию поглощает. Найти силу, действующую на зеркало со стороны света. Расстояние от Земли до Солнца $1,5 \cdot 10^{11}$ м, мощность излучения Солнца составляет $3,83 \cdot 10^{26}$ Вт.

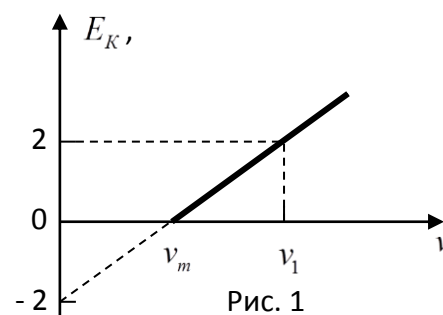
Дополнительная задача:

Для опыта по фотоэффекту взяли фотопластинку из металла с работой выхода $A_{\text{вых}} = 3,4 \cdot 10^{-19}$ Дж и стали освещать её светом частоты $\nu = 6 \cdot 10^{14}$ Гц. Затем частоту уменьшили в 2 раза, одновременно увеличив в 1,5 раза число фотонов, падающих на фотопластинку за 1 с. Как изменилось число фотоэлектронов, покидающих пластину за 1 с?

КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА № 7.

Вариант _2.

1. На рисунке 1 приведен график зависимости максимальной кинетической энергии от частоты фотонов, падающих на поверхность металла. Какова энергия фотона частотой ν_1 и работа выхода электрона с поверхности металла?



2. Для однократной ионизации атомов неона требуется энергия 21,6 эВ, для двукратной – 41 эВ, для трехкратной – 64 эВ. Какую степень ионизации можно получить, облучая неон рентгеновскими лучами, наименьшая длина волны которых 25 нм?
3. При поочередном освещении поверхности некоторого металла светом с длинами волн 0,35 мкм и 0,54 мкм обнаружили, что соответствующие максимальные скорости фотоэлектронов отличаются друг от друга в два раза. Найти работу выхода с поверхности этого металла.
4. Атом водорода испустил фотон при переходе электрона со второй орбиты на первую боровскую орбиту. Испущенный атомом фотон попал на фотокатод и выбил из него фотоэлектрон. Определить максимальную скорость фотоэлектрона, если работа выхода фотоэлектрона из материала фотокатода $A_{\text{вых}} = 8,2$ эВ.
5. Монохроматический пучок параллельных лучей создается источником, который за время $8 \cdot 10^{-4}$ с излучает $5 \cdot 10^{14}$ фотонов. Фотоны падают по нормали на площадку площадью $0,7$ см² и создают давление $1,5 \cdot 10^{-5}$ Па, при этом 40% фотонов отражается, а 60% поглощается. Определите длину волны излучения.

Дополнительная задача:

Точечный источник света мощностью 10 Вт излучает свет с длиной волны 589 нм. На каком расстоянии от источника света средняя концентрация фотонов 100 см⁻³?

КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА № 7.

Вариант_3.

1. Медный шарик, удаленный от других тел, облучают монохроматическим светом с длиной волны $2 \cdot 10^{-4}$ мм. До какого максимального потенциала зарядится шарик, теряя фотоэлектроны?
2. Допустим, что источник света мощностью 0,01 Вт изотропен и излучает свет с длиной волны 0,56 мкм. Вычислите число фотонов, попадающих в глаз наблюдателя за 1 с, если диаметр входного зрачка глаза равен 4 мм, а наблюдатель находится на расстоянии 4 м от источника.
3. Определите скорость, которую приобрел покоящийся атом водорода при переходе из первого возбужденного состояния в основное.
4. В световом пучке ($\lambda_1 = 7 \cdot 10^{-5}$ см) $3 \cdot 10^{15}$ фотонов в секунду пересекают перпендикулярную ему плоскость. Сколько фотонов за это время пересекут поверхность, перпендикулярную световому пучку ($\lambda_2 = 4 \cdot 10^{-5}$ см) такой же энергии?
5. Световой поток мощностью 9 Вт нормально падает на поверхность площадью 10 см^2 , коэффициент отражения которой 0,8. Какое давление испытывает при этом данная поверхность?

Дополнительные задачи:

Для изучения фотоэффекта из лития ($A_{\text{вых}} = 2,5 \text{ эВ}$) в качестве источника ультрафиолетового излучения используется ртутная лампа. С помощью светофильтров из ее спектра можно выделить излучение определенных длин волн. По приведенным в таблице значениям длин волн рассчитайте соответствующее запирающее напряжение, постройте график, с помощью которого определите постоянную Планка по данным опыта.

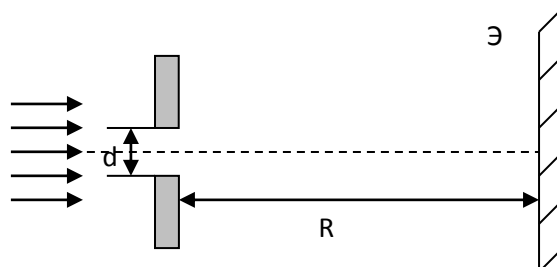
λ , нм	253,6	313,2	366,3	435,8	577
U_z , В					

КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА № 7.

Вариант_4.

1. Поверхность металла освещается светом с длиной волны 350 нм. При некотором задерживающем потенциале фототок становится равным нулю. При изменении длины волны на 50 нм задерживающую разность потенциалов пришлось увеличить на 0,59 В. Определите по данным опыта постоянную Планка.

2. Пучок электронов с импульсом P падает на щель шириной d . На расстоянии R от щели расположен флуоресцирующий экран \mathcal{E} .



Какова примерно ширина центрального

максимума дифракционной картины, наблюдающейся на экране?

3. По энергетической диаграмме состояний атома водорода определите длину волны излучения, испускаемого при переходе атома с третьего энергетического уровня на второй.

4. Электрическая лампа мощностью 100 Вт испускает 3% потребляемой энергии в форме видимого света (средняя длина волны 550 нм) равномерно по всем направлениям. Сколько фотонов видимого света попадает за 1 с в зрачок наблюдателя (диаметр зрачка 4 мм), находящегося на расстоянии 10 км от лампы?

5. Луч лазера мощностью $P = 50$ Вт падает нормально на поверхность пластинки, которая отражает $k = 50\%$ и пропускает $\alpha = 30\%$ падающей энергии. Остальная часть энергии поглощается. Определить силу светового давления на пластинку.

Дополнительная задача:

Известно, что ускорение космической ракеты тем больше, чем выше скорость истечения газа из ее сопла. С этой точки зрения наилучшей является так называемая фотонная ракета, испускающая из сопла поток фотонов. Рассчитать, какую скорость может приобрести такая ракета при разгоне от нулевой скорости, если половина ее массы превратится в фотоны. КПД двигателя считать равным 100 %.

КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА № 7.

Вариант _5.

1. Пучок света с длиной волны 330 нм падает на металлическую сферу радиусом 0,144 м. Какой максимальный заряд может приобрести сфера в результате фотоэффекта?
2. Облучив катод фотоэлемента пучком мощностью P_1 и длиной волны λ_1 , измерили величину тока насыщения. Затем катод фотоэлемента начали облучать светом с длиной волны λ_2 . Какой должна быть мощность падающего на катод света P_2 , чтобы ток насыщения достиг той же величины, что и в первом случае? Квантовый выход фотоэффекта, т.е. отношение числа вырванных из катода электронов к числу падающих на его поверхность фотонов, в первом случае равно η_1 , а во втором случае равен η_2 .
3. В световом пучке ($\lambda_1 = 7 \cdot 10^{-5}$ см) $3 \cdot 10^{15}$ фотонов в секунду пересекают перпендикулярную ему плоскость. Сколько фотонов за это время пересекут поверхность, перпендикулярную световому пучку ($\lambda_2 = 4 \cdot 10^{-5}$ см) такой же энергии?
4. Какую минимальную скорость должны иметь электроны, чтобы перевести неупругим ударом атом водорода из первого энергетического состояния в пятое?
5. Все излучение от дуговой лампы мощностью 1 кВт собирается в пучок кругового сечения радиусом 10 см. Если этот пучок направить на зеркало, то с какой силой он будет давить на него?

Дополнительная задача:

Излучение аргонового лазера с длиной волны 500 нм сфокусировано на плоском фотокатоде в пятно диаметра 0,1 мм. Работа выхода электронов из фотокатода 2 эВ. На анод, расположенный на расстоянии 30 мм от катода, подано ускоряющее напряжение 4 кВ. Найти диаметр пятна фотоэлектронов на аноде. Анод считать плоским и расположенным параллельно поверхности катода.

КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА № 7.

Вариант _б.

1. Свет с длиной волны $0,3 \text{ мкм}$ вырывает с поверхности металла электроны, которые, попадая в магнитное поле с индукцией 1 мТл , движутся по окружности радиуса 3 мм . Найти работу выхода электронов из металла.
2. Фотон с длиной волны, соответствующей красной границе фотоэффекта, выбивает электрон из катода. Между анодом и катодом приложено однородное электрическое поле напряженностью 50 кВ/м . До какой скорости разгонится электрон, пролетев в вакууме $5 \cdot 10^{-4} \text{ м}$?
3. Рентгеновская трубка излучает в течение времени $\tau = 1 \text{ с}$ $N = 2 \cdot 10^{13}$ фотонов с длиной волны, соответствующей средней энергии фотонов $\lambda = 10^{-10} \text{ м}$. Определить КПД трубки η , если при напряжении между катодом и анодом $U = 50 \text{ кВ}$ сила тока составляет $I = 10^{-3} \text{ А}$.
4. Энергия, излучаемая рубиновым лазером ($\lambda = 0,6983 \text{ мкм}$) в одном импульсе, равна 50 Дж при режиме 96 импульсов в минуту. Определите количество фотонов в одном импульсе и мощность импульса.
5. В научной фантастике описываются космические яхты с солнечным парусом, движущиеся под действием давления солнечных лучей. Через какое время яхта массой 1 т приобрела бы скорость 50 м/с , если площадь паруса 1000 м^2 , а среднее давление солнечных лучей 10 мкПа ? Какой путь прошла бы яхта за это время? Начальную скорость яхты относительно Солнца считать равной нулю.

Дополнительная задача:

Световой поток, состоящий из $5 \cdot 10^4$ фотонов, обладающих энергией, соответствующей длине волны 300 нм , падает на фоточувствительный слой, чувствительность которого $4,5 \text{ мА/Вт}$. Найдите, количество фотоэлектронов, освобождаемых таким импульсом света.

КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА № 8.

Вариант_1.

1. Флюоресцирующий экран площадью $0,03 \text{ см}^2$ находится на расстоянии 1 см от пылинки радия ${}^{226}_{88}\text{Ra}$ массой 18 нг. Сколько вспышек за 1 мин получится на экране?
2. Найдите энергию, необходимую для разделения ядра атома кислорода ${}^{16}_8\text{O}$ на α -частицу и ядро углерода ${}^{12}_6\text{C}$, если известно, что энергия связи ядра кислорода $E_1 = 127,62 \text{ МэВ}$, ядра углерода $E_2 = 92,16 \text{ МэВ}$, α -частицы $E_3 = 28,30 \text{ МэВ}$.
3. Какова электрическая мощность атомной электростанции, расходующей в сутки 220 г изотопа урана ${}^{235}_{92}\text{U}$? КПД станции 25%.
4. В сосуде вместимостью 1 дм^3 находится тритий массой 1 г при температуре 27°C . Приблизительно за 12 лет половина ядер трития превращается в ядра гелия. Найти давление в сосуде в конце этого срока.
5. По таблице активности образца постройте график зависимости активности от времени и определите период полураспада образца.

Прошедшее время, t мин	0	10	20	30	40	50	60	80
Активность, A 10^4 расп/мин	30	17	9	5	3	1,5	1	0,3

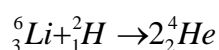
Дополнительная задача:

В установках для γ – облучения в сельском хозяйстве используется β – радиоактивный изотоп цезия ${}^{137}_{55}\text{Cs}$. Написать реакцию β – распада. Найти максимальную частоту γ - излучения, если наибольшая энергия γ – квантов равна $0,66 \text{ МэВ}$. Вычислить релятивистскую скорость β – частиц, если их энергия $1,18 \text{ МэВ}$.

КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА № 8.

Вариант_2.

1. Радиоактивный изотоп нептуния ${}_{93}^{241}\text{Np}$, являющийся родоначальником искусственно полученного радиоактивного семейства нептуния, в результате распада превращается в стабильный изотоп ${}_{83}^{209}\text{Bi}$. Найти число α – и β – распадов.
2. Однозарядные ионы изотопа цезия массой 133 а.е.м. разгоняются в электрическом поле напряжением 2 кВ и движутся в однородном магнитном поле масс-спектрографа. Определите радиус окружности, по которой движутся ионы, если индукция магнитного поля $0,25 \text{ Тл.}$
3. Оцените количество тепла, которое выделяет полоний ${}^{210}\text{Po}$ массой $m = 1 \text{ мг}$ за время, равное периоду полураспада этих ядер, если испускаемые α -частицы имеют кинетическую энергию $W = 5,3 \text{ МэВ?}$
4. Вычислите энергию связи ядра атома трития ${}^3_1\text{H}$. Масса атома трития $3,01605 \text{ а.е.м.}$
5. Определите энергию, которая освобождается при термоядерной реакции:



Масса атома изотопа лития $6,015126 \text{ а.е.м.}$, дейтерия $2,014102 \text{ а.е.м.}$, гелия $4,002603 \text{ а.е.м.}$.

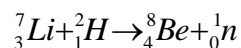
Дополнительная задача:

В герметично закрытом контейнере находится $1,5 \text{ г}$ радиоактивного изотопа полония-210. Изотоп нестабилен и претерпевает альфа-распад (период полураспада составляет 140 дней). В процессе распада появляются стабильные изотопы свинца. Определить объем контейнера, если через 5 недель после начала распада давление в нем составило 140 кПа . Температура внутри контейнера поддерживается постоянной и равна 45°C . Атмосферное давление 100 кПа .

КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА № 8.

Вариант_3.

1. Какой процент от массы нейтрального атома урана ^{238}U составляет масса его электронной оболочки? Масса атома урана 238,050760 а.е.м.
2. Период полураспада ядер изотопа йода $^{131}_{53}\text{I}$ - 8 суток. Сколько радиоактивных ядер этого изотопа останется в образце через 80 суток, если начальное количество радиоактивных ядер равно 10^9 ?
3. При осуществлении термоядерной реакции синтеза ядра гелия из ядер изотопов водорода – дейтерия и трития – по схеме: $^2_1\text{H} + ^3_1\text{H} \rightarrow ^4_2\text{He} + ^1_0\text{n}$ освобождается энергия 17,6 МэВ. Какая энергия освободится при синтезе 1 г гелия? Сколько каменного угля потребовалось бы сжечь для получения такой же энергии?
4. При слиянии ядер дейтерия и лития происходит ядерная реакция $^6_3\text{Li} + ^2_1\text{H} \rightarrow ^7_4\text{Be} + ^1_0\text{n}$, в которой выделяется 3,37 МэВ энергии. Найдите распределение энергии между продуктами реакции. Считать кинетическую энергию исходящих частиц пренебрежимо малой.
5. Какая энергия выделяется при ядерной реакции:



Масса атома лития 7,016005, дейтерия 2,014102 а.е.м., бериллия 8,005308 а.е.м., нейтрона 1,008665 а.е.м..

Дополнительная задача:

В микрокалориметр с теплоемкостью 1000 Дж/К помещено 100 мг изотопа кобальта (атомная масса 61). При распаде одного ядра ^{61}Co выделяется энергия $2 \cdot 10^{-19}$ Дж. Через 50 мин температура калориметра повысилась на 0,06 К. Найдите период полураспада изотопа кобальта.

КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА № 8.

Вариант_4.

1. Во сколько раз энергия, выделяемая при ядерном делении 1 кг урана, больше количества теплоты, получаемого при сгорании 50 т нефти (цистерна нефти)?
2. На какое наименьшее расстояние α -частица, имеющая скорость $v = 1,9 \cdot 10^7$ м/с, может приблизиться к неподвижному ядру золота, двигаясь по прямой, проходящей через центр ядра?
3. Вычислите энергетический выход реакции: ${}^{14}_7\text{N} + {}^4_2\text{He} \rightarrow {}^{17}_8\text{O} + {}^1_1\text{H}$. Масса атома азота 14,003242 а.е.м., гелия 4,002603 а.е.м., кислорода 16,999134 а.е.м., водорода 1,007825 а.е.м..
4. Сколько β – частиц испускает в течение одного часа $1 \cdot 10^{-9}$ кг изотопа ${}^{24}\text{Na}$, период полураспада которого равен 15 ч.
5. Какова скорость электрона, влетающего в камеру Вильсона перпендикулярно индукции магнитного поля, если радиус трека равен 4 см, а индукция магнитного поля 8,5 мТл?

Дополнительная задача:

Азот облучается в течение 1 ч пучком α – частиц, ускоренных в циклотроне. Найдите количество атомов образовавшегося изотопа ${}^{17}_8\text{O}$, если ток в пучке 200 мкА и ядерную реакцию вызывает одна α – частица из каждых 10^5 частиц в пучке.

КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА № 8.

Вариант_5.

1. В микрокалориметр с теплоемкостью 100 Дж/К помещен изотоп кремния ${}_{14}^{31}\text{Si}$ массой 1 мг, период полураспада которого 2 ч 36 мин. При распаде одного ядра изотопа кремния выделяется энергия $4,4 \cdot 10^{-19}$ Дж. На сколько повысится температура калориметра через 52 мин после начала опыта?
2. Резерфорд наблюдал, что при лобовом соударении с ядрами меди α – частиц, обладающих энергией 5 МэВ, последние отлетают назад с энергией 3,9 МэВ. Определить отношение масс ядра атома меди и α – частицы.
3. Препарат ${}_{92}^{238}\text{U}$ массой 1 г излучает $1,24 \cdot 10^4$ α – частиц в секунду. Найти период полураспада этого изотопа и активность препарата.
4. Какая энергия выделяется в реакции: ${}^2_1\text{H} + {}^2_1\text{H} \rightarrow {}^3_2\text{He} + {}^1_0\text{n}$? Масса атома дейтерия 2,014102 а.е.м., гелия 3,016030 а.е.м., нейтрона 1,008665 а.е.м..
5. Сколько граммов урана потребляет урановый котел в час, если его мощность 1 ГВт и КПД 30%?

Дополнительная задача:

С помощью камеры Вильсона, помещенной в магнитное поле 0,01 Тл, наблюдается упругое рассеяние α -частицы на неподвижных ядрах дейтерия. Найдите начальную энергию α -частицы, если радиусы кривизны начальных участков траекторий ядра дейтерия и α -частицы после рассеяния оказались равными 0,1 м. Обе траектории лежат в плоскости, перпендикулярной линиям индукции магнитного поля.

КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА № 8.

Вариант_6.

1. Активность некоторого препарата уменьшилась в 2,5 раза за 7 суток. Найти его период полураспада.
2. Радон – это α – радиоактивный газ с массовым числом 222. Какую долю полной энергии, освобождаемой при распаде радона, уносит α – частица?
3. Два ядра атома дейтерия (дейтрона) образовали ядро ${}^4_2\text{He}$. Сколько энергии при этом выделилось? Масса дейтрона 2,01410 а.е.м., масса атома гелия 4,00260 а.е.м.
4. Считая, что при делении одного ядра урана - 235 освобождается 200 МэВ энергии, определите массу урана, подвергшегося делению при взрыве атомной бомбы с тротиловым эквивалентом 30 килотонн, если тепловой эквивалент тротила равен 4,1 МДж/кг.
5. В ядерном реакторе на тепловых нейтронах среднее время жизни одного поколения нейтронов равно 0,1 с. Считая коэффициент размножения нейтронов равным 1,01, найти во сколько раз увеличится количество нейтронов в реакторе и его мощность за 1 минуту.

Дополнительная задача:

Вычислить энергию, необходимую для разделения ядра ${}^{20}\text{Ne}$ на две α – частицы и ядро ${}^{12}\text{C}$, если известно, что энергия связи на один нуклон в ядрах Ne^{20} , ${}^4\text{He}$ и ${}^{12}\text{C}$ равна соответственно 8,03 МэВ, 7,07 МэВ и 7,68 МэВ.

В мире нет ничего особенного. Никакого волшебства. Только физика.

Чак Паланик

ЛИТЕРАТУРА:

1. А.П. Рымкевич, П.А. Рымкевич. Сборник задач по физике для 8 – 10 классов средней школы. – М.: Просвещение, 1978
2. В.А. Касьянов. Физика. 10, 11 кл. – М.: Дрофа, 2002.
3. М.Е. Тульчинский. Качественные задачи по физике в средней школе.- М.: Просвещение, 1972.
4. В.А. Буров, Б.С. Зворыкин, А.П. Кузьмин и др. Демонстрационный эксперимент по физике в старших классах средней школы. - М.: Просвещение, 1972.
5. Д. Джанколи. Физика.- М.: Мир, 1989.
6. А.А. Найдин. Использование обобщающих таблиц при формировании понятий. Физика в школе, 3 (1989).
7. О.Я. Савченко. Задачи по физике. Новосибирский государственный университет, 1999.
8. Н.В. Любимов, С.М. Новиков. Знакомимся с электрическими цепями. – М.: Наука, 1972.
9. Дж. Орир. Физика: Пер. с англ.-М.: Мир, 1981.
10. В.И. Лукашик. Сборник вопросов и задач по физике. – М.: Просвещение, 1981.
11. А.М. Прохоров и др. Физический энциклопедический словарь – М.: Советская энциклопедия, 1983.
12. Е.И. Бутиков, А.С. Кондратьев. Физика: Учебное пособие: В 3 кн.– М; ФИЗМАТЛИТ, 2004.
13. Кондратьев А. С., Ларченкова Л. А, Ляпцев А. В. МЕТОДЫ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ ПО ФИЗИКЕ: – М.: Издательская фирма «Физико-математическая литература» МАИК «Наука/Интерпериодика», 2012 г.
14. А.А. Найдин. Как научить школьников открывать и применять законы? ж. «Физика в школе», №7, 2012 г.
15. Исаков А. Я. Физика. Решение задач ЕГЭ, часть 1 - 9. Петропавловск-Камчатский: КамчатГТУ, 2012.
16. Славов А.В., Щеглова О.А., Абражевич Э.Б., Чудов В.Л., ФИЗИКА, ЗАДАЧИ, КАЧЕСТВЕННЫЕ ВОПРОСЫ, ТЕСТЫ. «Издательский дом МЭИ», 2016
17. Физика. 10—11 кл.: Сборник задач и заданий с ответами и решениями. Пособие для учащихся общеобразоват. учреждений / С.М. Козел, В. А. Коровин, В. А. Орлов. — М.: Мнемозина, 2001. — 254 с.: ил.
18. Кондратьев А.С., Прияткин Н.А. Современные технологии обучения физике: Учеб. пособие. — СПб.: С.-Петербург. ун-т, 2006.
19. Горлач В. В. Методы решения физических задач. – М.:ООО Юрайт, 2024.
20. К о н д р а т ь е в А. С., У з д и н В. М. Физика. Сборник задач. —М.: ФИЗМАТЛИТ, 2005. — 392 с. — ISBN 5-9221-0579-5.
21. Личный сайт Найдина Анатолия Анатольевича. <https://naidin.ru>