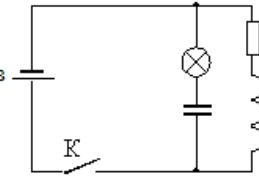


# ЭЛЕКТРОДИНАМИКА

## открытый банк ЕГЭ

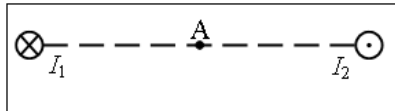
1.

В электрической цепи, показанной на рисунке, ЭДС источника тока равна 12 В; емкость конденсатора 2 мФ; индуктивность катушки 5 мГн, сопротивление лампы 5 Ом и сопротивление резистора 3 Ом. В начальный момент времени ключ К замкнут. Какая энергия выделится в лампе после размыкания ключа? Внутренним сопротивлением источника тока пренебречь. Сопротивлением катушки и проводов пренебречь.



2.

Магнитное поле  $\vec{B} = \vec{B}_1 + \vec{B}_2$  создано в точке А двумя параллельными длинными проводниками с токами  $I_1$  и  $I_2$ , расположенными перпендикулярно плоскости чертежа. Векторы  $\vec{B}_1$  и  $\vec{B}_2$  в точке А направлены в плоскости чертежа следующим образом:



1)  $\vec{B}_1$  – вверх,  $\vec{B}_2$  – вниз

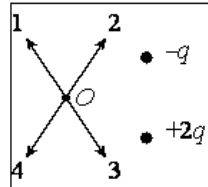
2)  $\vec{B}_1$  – вверх,  $\vec{B}_2$  – вверх

3)  $\vec{B}_1$  – вниз,  $\vec{B}_2$  – вверх

4)  $\vec{B}_1$  – вниз,  $\vec{B}_2$  – вниз

3.

По какой из стрелок 1–4 направлен вектор напряжённости электрического поля  $\vec{E}$ , созданного двумя разноимёнными неподвижными точечными зарядами в точке О (см. рисунок,  $q > 0$ )? Точка О равноудалена от зарядов.



1) 1

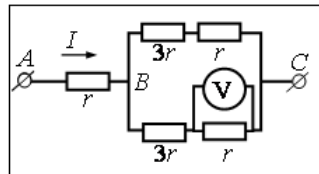
2) 2

3) 3

4) 4

4.

На рисунке показана схема участка электрической цепи. По участку АВ течёт постоянный ток  $I = 4$  А. Какое напряжение показывает идеальный вольтметр, если сопротивление  $r = 1$  Ом?



1) 1 В

2) 2 В

3) 0

4) 4 В

5.

Какой из перечисленных ниже процессов объясняется явлением электромагнитной индукции?

- 1) самопроизвольный распад ядер
- 2) взаимное отталкивание двух параллельных проводников с током, по которым токи протекают в противоположных направлениях
- 3) возникновение тока в металлической рамке, находящейся в постоянном магнитном поле, при изменении формы рамки
- 4) отклонение магнитной стрелки вблизи проводника с током

6.

Как изменится частота свободных электромагнитных колебаний в контуре, если воздушный промежуток между пластинами конденсатора заполнить диэлектриком с диэлектрической проницаемостью  $\epsilon = 3$ ?

- 1) увеличится в  $\sqrt{3}$  раза
- 2) уменьшится в  $\sqrt{3}$  раза
- 3) увеличится в 3 раза
- 4) уменьшится в 3 раза

7.

Предмет находится на расстоянии 60 см от плоского зеркала. Каково будет расстояние между ним и его изображением, если предмет приблизить к зеркалу на 25 см?

- 1) 10 см                      2) 30 см                      3) 50 см                      4) 70 см

8.

Дифракционная решётка с расстоянием между штрихами  $d$  освещается монохроматическим светом. На экране, установленном за решёткой параллельно ей, возникает дифракционная картина, состоящая из тёмных и светлых вертикальных полос. В первом опыте решётка освещается красным светом, во втором – жёлтым, а в третьем – синим. Используя решётки с различными  $d$ , добиваются того, чтобы расстояние между светлыми полосами во всех опытах стало одинаковым. Значения постоянной решётки  $d_1, d_2, d_3$  в первом, во втором и в третьем опытах соответственно удовлетворяют условиям

- 1)  $d_1 = d_2 = d_3$   
 2)  $d_1 > d_2 > d_3$   
 3)  $d_2 > d_1 > d_3$   
 4)  $d_1 < d_2 < d_3$

9.

Установите соответствие между формулами для вычисления физических величин в схемах постоянного тока и названиями этих величин.

В формулах использованы обозначения:  $I$  – сила тока;  $U$  – напряжение;  $R$  – сопротивление резистора.

К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию второго и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

<u>ФОРМУЛЫ</u>	<u>ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ</u>
А) $\frac{U}{I}$	1) заряд, протекший через резистор
Б) $\frac{U^2}{R}$	2) сила тока через резистор
	3) мощность тока, выделяющаяся на резисторе
	4) сопротивление резистора

10.

В однородное электрическое поле со скоростью  $0,5 \cdot 10^7$  м/с влетает электрон и движется по направлению линий напряжённости поля. Какое расстояние пролетит электрон до полной потери скорости, если модуль напряжённости поля равен 3600 В/м?

- 1) 1 см                      2) 2 см                      3) 5 см                      4) 8 см

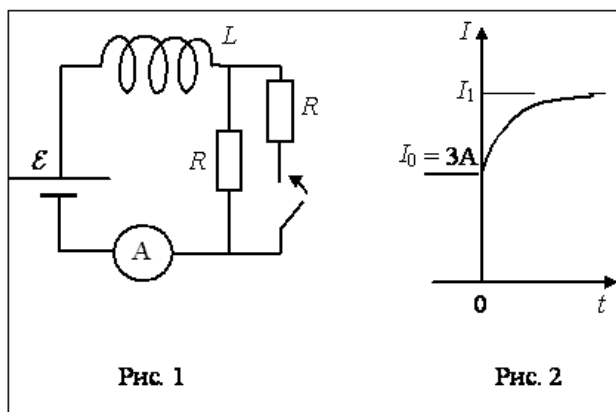
11.

Линза с фокусным расстоянием  $F = 1$  м даёт на экране изображение предмета, увеличенное в 4 раза. Каково расстояние от предмета до линзы?

- 1) 0,50 м                      2) 0,75 м                      3) 1,25 м                      4) 1,50 м

12.

Катушка, обладающая индуктивностью  $L$ , соединена с источником питания с ЭДС  $\mathcal{E}$  и двумя одинаковыми резисторами  $R$ . Электрическая схема соединения показана на рис. 1. В начальный момент ключ в цепи разомкнут.

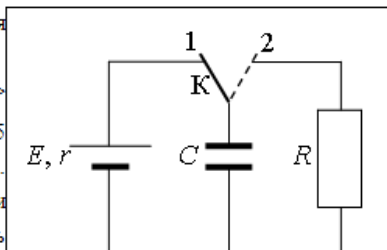


В момент времени  $t = 0$  ключ замыкают, что приводит к изменениям силы тока, регистрируемым амперметром, как показано на рис. 2. Основываясь на известных физических законах, объясните, почему при замыкании ключа сила тока плавно увеличивается до некоторого нового значения –  $I_1$ . Определите значение силы тока  $I_1$ . Внутренним сопротивлением источника тока пренебречь.

13.

В схеме, показанной на рисунке, ключ  $K$  долгое время находился в положении 1.

В момент  $t_0 = 0$  ключ перевели в положение 2. К моменту  $t > 0$  на резисторе  $R$  выделилось количество теплоты  $Q = 25$  мкДж. Сила тока в цепи в этот момент равна  $I = 0,1$  мА. Чему равно сопротивление резистора  $R$ ? ЭДС батареи  $E = 15$  В, её внутреннее сопротивление  $r = 30$  Ом, ёмкость конденсатора  $C = 0,4$  мкФ. Потери на электромагнитное излучение пренебречь.



14.

В постоянном магнитном поле заряженная частица движется по окружности. Когда индукцию магнитного поля стали медленно увеличивать, обнаружилось, что скорость частицы изменяется так, что кинетическая энергия частицы оказывается пропорциональной частоте её обращения. Найдите радиус орбиты частицы в поле с индукцией  $B$ , если в поле с индукцией  $B_0$  он равен  $R_0$ .

15.

Отрицательно заряженное тело отталкивает подвешенный на нити лёгкий шарик из алюминиевой фольги. Заряд шарика

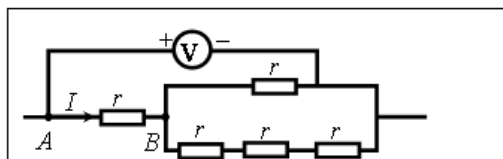
А.	положителен
Б.	отрицателен
В.	равен нулю

Правильно(-ы) утверждение(-я):

- 1) только А      2) только Б      3) только В      4) А или В

16.

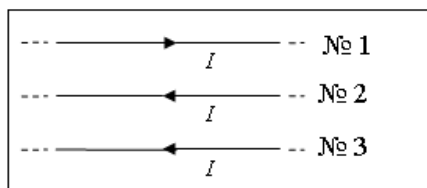
Пять одинаковых резисторов с сопротивлением  $r = 1$  Ом соединены в электрическую цепь, схема которой представлена на рисунке. По участку  $AB$  идёт ток  $I = 4$  А. Какое напряжение показывает идеальный вольтметр?



- 1) 3 В      2) 5 В      3) 7 В      4) 6 В

17.

Как направлена сила Ампера, действующая на проводник № 3 со стороны двух других (см. рисунок), если все проводники тонкие, лежат в одной плоскости и параллельны друг другу? По проводникам идёт одинаковый ток силой  $I$ .



- 1) вверх ↑  
 2) вниз ↓  
 3) к нам ⊙  
 4) от нас ⊗

18.

В плоской электромагнитной волне, распространяющейся вдоль оси  $OZ$ , вектор напряжённости электрического поля направлен параллельно оси  $OY$ . Как ориентирован вектор магнитной индукции  $\vec{B}$  этой волны?

- 1) параллельно оси  $OX$   
 2) параллельно оси  $OY$   
 3) параллельно оси  $OZ$   
 4)  $\vec{B} = 0$

19.

Стекловую линзу (показатель преломления стекла  $n_{\text{стекла}} = 1,54$ ), показанную на рисунке, перенесли из воздуха ( $n_{\text{воздуха}} = 1$ ) в воду ( $n_{\text{воды}} = 1,33$ ). Как изменились при этом фокусное расстояние и оптическая сила линзы?



- 1) фокусное расстояние уменьшилось, оптическая сила увеличилась
- 2) фокусное расстояние увеличилось, оптическая сила уменьшилась
- 3) фокусное расстояние и оптическая сила увеличились
- 4) фокусное расстояние и оптическая сила уменьшились

20.

На две щели в экране слева падает плоская монохроматическая световая волна перпендикулярно экрану. Длина световой волны  $\lambda$ . Свет от щелей  $S_1$  и  $S_2$ , которые можно считать когерентными синфазными источниками, достигает экрана Э. На нём наблюдается интерференционная картина. Темная полоса в точке А наблюдается, если



- 1)  $S_2A - S_1A = 2k \cdot \frac{\lambda}{2}$ , где  $k$  – любое целое число
- 2)  $S_2A - S_1A = (2k + 1) \cdot \frac{\lambda}{2}$ , где  $k$  – любое целое число
- 3)  $S_2A - S_1A = \frac{\lambda}{3k}$ , где  $k$  – любое целое число
- 4)  $S_2A - S_1A = \frac{\lambda}{2k+1}$ , где  $k$  – любое целое число

21.

При настройке колебательного контура радиопередатчика его индуктивность уменьшили. Как при этом изменятся следующие три величины: период колебаний тока в контуре, частота излучаемых волн, длина волны излучения?

Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

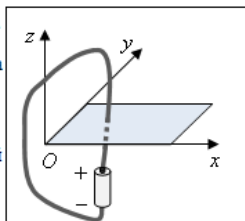
1)	увеличится
2)	уменьшится
3)	не изменится

Запишите в таблицу выбранные цифры для каждой физической величины. Цифры в ответе могут повторяться.

Период колебаний тока в контуре	Частота излучаемых волн	Длина волны излучения

22.

При подключении проводника к полюсам гальванического элемента на поверхности проводника появляются заряды: положительные вблизи положительного полюса, отрицательные вблизи отрицательного полюса – и возникает электрический ток. Заряды на поверхности проводника создают в пространстве электрическое поле, а ток – магнитное поле. Проводник, подключённый к гальваническому элементу, проходит через отверстие в доске. На рисунках 1 – 4 при помощи силовых линий (линий поля) изображены электрическое и магнитное поля, создаваемые проводником (вид сверху).



Установите соответствие между видами поля и рисунками, изображающими силовые линии.

К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию второго и запишите в таблицу выбранные цифры.

**ВИДЫ ПОЛЯ**

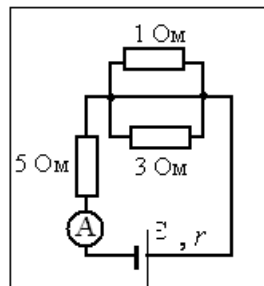
**ИЗОБРАЖЕНИЯ СИЛОВЫХ ЛИНИЙ**

- А) электрическое поле  
Б) магнитное поле

<p>1)  Рис. 1</p>	<p>2)  Рис. 2</p>
<p>3)  Рис. 3</p>	<p>4)  Рис. 4</p>

23.

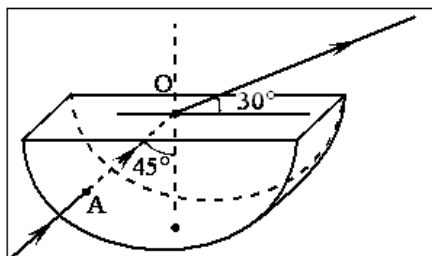
В цепи, изображённой на рисунке, идеальный амперметр показывает 8 А. Найдите ЭДС источника, если его внутреннее сопротивление 2 Ом.



- 1) 14 В
- 2) 28 В
- 3) 42 В
- 4) 56 В

24.

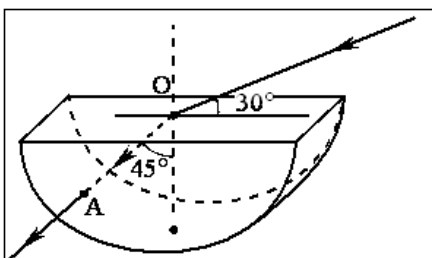
Через дно тонкостенного сосуда, заполненного жидкостью и имеющего форму, показанную на рисунке, пустили луч света (см. рисунок). Каков показатель преломления жидкости?



- 1) 1,22
- 2) 1,33
- 3) 1,40
- 4) 1,48

25.

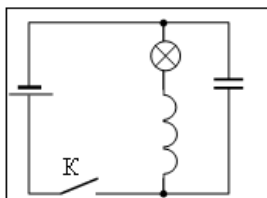
На поверхность тонкостенного сосуда, заполненного жидкостью и имеющего форму, показанную на рисунке, падает луч света (см. рисунок). Каков показатель преломления жидкости?



- 1) 1,22
- 2) 1,26
- 3) 1,30
- 4) 1,33

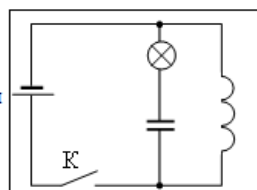
26.

В электрической цепи, показанной на рисунке, ЭДС и внутреннее сопротивление источника тока соответственно равны 12 В и 1 Ом, ёмкость конденсатора 2 мФ, индуктивность катушки 36 мГн и сопротивление лампы 5 Ом. В начальный момент времени ключ К замкнут. Какая энергия выделится в лампе после размыкания ключа? Сопротивлением катушки и проводов пренебречь.



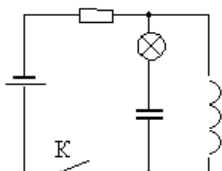
27.

В электрической цепи, показанной на рисунке, ЭДС и внутреннее сопротивление источника тока соответственно равны 3 В и 0,5 Ом, ёмкость конденсатора 2 мФ, индуктивность катушки 2 мГн. В начальный момент времени ключ К замкнут. Какая энергия выделится в лампе после размыкания ключа? Сопротивлением катушки и проводов пренебречь.



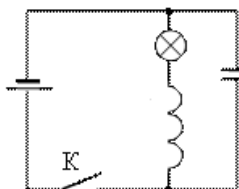
28.

В электрической цепи, показанной на рисунке, ЭДС источника тока равна 9 В; ёмкость конденсатора 10 мФ; индуктивность катушки 20 мГн и сопротивление резистора 3 Ом. В начальный момент времени ключ К замкнут. Какая энергия выделится в лампе после размыкания ключа? Внутренним сопротивлением источника тока пренебречь. Сопротивлением катушки и проводов пренебречь.



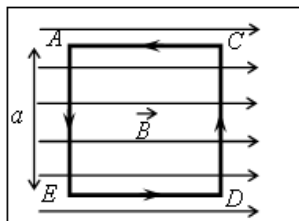
29.

В электрической цепи, показанной на рисунке, ЭДС источника тока равна 4,5 В; ёмкость конденсатора 2 мФ; индуктивность катушки 20 мГн и сопротивление лампы 5 Ом. В начальный момент времени ключ К замкнут. Какая энергия выделится в лампе после замыкания ключа? Внутренним сопротивлением источника тока пренебречь. Сопротивлением катушки и проводов пренебречь.



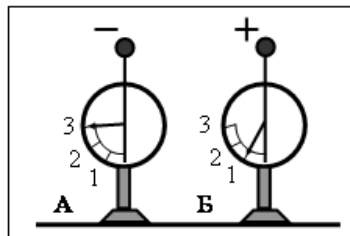
30.

На непроводящей горизонтальной поверхности стола лежит жёсткая рамка массой  $m$  из однородной тонкой проволоки, согнутая в виде квадрата  $ACDE$  со стороной  $a$  (см. рисунок). Рамка находится в однородном горизонтальном магнитном поле, вектор индукции  $\vec{B}$  которого перпендикулярен сторонам  $AE$  и  $CD$  и равен по модулю  $B$ . По рамке течёт ток в направлении, указанном стрелками (см. рисунок). При какой минимальной силе тока рамка начнет поворачиваться вокруг стороны  $CD$ ?



31.

На рисунке изображены два одинаковых электрометра, шары которых имеют заряды противоположных знаков. Если их шары соединить проволокой, то показания обоих электрометров



- 1) не изменятся
- 2) станут равными 1
- 3) станут равными 2
- 4) станут равными 0

32.

32.

Участок цепи состоит из двух последовательно соединённых цилиндрических проводников, сопротивление первого из которых равно  $R$ , а второго  $-2R$ . Как изменится общее сопротивление этого участка, если и длину, и площадь поперечного сечения первого проводника уменьшить в 2 раза?

- 1) увеличится в 2 раза
- 2) уменьшится в 2 раза
- 3) не изменится
- 4) уменьшится в 4 раза

33.

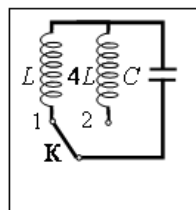
Электрон  $e^-$  имеет горизонтальную скорость  $\vec{v}$ , направленную вдоль прямого длинного проводника с током  $I$  (см. рисунок). Куда направлена действующая на электрон сила Лоренца  $\vec{F}$ ?



- 1) вертикально вверх в плоскости рисунка ↑
- 2) перпендикулярно плоскости рисунка к вам ⊙
- 3) горизонтально влево в плоскости рисунка ←
- 4) вертикально вниз в плоскости рисунка ↓

34.

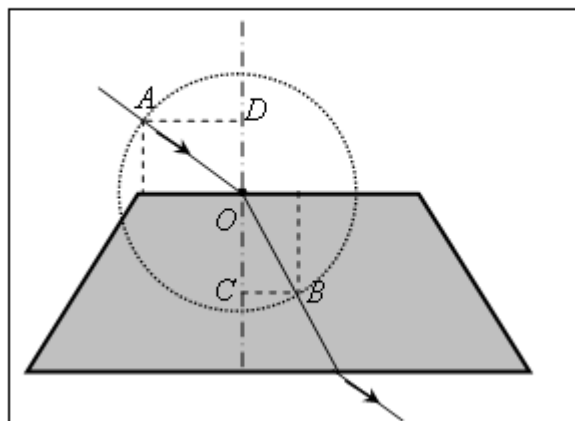
Как изменится период собственных электромагнитных колебаний в контуре (см. рисунок), если ключ  $K$  перевести из положения 1 в положение 2?



- 1) уменьшится в 4 раза
- 2) уменьшится в 2 раза
- 3) увеличится в 2 раза
- 4) увеличится в 4 раза

35.

На рисунке показан ход светового луча через стеклянную пластину, находящуюся в воздухе. Точка  $O$  – центр окружности.

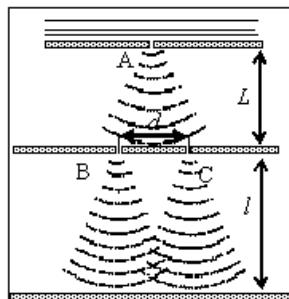


- 1)  $\frac{CB}{DO}$
- 2)  $\frac{DO}{OC}$
- 3)  $\frac{AD}{CB}$
- 4)  $\frac{DO}{CB}$

Показатель преломления стекла  $n$  равен отношению

36.

В классическом опыте Юнга по дифракции пучок света, прошедший через узкое отверстие  $A$ , освещает отверстия  $B$  и  $C$ , за которыми на экране возникает интерференционная картина (см. рисунок).



Если увеличить расстояние  $d$  вдвое, то

- 1) интерференционная картина не изменится
- 2) расстояние между интерференционными полосами увеличится
- 3) расстояние между интерференционными полосами уменьшится
- 4) интерференционная картина сместится по экрану влево, сохранив свой вид

37.

Протон в однородном магнитном поле движется по окружности. Чтобы в этом поле двигалась по окружности с той же скоростью  $\alpha$ -частица, радиус окружности, частота обращения и энергия  $\alpha$ -частицы по сравнению с протоном должны:

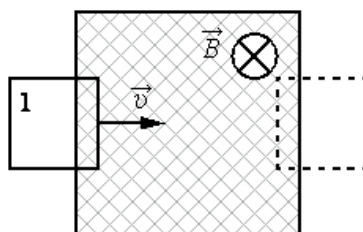
1)	увеличиться
2)	уменьшиться
3)	не измениться

Запишите в таблицу выбранные цифры для каждой физической величины. Цифры в ответе могут повторяться.

Радиус окружности	Частота обращения	Энергия частицы

38.

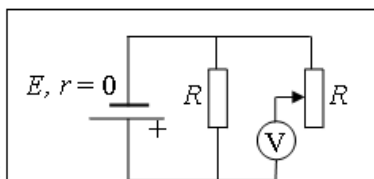
В заштрихованной области на рисунке действует однородное магнитное поле, направленное перпендикулярно плоскости рисунка,  $B = 0,1$  Тл. Проволочную квадратную рамку сопротивлением  $R = 10$  Ом и стороной  $l = 10$  см перемещают в плоскости рисунка поступательно со скоростью  $v = 1$  м/с. Чему равен индукционный ток в рамке в состоянии 1?



- 1) 1 мА
- 2) 5 мА
- 3) 10 мА
- 4) 20 мА

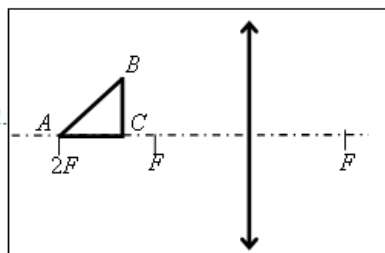
39.

В схеме на рисунке сопротивление резистора и полное сопротивление реостата равны  $R$ , ЭДС батарейки равна  $E$ , её внутреннее сопротивление ничтожно ( $r = 0$ ). Как ведут себя (увеличиваются, уменьшаются, остаются постоянными) показания идеального вольтметра при перемещении движка реостата из крайнего верхнего в крайнее нижнее положение? Ответ поясните, указав, какие физические закономерности Вы использовали для объяснения.



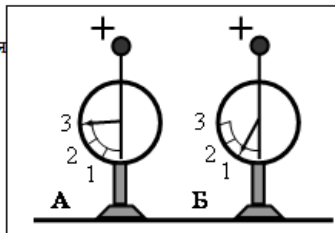
40.

Равнобедренный прямоугольный треугольник  $ABC$  расположен перед тонкой собирающей линзой оптической силой  $2,5$  дптр так, что его катет  $AC$  лежит на главной оптической оси линзы (см. рисунок). Вершина прямого угла  $C$  лежит ближе к центру линзы, чем вершина острого угла  $A$ . Расстояние от центра линзы до точки  $A$  равно удвоенному фокусному расстоянию линзы,  $AC = 4$  см. Постройте изображение треугольника и найдите площадь получившейся фигуры.



41.

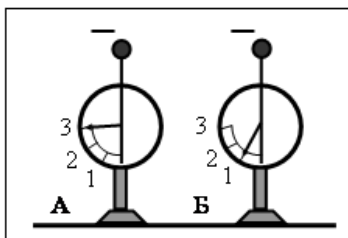
На рисунке изображены два одинаковых электрометра: А и Б, шары которых заряжены положительно. Какими станут показания электрометров, если их шары соединить проволокой?



- 1) показание электрометра А станет равным 1, показание электрометра Б – равным 3
- 2) показания обоих электрометров станут равными 2
- 3) показания обоих электрометров станут равными 1
- 4) показания электрометров не изменятся

42.

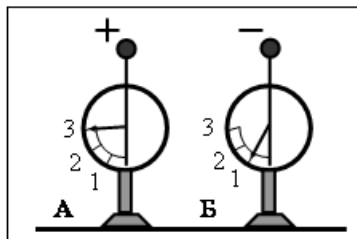
На рисунке изображены два одинаковых электрометра, шары которых заряжены отрицательно. Если шары соединить проволокой, то показания обоих электрометров



- 1) не изменятся
- 2) станут равными 1
- 3) станут равными 2
- 4) станут равными 0

43.

На рисунке изображены два одинаковых электрометра: А и Б, шары которых имеют заряд противоположных знаков. Какими станут показания электрометров, если их шары соединить проволокой?



- 1) показания обоих станут равными 0
- 2) показание электрометра А станет равным 0, а электрометра Б – равным 2
- 3) показания обоих станут равными 2
- 4) показания обоих станут равными 1

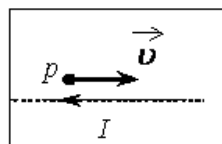
44.

Участок цепи состоит из двух последовательно соединённых цилиндрических проводников, сопротивление первого из которых равно  $R$ , а второго –  $2R$ . Как изменится общее сопротивление этого участка, если удельное сопротивление и площадь поперечного сечения первого проводника увеличить вдвое?

- 1) увеличится вдвое
- 2) уменьшится вдвое
- 3) не изменится
- 4) уменьшится вчетверо

45.

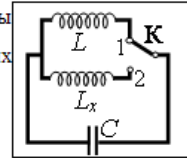
Протон  $p$  имеет скорость  $\vec{v}$ , направленную горизонтально вдоль прямого длинного проводника с током  $I$  (см. рисунок). Куда направлена действующая на протон сила Лоренца?



- 1) вертикально вверх в плоскости рисунка  $\uparrow$
- 2) вертикально вниз в плоскости рисунка  $\downarrow$
- 3) горизонтально влево в плоскости рисунка  $\leftarrow$
- 4) перпендикулярно плоскости рисунка от нас  $\otimes$

46.

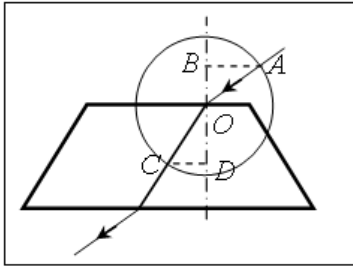
Какой должна быть индуктивность  $L_x$  катушки в контуре (см. рисунок), чтобы при переводе ключа К из положения 1 в положение 2 период собственных электромагнитных колебаний в контуре увеличился в 3 раза?



- 1)  $9L$     2)  $3L$     3)  $\frac{1}{3}L$     4)  $\frac{1}{9}L$

47.

На рисунке показан ход луча света через стеклянную призму, находящуюся в воздухе.

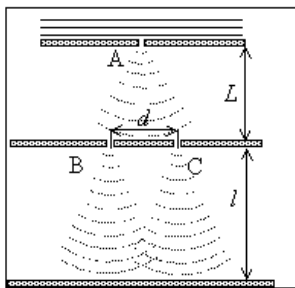


Если точка  $O$  – центр окружности, то показатель преломления стекла  $n$  равен

- 1)  $\frac{CD}{AB}$     2)  $\frac{OB}{OD}$     3)  $\frac{AB}{CD}$     4)  $\frac{OD}{OB}$

48.

В классическом опыте Юнга по дифракции пучок света, прошедший через узкое отверстие А, освещает отверстия В и С, за которыми на экране возникает интерференционная картина (см. рисунок).



Если уменьшить  $L$  вдвое, то

- 1) интерференционная картина останется неизменной  
 2) расстояние между интерференционными полосами увеличится  
 3) расстояние между интерференционными полосами уменьшится  
 4) интерференционная картина сместится по экрану, сохранив свой вид

49.

Протон в однородном магнитном поле движется по окружности. Чтобы в этом поле двигалась с той же скоростью  $\alpha$ -частица, радиус окружности, центростремительное ускорение и период обращения  $\alpha$ -частицы по сравнению с протоном должны:

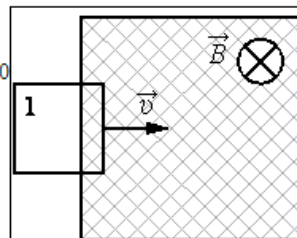
1)	увеличиться
2)	уменьшиться
3)	не измениться

Запишите в таблицу выбранные цифры для каждой физической величины. Цифры в ответе могут повторяться.

Радиус окружности	Центростремительное ускорение	Период обращения

50.

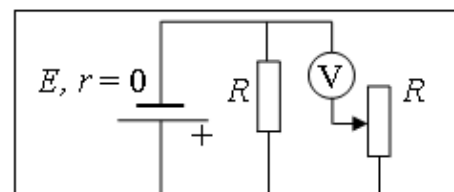
В заштрихованной области на рисунке действует однородное магнитное поле, перпендикулярное плоскости рисунка с индукцией  $B = 0,1$  Тл. Квадратную проволочную рамку, сопротивление которой  $10$  Ом и длина стороны  $10$  см, перемещают в этом поле в плоскости рисунка поступательно равномерно с некоторой скоростью  $v$ . При попадании рамки в магнитное поле в положении 1 в ней возникает индукционный ток, равный  $1$  мА. Какова скорость движения рамки?



- 1)  $1$  м/с    2)  $0,1$  м/с    3)  $10$  м/с    4)  $0,01$  м/с

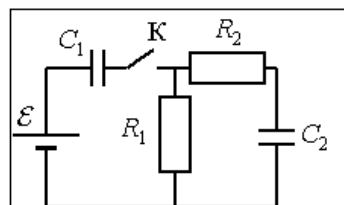
51.

В схеме на рисунке сопротивление резистора и полное сопротивление реостата равны  $R$ , ЭДС батарейки равна  $E$ , её внутреннее сопротивление ничтожно ( $r = 0$ ). Как ведут себя (увеличиваются, уменьшаются, остаются постоянными) показания идеального вольтметра при перемещении движка реостата из крайнего верхнего в крайнее нижнее положение? Ответ поясните, указав, какие физические закономерности Вы использовали для объяснения.



52.

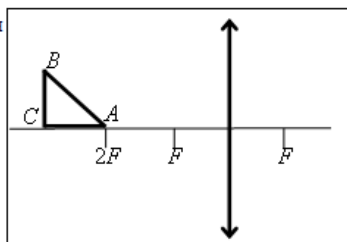
В цепи, изображённой на рисунке, ЭДС батареи равна 100 В, сопротивления резисторов  $R_1 = 10$  Ом и  $R_2 = 6$  Ом, а ёмкости конденсаторов  $C_1 = 100$  мкФ и  $C_2 = 60$  мкФ.



В начальном состоянии ключ К разомкнут, а конденсаторы не заряжены. Через некоторое время после замыкания ключа в системе установится равновесие. Какое количество теплоты выделится в цепи к моменту установления равновесия?

53.

Равнобедренный прямоугольный треугольник  $ABC$  расположен перед тонкой собирающей линзой оптической силой 2,5 дптр так, что его катет  $AC$  лежит на главной оптической оси линзы (см. рисунок). Вершина прямого угла  $C$  лежит дальше от центра линзы, чем вершина острого угла  $A$ , расстояние от центра линзы до точки  $A$  равно удвоенному фокусному расстоянию линзы,  $AC = 4$  см. Постройте изображение треугольника и найдите площадь получившейся фигуры.



54.

Как изменится ускорение заряженной пылинки, движущейся в электрическом поле, если напряжённость поля увеличить в 2 раза, а заряд пылинки в 2 раза уменьшить? Силу тяжести не учитывать.

- 1) не изменится
- 2) увеличится в 2 раза
- 3) уменьшится в 2 раза
- 4) увеличится в 4 раза

55.

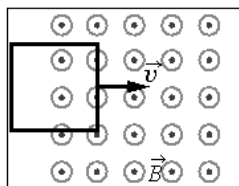
Комната освещается четырьмя одинаковыми параллельно включёнными лампочками. Расход электроэнергии за час равен  $Q$ . Каким будет расход электроэнергии в час, если число этих лампочек уменьшить вдвое?

- 1)  $\frac{1}{2} Q$
- 2)  $4Q$
- 3)  $Q$
- 4)  $2Q$

56.

В некоторой области пространства создано однородное магнитное поле (см. рисунок). Квадратная металлическая рамка движется через границу этой области с постоянной скоростью  $\vec{v}$ ,

направленной вдоль плоскости рамки и перпендикулярно вектору магнитной индукции  $\vec{B}$ . ЭДС индукции, генерируемая при этом в рамке, равна  $\mathcal{E}$ .



Какой станет ЭДС, если рамка будет двигаться со скоростью  $\frac{v}{4}$ ?

- 1)  $\frac{\mathcal{E}}{4}$
- 2)  $\mathcal{E}$
- 3)  $2\mathcal{E}$
- 4)  $4\mathcal{E}$

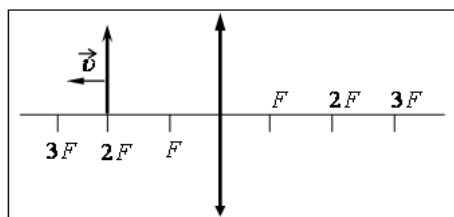
57.

Выберите среди электромагнитных волн, излучаемых Солнцем, волны с минимальной частотой.

- 1) инфракрасное излучение
- 2) ультрафиолетовое излучение
- 3) видимое излучение
- 4) рентгеновское излучение

58.

Предмет, расположенный на двойном фокусном расстоянии от тонкой собирающей линзы, передвигают к тройному фокусу (см. рисунок).



Его изображение при этом движется

- 1) от двойного фокуса к положению на расстоянии  $1,5F$  от линзы
- 2) от двойного фокуса к положению на расстоянии  $3,5F$  от линзы
- 3) от фокуса к положению на расстоянии  $1,5F$  от линзы
- 4) от двойного фокуса к фокусу

59.

Дисперсия проявляется в следующих явлениях:

- А. изменение видимого цвета белой ткани при разглядывании её через цветное стекло.
- Б. образование радуги при прохождении света через мелкие капли воды.

Верно(-ы) утверждение(-я):

- 1) только А
- 2) только Б
- 3) и А, и Б
- 4) ни А, ни Б

60.

Учитель собрал цепь, представленную на рис. 1, соединив катушку с конденсатором. Сначала конденсатор был подключён к источнику напряжения, затем переключатель был переведён в положение 2. Напряжение с катушки индуктивности поступает в компьютерную измерительную систему, и результаты отображаются на мониторе (рис. 2).

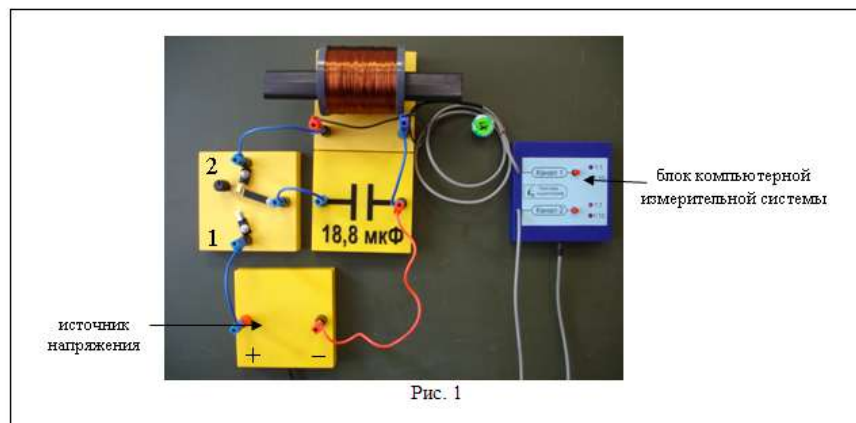


Рис. 1

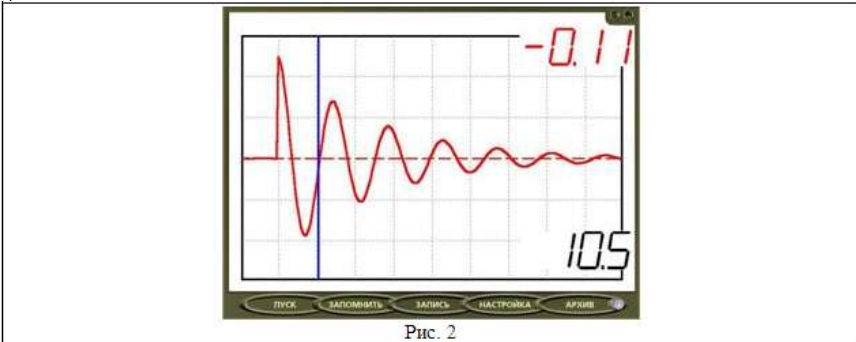


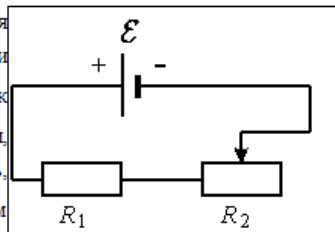
Рис. 2

Что исследовалось в опыте?

- 1) явление электромагнитной индукции
- 2) вынужденные электромагнитные колебания
- 3) свободные электромагнитные колебания
- 4) автоколебательный процесс в генераторе

61.

На рисунке показана цепь постоянного тока, содержащая источник тока с ЭДС  $\mathcal{E}$ , резистор  $R_1$  и реостат  $R_2$ . Если уменьшить сопротивление реостата  $R_2$  до минимума, то как изменятся следующие три величины: сила тока в цепи, напряжение на резисторе  $R_1$ , суммарная тепловая мощность, выделяющаяся на внешнем участке цепи? Внутренним сопротивлением источника тока пренебречь.



Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

1)	увеличится
2)	уменьшится
3)	не изменится

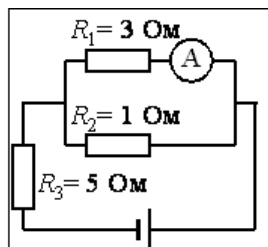
Запишите в таблицу выбранные цифры для каждой физической величины. Цифры в ответе могут повторяться.

Сила тока в цепи	Напряжение на резисторе $R_1$	Суммарная тепловая мощность, выделяющаяся на внешнем участке цепи

62.

В цепи, изображённой на рисунке, идеальный амперметр показывает 1 А. Найдите напряжение на резисторе  $R_3$ .

- 1) 10 В
- 2) 20 В
- 3) 30 В
- 4) 40 В



63.

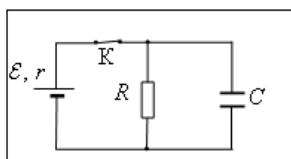
Две частицы, имеющие отношение зарядов  $\frac{q_1}{q_2} = 2$  и отношение масс  $\frac{m_1}{m_2} = 1$ , влетели в однородное магнитное поле перпендикулярно линиям магнитной индукции и движутся по окружностям.

Определите отношение периодов обращения этих частиц  $\frac{T_1}{T_2}$ .

- 1) 1
- 2) 2
- 3) 0,5
- 4) 1,5

64.

В электрической схеме, показанной на рисунке, ключ К замкнут. ЭДС батарейки  $\mathcal{E} = 12$  В, ёмкость конденсатора  $C = 0,2$  мкФ. После размыкания ключа К в результате разряда конденсатора на резисторе выделяется количество теплоты  $Q = 10$  мкДж. Найдите отношение внутреннего сопротивления батарейки к сопротивлению резистора  $\frac{r}{R}$ .



65.

Условимся считать изображение на плёнке фотоаппарата резким, если вместо идеального изображения в виде точки на плёнке получается изображение пятна диаметром не более 0,05 мм. Поэтому если объектив находится на фокусном расстоянии от плёнки, то резкими считаются не только бесконечно удалённые предметы, но и все предметы, находящиеся дальше некоторого расстояния  $d$ . Найдите фокусное расстояние объектива, если при «относительном отверстии»  $\alpha = 4$  резкими оказались все предметы далее 12,5 м. («Относительное отверстие» — это отношение фокусного расстояния к диаметру входного отверстия объектива.) Сделайте рисунок, поясняющий образование пятна.

66.

Как изменится ускорение заряженной пылинки, движущейся в электрическом поле, если её заряд увеличить в 2 раза, а напряжённость поля уменьшить в 2 раза? Силу тяжести не учитывать.

- 1) увеличится в 2 раза
- 2) уменьшится в 2 раза
- 3) не изменится
- 4) увеличится в 4 раза

67.

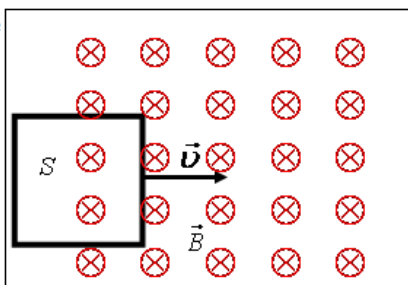
Комната освещается люстрой из четырёх одинаковых параллельно включённых лампочек. Расход электроэнергии за час равен  $Q$ . Каким будет расход электроэнергии в час, если в квартире включить ещё четыре таких же параллельно соединённых лампочки?

- 1)  $2Q$
- 2)  $\frac{1}{2}Q$
- 3)  $Q$
- 4)  $4Q$

68.

В некоторой области пространства создано однородное магнитное поле (см. рисунок). Квадратная металлическая рамка площади  $S$  движется через границу этой области с постоянной скоростью  $\vec{v}$ , направленной вдоль плоскости рамки и перпендикулярно вектору магнитной индукции  $\vec{B}$ .

ЭДС индукции, генерируемая при этом в рамке, равна  $\mathcal{E}$ . Какой станет ЭДС, если так же будет двигаться квадратная рамка площади  $4S$ , изготовленная из того же материала?



- 1)  $\frac{\mathcal{E}}{4}$
- 2)  $\frac{\mathcal{E}}{2}$
- 3)  $2\mathcal{E}$
- 4)  $3\mathcal{E}$

69.

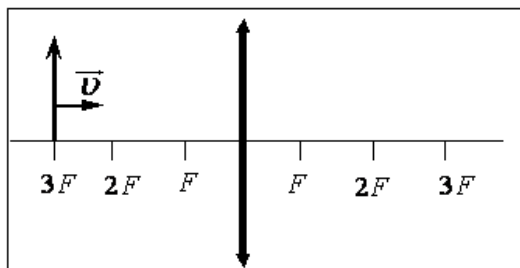
Выберите среди электромагнитных волн, излучаемых Солнцем, те у которых длина волны минимальна.

- 1) видимый свет
- 2) рентгеновское излучение
- 3) инфракрасное излучение
- 4) ультрафиолетовое излучение

70.

Предмет, расположенный на тройном фокусном расстоянии от тонкой собирающей линзы, передвигают к фокальной плоскости (см. рисунок).

Его изображение при этом



- 1) перемещается от положения на расстоянии  $1,5F$  от линзы в бесконечность
- 2) приближается вплотную к линзе
- 3) не движется
- 4) перемещается от положения на расстоянии  $1,5F$  от линзы к двойному фокусу

71.

Дисперсией света объясняется

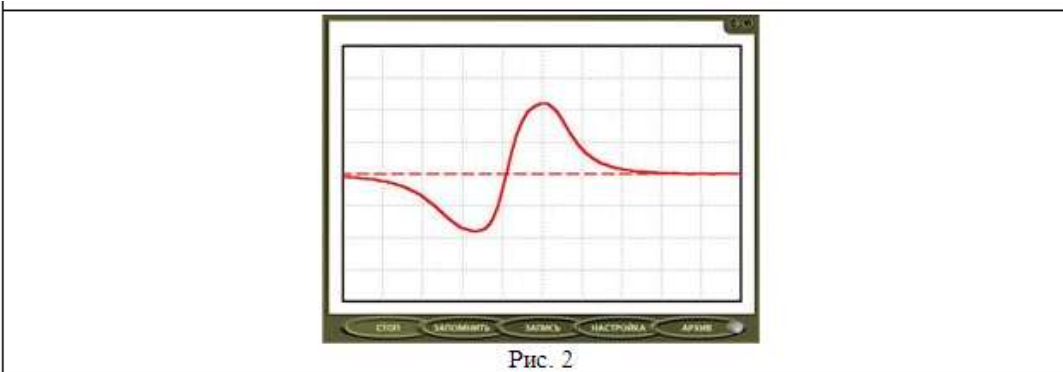
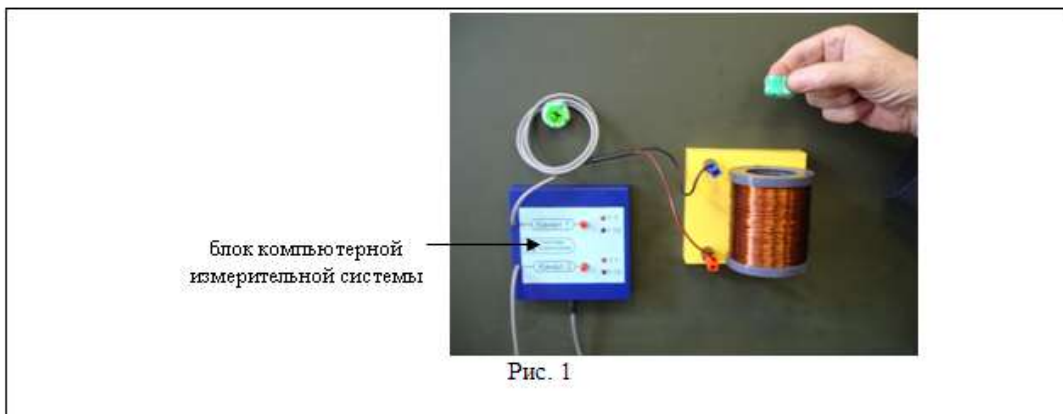
- А. фиолетовый цвет обложки книги.
- Б. фиолетовый цвет белого листа из тетради, если его рассматривать через цветное стекло.

Верно(-ы) утверждение(-я):

- 1) только А
- 2) только Б
- 3) и А, и Б
- 4) ни А, ни Б

72.

Учитель продемонстрировал опыт по наблюдению напряжения, возникающего в катушке при пролёте через неё магнита (рис. 1). Напряжение с катушки поступало в компьютерную измерительную систему и отображалось на мониторе (рис. 2).

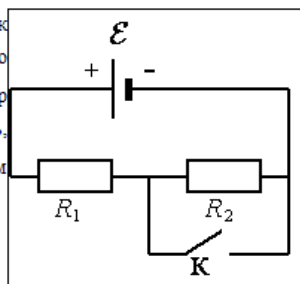


Что исследовалось в опыте?

- 1) зависимость направления индукционного тока от изменения магнитного потока
- 2) зависимость силы Ампера от силы тока
- 3) возникновение магнитного поля при изменении электрического поля
- 4) зависимость ЭДС самоиндукции поля от изменения направления электрического тока

73.

На рисунке показана цепь постоянного тока, содержащая источник тока с ЭДС  $\mathcal{E}$  и два резистора:  $R_1$  и  $R_2$ . Если ключ К замкнуть, то как изменятся следующие три величины: сила тока через резистор  $R_1$ ; напряжение на резисторе  $R_2$ ; суммарная тепловая мощность, выделяющаяся на внешнем участке цепи? Внутренним сопротивлением источника тока пренебречь.



Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

1)	увеличится
2)	уменьшится
3)	не изменится

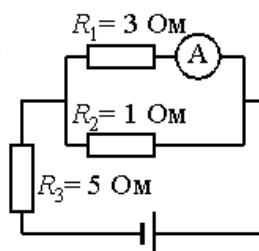
Запишите в таблицу выбранные цифры для каждой физической величины. Цифры в ответе могут повторяться.

Сила тока через резистор $R_1$	Напряжение на резисторе $R_2$	Суммарная тепловая мощность, выделяющаяся на внешнем участке цепи

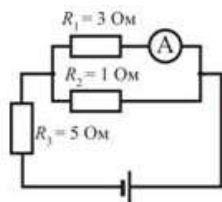
74.

В цепи, изображённой на рисунке, идеальный амперметр показывает 1 А. Найдите ЭДС источника, если его внутреннее сопротивление 1 Ом.

- 1) 23 В
- 2) 25 В
- 3) 27 В
- 4) 29 В



75.

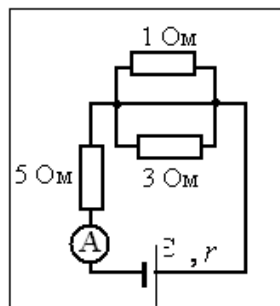


В цепи, изображенной на рисунке амперметр показывает 1 А. Найдите внутреннее сопротивление источника, если его ЭДС 27 В.

76.

В цепи, изображённой на рисунке, амперметр показывает 8 А. Найдите внутреннее сопротивление источника, если его ЭДС 56 В.

- 1) 10 Ом
- 2) 2 Ом
- 3) 4 Ом
- 4) 6 Ом



77.

Две частицы, имеющие отношение зарядов  $\frac{q_1}{q_2} = 2$ , влетели в однородное магнитное поле

перпендикулярно его линиям индукции и движутся по окружностям. Определите отношение масс  $\frac{m_1}{m_2}$

этих частиц, если отношение периодов обращения этих частиц  $\frac{T_1}{T_2} = 0,5$ .

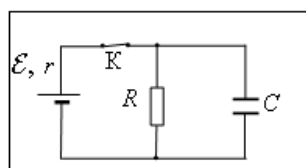
- 1) 1
- 2) 2
- 3) 0,5
- 4) 0,25

78.

В электрической схеме, показанной на рисунке, ключ К замкнут. ЭДС батарейки  $\mathcal{E} = 12$  В, ёмкость конденсатора  $C = 0,2$  мкФ. Отношение внутреннего сопротивления батарейки к сопротивлению

резистора  $k = \frac{r}{R} = 0,2$ . Найдите количество теплоты, которое

выделится на резисторе после размыкания ключа К в результате разряда конденсатора.



79.

Объективы современных фотоаппаратов имеют переменное фокусное расстояние. При изменении фокусного расстояния «наводка на резкость» не сбивается. Условимся считать изображение на плёнке фотоаппарата резким, если вместо идеального изображения в виде точки на плёнке получается изображение пятна диаметром не более 0,05 мм. Поэтому если объектив находится на фокусном расстоянии от плёнки, то резкими считаются не только бесконечно удалённые предметы, но и все предметы, находящиеся дальше некоторого расстояния  $d$ . Оказалось, что это расстояние равно 5 м, если фокусное расстояние объектива 50 мм. Как изменится это расстояние, если, не меняя «относительного отверстия» изменить фокусное расстояние объектива до 25 мм? («Относительное отверстие» – это отношение фокусного расстояния к диаметру входного отверстия объектива.) При расчётах считать объектив тонкой линзой. Сделайте рисунок, поясняющий образование пятна.

80.

Силы электростатического взаимодействия между двумя точечными заряженными телами равны по модулю  $F$ . Как изменится модуль сил электростатического взаимодействия между этими телами, если заряд каждого тела увеличить в 3 раза?

- 1) увеличится в 3 раза
- 2) уменьшится в 3 раза
- 3) увеличится в 9 раз
- 4) уменьшится в 9 раз

81.

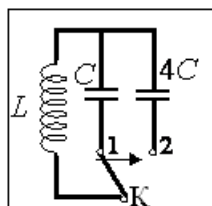
Как изменится величина заряда, прошедшего через поперечное сечение проводника, если сила тока уменьшится в 2 раза, а время протекания тока в проводнике увеличится в 2 раза?

- 1) увеличится в 2 раза
- 2) увеличится в 4 раза
- 3) уменьшится в 4 раза
- 4) не изменится

82.

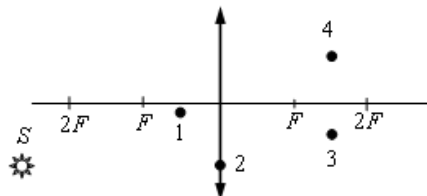
Как изменится период собственных электромагнитных колебаний в контуре (см. рисунок), если ключ  $K$  перевести из положения 1 в положение 2?

- 1) уменьшится в 4 раза
- 2) увеличится в 4 раза
- 3) уменьшится в 2 раза
- 4) увеличится в 2 раза



83.

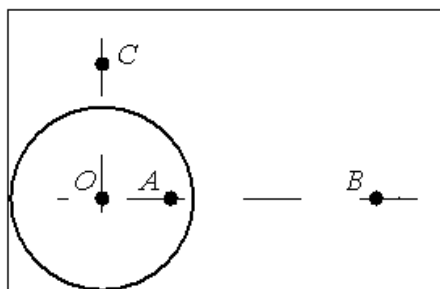
Изображением точки  $S$ , которое даёт тонкая собирающая линза с фокусным расстоянием  $F$  (см. рисунок), является точка



- 1) 1
- 2) 2
- 3) 3
- 4) 4

84.

На неподвижном проводящем уединённом шарике радиусом  $R$  находится заряд  $Q$ . Точка  $O$  – центр шарика,  $OA = \frac{3R}{4}$ ,  $OB = 3R$ ,  $OC = \frac{3R}{2}$ . Модуль напряжённости электростатического поля заряда  $Q$  в точке  $C$  равен  $E_C$ . Чему равен модуль напряжённости электростатического поля заряда  $Q$  в точке  $A$  и точке  $B$ ?



Установите соответствие между физическими величинами и их значениями.

К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию второго и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

**ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ**

**ИХ ЗНАЧЕНИЯ**

- А) модуль напряжённости электростатического поля шарика в точке  $A$
- Б) модуль напряжённости электростатического поля шарика в точке  $B$

- 1) 0
- 2)  $4E_C$
- 3)  $\frac{E_C}{2}$
- 4)  $\frac{E_C}{4}$

85.

Прямолинейный проводник подвешен горизонтально на двух нитях в однородном магнитном поле с индукцией 10 мТл. Вектор магнитной индукции горизонтален и перпендикулярен проводнику. Во сколько раз изменится сила натяжения нитей при изменении направления тока на противоположное? Масса единицы длины проводника 0,01 кг/м, сила тока в проводнике 5 А.

- 1) 1,5 раза      2) 2 раза      3) 2,5 раза      4) 3 раза

86.

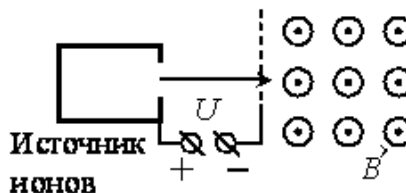
К колебательному контуру подсоединили источник тока, на клеммах которого напряжение гармонически меняется с частотой  $\nu$ .

Индуктивность  $L$  катушки колебательного контура можно плавно менять от максимального значения  $L_{\max}$  до минимального  $L_{\min}$ , а ёмкость его конденсатора постоянна.

Ученик постепенно уменьшал индуктивность катушки от максимального значения до минимального и обнаружил, что амплитуда силы тока в контуре всё время возрастала. Опираясь на свои знания по электродинамике, объясните наблюдения ученика.

87.

Ион ускоряется в электрическом поле с разностью потенциалов  $U = 10$  кВ и попадает в однородное магнитное поле перпендикулярно к вектору его индукции  $B \rightarrow$  (см. рисунок). Радиус траектории движения иона в магнитном поле  $R = 0,2$  м, отношение массы иона к его электрическому заряду  $m/q = 5 \cdot 10^{-7}$  кг/Кл. Определите значение модуля индукции магнитного поля. Кинетической энергией иона при его вылете из источника пренебрегите.



88.

Замкнутый контур из тонкой проволоки помещён в магнитное поле. Плоскость контура перпендикулярна вектору магнитной индукции поля. Площадь контура  $S = 2 \cdot 10^{-3}$  м<sup>2</sup>. В контуре возникают колебания тока с амплитудой  $i_m = 35$  мА, если магнитная индукция поля меняется с течением времени в соответствии с формулой  $B = a \cos(bt)$ , где  $a = 6 \cdot 10^{-3}$  Тл,  $b = 3500$  с<sup>-1</sup>. Чему равно электрическое сопротивление контура  $R$ ?

89.

Силы электростатического взаимодействия между двумя точечными заряженными телами равны по модулю  $F$ . Как изменится модуль сил электростатического взаимодействия между этими телами, если расстояние между ними увеличить в 2 раза?

- 1) увеличится в 2 раза  
2) уменьшится в 2 раза  
3) увеличится в 4 раза  
4) уменьшится в 4 раза

90.

Время протекания тока в проводнике увеличили в 2 раза. При этом величина прошедшего по проводнику заряда тоже увеличилась в 2 раза. Как изменилась сила тока в проводнике?

- 1) увеличилась в 2 раза  
2) увеличилась в 4 раза  
3) уменьшилась в 4 раза  
4) не изменилась

91.

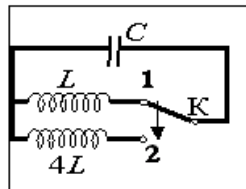
Магнитное поле  $\vec{B} = \vec{B}_1 + \vec{B}_2$  создано в точке А двумя параллельными длинными проводниками с токами  $I_1$  и  $I_2$ , расположенными перпендикулярно плоскости чертежа. Векторы  $\vec{B}_1$  и  $\vec{B}_2$  в точке А направлены в плоскости чертежа следующим образом:

- 1)  $\vec{B}_1$  – вверх,  $\vec{B}_2$  – вниз  
2)  $\vec{B}_1$  – вверх,  $\vec{B}_2$  – вверх  
3)  $\vec{B}_1$  – вниз,  $\vec{B}_2$  – вверх  
4)  $\vec{B}_1$  – вниз,  $\vec{B}_2$  – вниз

92.

Как изменится период собственных электромагнитных колебаний в контуре (см. рисунок), если ключ К перевести из положения 1 в положение 2?

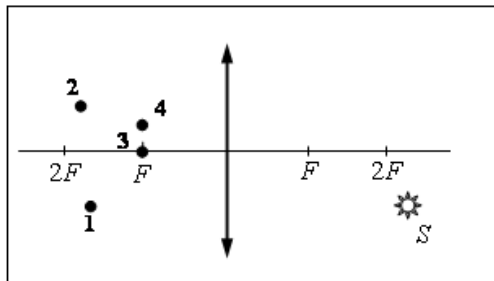
- 1) увеличится в 2 раза
- 2) уменьшится в 2 раза
- 3) увеличится в 4 раза
- 4) уменьшится в 4 раза



93.

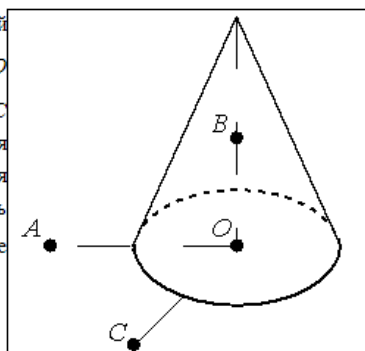
Изображением точки S (см. рисунок), даваемым тонкой собирающей линзой с фокусным расстоянием F, является точка

- 1) 1
- 2) 2
- 3) 3
- 4) 4



94.

На неподвижном проводящем уединённом конусе высотой H и радиусом основания  $R = \frac{H}{2}$  находится заряд Q. Точка O – центр основания конуса, OA = OC = 2R, OB = R, угол AOC прямой, отрезки OA и OC лежат в плоскости основания конуса. Модуль напряжённости электростатического поля заряда Q в точке C равен  $E_C$ . Чему равен модуль напряжённости электростатического поля заряда Q в точке A и точке B?



Установите соответствие между физическими величинами и их значениями.

К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию второго и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

**ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ**

**ИХ ЗНАЧЕНИЯ**

- |   |            |
|---|------------|
| А) модуль напряжённости электростатического поля конуса в точке A | 1) 0       |
| Б) модуль напряжённости электростатического поля конуса в точке B | 2) $E_C$   |
|   | 3) $2 E_C$ |
|   | 4) $4 E_C$ |

95.

В однородном горизонтальном магнитном поле с индукцией 0,01 Тл находится прямолинейный проводник, расположенный в горизонтальной плоскости перпендикулярно линиям индукции поля. Какой ток следует пропустить по проводнику, чтобы сила Ампера уравновесила силу тяжести? Масса единицы длины проводника 0,01 кг/м.

- 1) 5 А
- 2) 7 А
- 3) 10 А
- 4) 20 А

96.

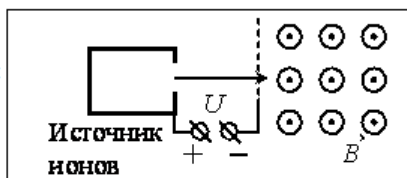
К колебательному контуру подсоединили источник тока, на клеммах которого напряжение гармонически меняется с частотой  $\nu$ .

Емкость конденсатора колебательного контура можно плавно менять от минимального значения  $C_{\min}$  до максимального  $C_{\max}$ , а индуктивность его катушки постоянна.

Ученик постепенно увеличивал ёмкость конденсатора от минимального значения до максимального и обнаружил, что амплитуда силы тока в контуре всё время возрастала. Опираясь на свои знания по электродинамике, объясните наблюдения ученика.

97.

Ион ускоряется в электрическом поле с разностью потенциалов  $U = 10$  кВ и попадает в однородное магнитное поле перпендикулярно к вектору его индукции  $\vec{B}$  (см. рисунок). Радиус траектории движения иона в магнитном поле  $R = 0,2$  м, модуль индукции магнитного поля равен 0,5 Тл. Определите отношение массы иона к его электрическому заряду  $\frac{m}{q}$ . Кинетической энергией иона при его вылете из источника пренебрегите.



98.

Замкнутый контур площадью  $S$  из тонкой проволоки помещён в магнитное поле. Плоскость контура перпендикулярна вектору магнитной индукции поля. В контуре возникают колебания тока с амплитудой  $i_m = 35$  мА, если магнитная индукция поля меняется с течением времени в соответствии с формулой  $B = a \cos(bt)$ , где  $a = 6 \cdot 10^{-3}$  Тл,  $b = 3500$  с $^{-1}$ . Электрическое сопротивление контура  $R = 1,2$  Ом. Чему равна площадь контура?