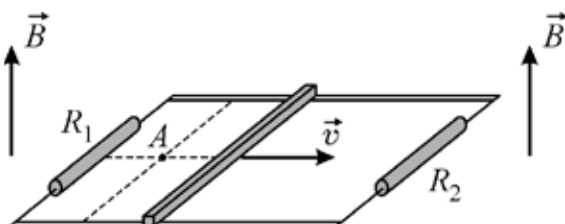


Электродинамика

Задания для тренировки

- 1** Проводящий стержень равномерно перемещают по горизонтальным рельсам в однородном магнитном поле с индукцией \vec{B} , линии которого направлены вертикально, снизу вверх (см. рисунок). Наблюдатель смотрит на рельсы и стержень сверху, резистор сопротивлением R_1 находится слева от наблюдателя. Точка A лежит в плоскости рельсов.



Определите, как направлен относительно наблюдателя (*вправо, влево, вверх, вниз, к наблюдателю, от наблюдателя*) вектор индукции магнитного поля, создаваемого в точке A вихревым током, который индуцируется в левой части контура. Ответ запишите словом (словами).

Ответ: _____.

- 2** Плоский воздушный конденсатор, изготовленный из двух одинаковых квадратных металлических пластин, обладает электрической ёмкостью 96 пФ. Каждую из пластин разрезали пополам вдоль стороны квадрата, собрали из получившихся прямоугольников два конденсатора и соединили их последовательно. Расстояние между пластинами конденсаторов оставили прежним. Определите электрическую ёмкость получившейся системы конденсаторов.

Ответ: _____ пФ.

- 3** В идеальном колебательном контуре радиоприёмника происходят электромагнитные колебания. Зависимость заряда q конденсатора от времени t имеет вид: $q(t) = 6 \times 10^{-7} \cos \left(\frac{2 \times 10^6 \pi}{3} t + \frac{\pi}{3} \right)$. Определите длину электромагнитной волны, на которую настроен этот контур.

Ответ: _____ м.

4

Электромагнит представляет собой картонный цилиндр длиной 50 см и радиусом 1 см, на который плотно намотано 2000 витков тонкого изолированного провода. Намотка осуществлена виток к витку. По проводу течёт постоянный электрический ток.

Из приведённого ниже списка выберите **два** правильных утверждения.

- 1) В любой точке снаружи цилиндра магнитное поле можно считать практически однородным.
- 2) Внутри цилиндра вблизи его середины магнитное поле можно считать практически однородным.
- 3) Индукция магнитного поля внутри каркаса увеличится, если увеличить силу тока, протекающего по проводу (при прочих равных условиях).
- 4) Положение северного и южного полюсов электромагнита не зависит от направления протекания тока в проводе.
- 5) Снаружи цилиндра магнитное поле отсутствует.

Ответ:

--	--

5

Плоский воздушный конденсатор зарядили до некоторого напряжения и отключили от батареи. Затем расстояние между пластинами конденсатора уменьшили. Определите, как в результате этого изменились электроёмкость конденсатора и напряжённость электрического поля в конденсаторе.

Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

- 1) увеличилась;
- 2) уменьшилась;
- 3) не изменилась.

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

Электроёмкость конденсатора	Напряжённость электрического поля в конденсаторе

- 6** Установите соответствие между физическими явлениями, при которых наблюдается перенос энергии путём излучения, и наименованием излучения на шкале электромагнитных волн. К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию из второго столбца и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

ФИЗИЧЕСКОЕ ЯВЛЕНИЕ

НАИМЕНОВАНИЕ
ИЗЛУЧЕНИЯ

- | | |
|---|-------------------------------|
| А) Человеческий организм отдаёт теплоту в окружающую среду. | 1) радиоизлучение |
| Б) При ускоренном движении электронов возникает излучение с очень высокой проникающей способностью. | 2) инфракрасное излучение |
| | 3) ультрафиолетовое излучение |
| | 4) рентгеновское излучение |

Ответ:

А	Б

- 7** Цена деления стрелочного амперметра 0,1 мА. В механизме прибора есть сухое трение, которое ухудшает точность. Экспериментатор обнаружил, что при многократном измерении одной и той же силы постоянного тока, протекающего в некотором участке цепи, стрелка прибора с равной вероятностью останавливается в произвольном месте между делениями 2,6 и 2,8 мА. Чему равна сила тока в этом участке цепи, и с какой точностью она измеряется?

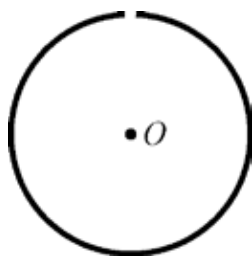
Ответ: (_____ \pm _____) мА.

- 8** Дифракционная решётка изготовлена на основе прозрачной плёнки со сторонами $a = 5$ см и $b = 2$ см. Перпендикулярно стороне a на плёнку нанесено 4000 параллельных штрихов. Определите максимальный порядок дифракционных максимумов, образующихся при падении света с длиной волны 500 нм перпендикулярно поверхности этой плёнки.

Ответ: _____.

9

Непроводящее кольцо равномерно заряжено по длине положительным электрическим зарядом. Из кольца вырезали очень маленький кусочек так, как показано на рисунке.

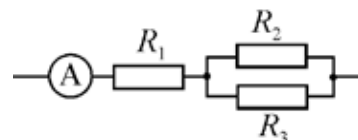


Куда направлен относительно рисунка (*влево, вверх, вниз, к наблюдателю, от наблюдателя*) вектор напряжённости электростатического поля в центре O кольца? *Ответ запишите словом (словами).*

Ответ: _____.

10

На рисунке изображена схема участка электрической цепи, состоящего из трёх одинаковых резисторов и идеального амперметра, который показывает силу тока 2 А.



Найдите отношение мощности, выделяемой в сопротивлении R_1 к мощности, выделяемой в сопротивлении R_3 .

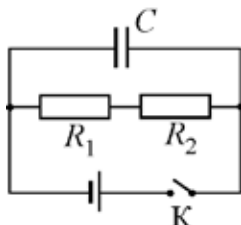
Ответ: _____.

11

Школьник прочитал в физической энциклопедии о том, что индуктивность катушки, намотанной из проволоки, пропорциональна квадрату числа витков. Школьник впаял в разные участки электрической цепи катушку № 1, в которой было 1200 витков, и катушку № 2, в которой было 300 витков. Оказалось, что сила тока, текущего в катушке № 1, в 2 раза меньше силы тока, текущего в катушке № 2. Во сколько раз отличаются энергии магнитного поля, запасённые в катушках № 1 и № 2?

Ответ: _____.

- 12** На рисунке показана схема электрической цепи, содержащая источник постоянного напряжения с пренебрежимо малым внутренним сопротивлением, два резистора, имеющие сопротивления $R_1 = R$ и $R_2 = 2R$, конденсатор, соединительные провода и ключ.



Из приведённого ниже списка выберите **два** правильных утверждения.

- 1) Так как при замкнутом ключе ток через конденсатор не течёт, то напряжение на конденсаторе равно нулю.
- 2) При замкнутом ключе сумма напряжений на резисторах больше напряжения на конденсаторе.
- 3) Напряжение на конденсаторе равно ЭДС источника напряжения.
- 4) При замкнутом ключе напряжение на резисторе R_1 меньше напряжения на резисторе R_2 .
- 5) После размыкания ключа количество теплоты, выделившееся в резисторе R_1 , будет больше, чем количество теплоты, выделившееся в резисторе R_2 .

Ответ:

--	--

- 13** Колебательный контур радиоприёмника, подключённый к антенне, состоит из катушки индуктивности и конденсатора. Ёмкость конденсатора уменьшили, не меняя индуктивность катушки. При этом амплитуда колебаний силы тока в контуре также уменьшилась. Как в результате этого изменились резонансная частота этого контура и амплитуда колебаний заряда конденсатора?

Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

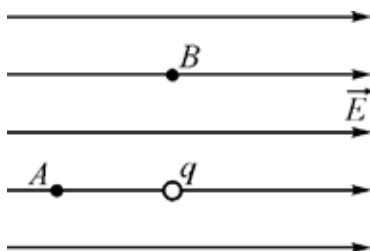
- 1) увеличилась;
- 2) уменьшилась;
- 3) не изменилась.

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

Резонансная частота контура	Амплитуда колебаний заряда конденсатора

14

Во внешнем однородном электростатическом поле напряжённостью 400 В/м находится точечный положительный заряд $q = 3 \text{ нКл}$. Точки A и B расположены на расстоянии 30 см от заряда q (см. рисунок).



Установите соответствие между отношениями физических величин и численными значениями этих отношений. К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию из второго столбца и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

ОТНОШЕНИЕ ФИЗИЧЕСКИХ ВЕЛИЧИН

ЧИСЛЕННОЕ
ЗНАЧЕНИЕ
ОТНОШЕНИЯ

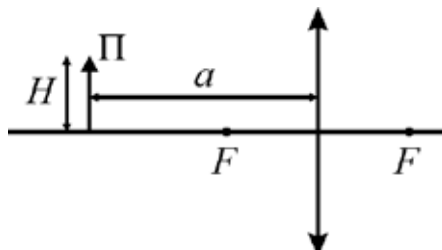
- А) отношение модуля напряжённости результирующего электростатического поля в точке A к модулю напряжённости внешнего электростатического поля
- Б) отношение модуля напряжённости электростатического поля заряда q в точке B к модулю напряжённости результирующего электростатического поля в точке B

- 1) 0,25
- 2) 0,6
- 3) 1,25
- 4) 3

Ответ:

А	Б

- 15** Школьник экспериментально изучает получение изображений при помощи тонкой собирающей линзы. Для этого он располагает тонкий предмет Π перпендикулярно главной оптической оси линзы на расстоянии a от линзы с фокусным расстоянием F .



Школьник проводит пять опытов, используя для этого предметы с разной высотой H и разные линзы, а также изменяя расстояние a . Какие **два** опыта позволяют школьнику исследовать зависимость размера изображения предмета от расстояния a ?

№ опыта	Высота предмета H , см	Фокусное расстояние линзы F , см	Расстояние от предмета до линзы a , см
1	6	10	12
2	4	10	12
3	10	8	17
4	4	8	15
5	4	10	17

Запишите в ответе номера выбранных опытов.

Ответ:

--	--

- 16** Прямоугольная рамка из жёсткой проволоки находится в однородном магнитном поле с индукцией $0,1$ Тл, линии которого перпендикулярны плоскости рамки. Длина короткой стороны рамки 10 см. По рамке течёт постоянный ток. При этом сила Ампера, которая растягивает рамку в направлении вдоль её длинной стороны, в 3 раза отличается от силы Ампера, которая растягивает рамку вдоль её короткой стороны. Чему равен магнитный поток, пронизывающий рамку?

Ответ: _____ мВб.

- 17** По длинному прямому проводнику течёт ток силой I , направленный «на нас». Провод находится в однородном магнитном поле. При этом на провод действует сила Ампера, направление которой показано на рисунке.



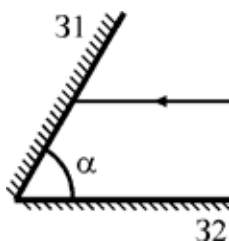
Определите, как направлен относительно рисунка (*вправо, влево, вверх, вниз, к наблюдателю, от наблюдателя*) вектор индукции магнитного поля. Ответ запишите словом (словами).

Ответ: _____.

- 18** Площадь грозового облака 2 км^2 , напряжённость электрического поля между облаком и землёй 10^6 В/м . Считая, что облако и поверхность Земли образуют плоский конденсатор, найдите, чему равен модуль электрического заряда этого облака? Ответ выразите в Кл и округлите до десятых долей.

Ответ: _____ Кл.

- 19** Два плоских зеркала 31 и 32 составляют друг с другом двугранный угол $\alpha = 60^\circ$ (см. рис.). Линия стыка зеркал перпендикулярна плоскости рисунка. Луч света падает на зеркало 31, распространяясь в плоскости рисунка параллельно поверхности зеркала 32.

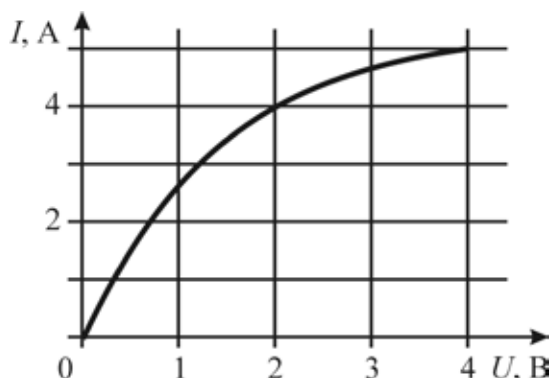


Определите угол падения этого луча на поверхность зеркала 32 после отражения от зеркала 31.

Ответ: _____ градусов.

20

На графике показана зависимость силы тока I , текущего через электрическую лампу накаливания, от приложенного к ней напряжения U .



Из приведённого ниже списка выберите **два** верных утверждения.

- 1) Для нити накала работающей лампы справедлив закон Ома.
- 2) При увеличении силы тока через лампу сопротивление её нити накала увеличивается.
- 3) Сопротивление нити накала лампы равно 0,5 Ом.
- 4) При напряжении на лампе, равном 2 В, в нити накала выделяется мощность 8 Вт.
- 5) При увеличении напряжения на лампе от 2 В до 4 В выделяющаяся в нити накала мощность возрастает в 2 раза.

Ответ:

--	--

21

При постановке первого опыта маленький шарик массой m , несущий заряд $q > 0$, отпускают с высоты h вблизи поверхности земли без начальной скорости в области, в которой создано однородное электрическое поле. Линии напряжённости этого поля направлены параллельно поверхности земли, сопротивление воздуха пренебрежимо мало. При постановке второго опыта бросают в аналогичных условиях с высоты $2h$ шарик массой $2m$, который несёт заряд $q/2$. Определите, как изменяются время полёта и горизонтальное смещение шарика при постановке второго опыта по сравнению с первым опытом.

Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

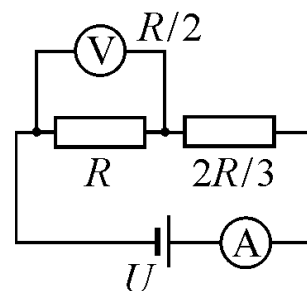
- 1) увеличивается
- 2) уменьшается
- 3) не изменяется

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

Время полёта	Горизонтальное смещение

22

На рисунке изображена схема электрической цепи, которая состоит из двух последовательно соединённых резисторов с сопротивлениями R и $2R/3$, подключённых к идеальной батарее с напряжением U . Для измерения силы тока в этой цепи использован идеальный амперметр, а вольтметр идеальным не является – его сопротивление равно $R/2$.



Определите формулы, которые можно использовать для расчётов показаний идеального амперметра и неидеального вольтметра в этой цепи. К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию из второго столбца и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

ПОКАЗАНИЕ ПРИБОРА

ФОРМУЛА

А) показания амперметра

1) U/R

Б) показания вольтметра

2) $U/3$

3) $3U/5$

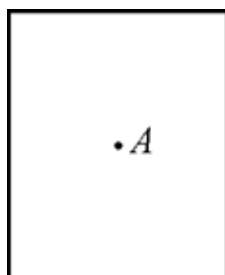
4) $3U/(2R)$

Ответ:

А	Б

23

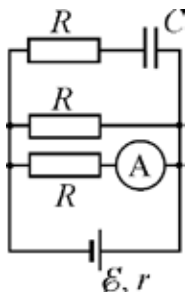
Проволочный каркас, изогнутый в виде буквы П, заряжен равномерно по длине положительным зарядом.



Определите, как направлен относительно рисунка (*вправо, влево, вверх, вниз, к наблюдателю, от наблюдателя*) вектор напряжённости электростатического поля, создаваемого этим заряженным каркасом в точке А. Ответ запишите словом (словами).

Ответ: _____.

- 24** На рисунке изображена схема электрической цепи, состоящей из источника постоянного напряжения с ЭДС 5 В и внутренним сопротивлением 3 Ом, конденсатора с электроёмкостью 5 мкФ, трёх одинаковых резисторов с сопротивлением 2 Ом каждый и идеального амперметра. Определите показание этого амперметра. Ответ выразите в мА и округлите до целого числа.



Ответ: _____ мА.

- 25** По проволочной рамке течёт постоянный электрический ток силой 2 А, который создаёт вокруг рамки магнитное поле. Поток вектора магнитной индукции этого поля через контур, ограниченный данной рамкой, равен 0,006 Вб. Чему равна индуктивность этой рамки?

Ответ: _____ мГн.

26

На плоскую границу раздела двух сред падает луч света, идущий из среды 1 в среду 2. В таблице приведены значения синусов углов падения ($\sin a$) и синусов углов преломления ($\sin b$) этого луча.

$\sin a$	$\sin b$
0,258819	0,345092
0,5	0,666667
0,707107	0,942809
0,819152	1
0,866025	1

Из приведённого списка выберите **два** верных утверждения.

- 1) Луч падает на границу раздела из оптически более плотной среды.
- 2) Показатель преломления среды 1 в $4/3$ раза меньше показателя преломления среды 2.
- 3) Частота распространения света в среде 1 равна частоте распространения света в среде 2.
- 4) Длина волны в среде 1 больше длины волны в среде 2.
- 5) Синус предельного угла полного внутреннего отражения точно равен 0,819152.

Ответ:

--	--

27

В опыте по проверке закона Кулона используются крутильные весы, в которых друг к другу притягиваются два маленьких разноимённо заряженных шарика. После установления равновесия коромысла весов заряд положительно заряженного шарика уменьшили и снова дождались установления равновесия коромысла. Никаких других изменений в экспериментальной установке не проводили. Определите, как изменятся в состоянии равновесия расстояние между шариками и модуль напряжённости электростатического поля вблизи поверхности положительно заряженного шарика.

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.

Расстояние между шариками	Модуль напряжённости электростатического поля вблизи поверхности положительно заряженного шарика

28

В идеальном колебательном контуре совершаются гармонические колебания. Контур состоит из катушки индуктивностью 25 мГн и воздушного конденсатора, расстояние между пластинами которого равно 2 мм , а площадь каждой пластины 1000 мм^2 . В момент времени $t = 0$ пластины конденсатора начинают равномерно **сдвигать** со скоростью $0,2 \text{ мм/с}$. При этом пластины остаются всё время параллельными друг другу.

Установите соответствие между событиями и соответствующими им моментами времени. К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию из второго столбца и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

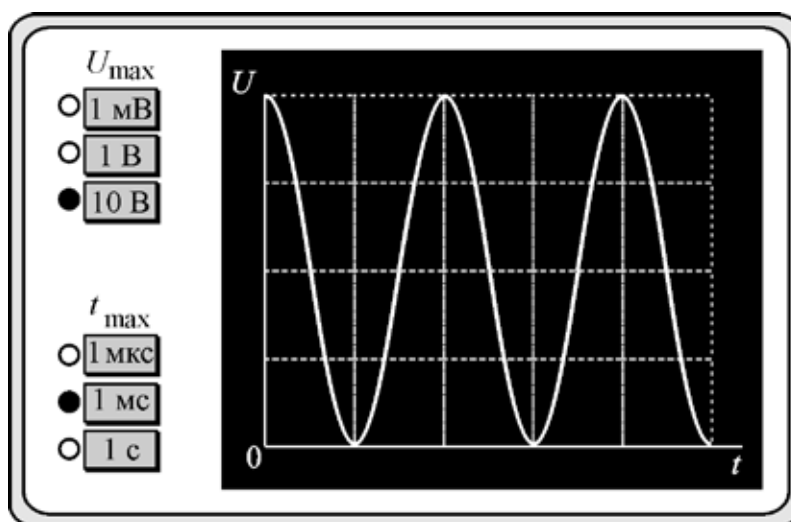
СОБЫТИЕ	МОМЕНТ ВРЕМЕНИ (секунд)
А) Момент времени, в который электроёмкость конденсатора будет отличаться от исходного значения в 2 раза.	1) 5 2) 7,5 3) 10
Б) Момент времени, в который частота электромагнитных колебаний в контуре будет отличаться от исходного значения в 2 раза.	4) 30

Ответ:

А	Б

29

В идеальном электрическом контуре происходят электромагнитные колебания. На рисунке изображён экран цифрового осциллографа, позволяющего наблюдать зависимость напряжения U на конденсаторе этого контура от времени t . Чёрными точками обозначены нажатые кнопки, при помощи которых установлены максимальные значения шкал. Погрешность определения показаний прибора равна половине цены деления соответствующей шкалы.



Определите амплитуду колебаний напряжения, учитывая погрешность измерений.

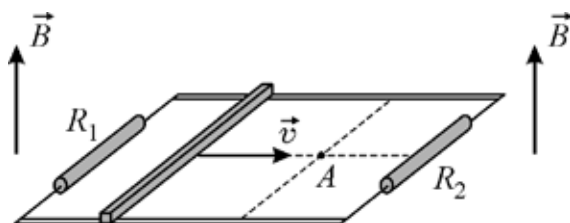
Ответ: (_____ \pm _____) В.

30

Луч света падает из воздуха на поверхность стеклянной плоскопараллельной пластинки под углом 30° . Показатель преломления стекла равен 1,5, толщина пластинки 30 см. Определите время, за которое луч пройдёт от одной до другой поверхности пластинки. Ответ выразите в нс и округлите до десятых долей.

Ответ: _____ нс.

- 31** Проводящий стержень равномерно перемещают по горизонтальным рельсам в однородном магнитном поле с индукцией \vec{B} , линии которого направлены вертикально, снизу вверх (см. рисунок). Наблюдатель смотрит на рельсы и стержень сверху, резистор сопротивлением R_2 находится справа от наблюдателя. Точка A лежит в плоскости рельсов.



Определите, как направлен относительно наблюдателя (*вправо, влево, вверх, вниз, к наблюдателю, от наблюдателя*) вектор индукции магнитного поля, создаваемого в точке A вихревым током, который индуцируется в правой части контура. Ответ запишите словом (словами).

Ответ: _____.

- 32** Плоский воздушный конденсатор, изготовленный из двух одинаковых квадратных металлических пластин, обладает электрической ёмкостью 90 пФ. Каждую из пластин разрезали на три равных части вдоль стороны квадрата, собрали из получившихся прямоугольников три конденсатора, сохранив для каждого из них первоначальное расстояние между пластинами, и соединили их последовательно. Определите электрическую ёмкость получившейся системы конденсаторов.

Ответ: _____ пФ.

- 33** В идеальном колебательном контуре радиоприёмника происходят электромагнитные колебания. Зависимость силы тока I в катушке от времени t имеет вид: $I(t) = 6 \times 10^{-2} \sin \left(\frac{2\pi}{3} t + \frac{\pi}{6} \right)$. Определите длину электромагнитной волны, на которую настроен этот контур.

Ответ: _____ м.

34

Электромагнит представляет собой картонный цилиндр длиной 75 см и радиусом 1,5 см, на который плотно намотано 3000 витков тонкого изолированного провода. Намотка осуществлена виток к витку. По проводу течёт постоянный электрический ток.

Из приведённого ниже списка выберите **два** правильных утверждения.

- 1) Снаружи цилиндра индукция магнитного поля меньше, чем внутри цилиндра вблизи его середины.
- 2) Магнитное поле внутри цилиндра и снаружи от него всюду одинаково.
- 3) Положение южного и северного полюсов электромагнита не меняется при изменении направления протекания тока в проводе.
- 4) Индукция магнитного поля внутри каркаса уменьшится, если уменьшить силу тока, протекающего по проводу (при прочих равных условиях).
- 5) Внутри цилиндра магнитное поле отсутствует.

Ответ:

--	--

35

Плоский воздушный конденсатор зарядили до некоторого напряжения. Затем, не отключая конденсатор от батареи, расстояние между пластинами конденсатора увеличили. Определите, как в результате этого изменились электроёмкость конденсатора и напряжённость электрического поля в конденсаторе.

Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

- 1) увеличилась;
- 2) уменьшилась;
- 3) не изменилась.

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

Электроёмкость конденсатора	Напряжённость электрического поля в конденсаторе

36

Установите соответствие между физическими явлениями, при которых наблюдается перенос энергии путём излучения, и наименованием излучения на шкале электромагнитных волн. К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию из второго столбца и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

ФИЗИЧЕСКИЕ ЯВЛЕНИЯ**НАИМЕНОВАНИЕ
ИЗЛУЧЕНИЯ**

- | | |
|--|--|
| <p>А) При попадании прямых солнечных лучей на человеческую кожу она темнеет (возникает загар).</p> <p>Б) Находясь в аэропорту или на вокзале, можно подключаться к интернету посредством сети Wi-Fi (сокращение от wireless fidelity – «беспроводное качество»).</p> | <p>1) радиоизлучение</p> <p>2) инфракрасное излучение</p> <p>3) ультрафиолетовое излучение</p> <p>4) рентгеновское излучение</p> |
|--|--|

Ответ:

А	Б

37

Цена деления стрелочного вольтметра 1 мВ. В механизме прибора есть сухое трение, которое ухудшает точность измерений. Экспериментатор обнаружил, что при многократном измерении одного и того же постоянного напряжения на некотором участке цепи стрелка прибора с равной вероятностью останавливается в произвольном месте между делениями 52 и 54 мВ. Чему равно напряжение на этом участке цепи, и с какой точностью оно измеряется?

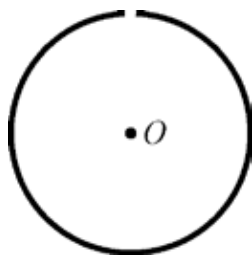
Ответ: (_____ \pm _____) мВ.

38

Дифракционная решётка изготовлена на основе прозрачной плёнки со сторонами $a = 5$ см и $b = 2$ см. Перпендикулярно стороне b на плёнку нанесено 4000 параллельных штрихов. Определите максимальный порядок образующихся дифракционных максимумов при падении света с длиной волны 500 нм перпендикулярно поверхности этой плёнки.

Ответ: _____.

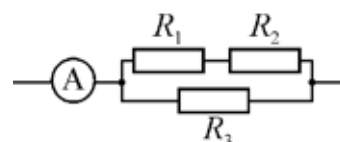
- 39** Непроводящее кольцо равномерно заряжено по длине отрицательным электрическим зарядом. Из кольца вырезали очень маленький кусочек так, как показано на рисунке.



Куда направлен относительно рисунка (*влево, вверх, вниз, к наблюдателю, от наблюдателя*) вектор напряжённости электростатического поля в центре O кольца? *Ответ запишите словом (словами).*

Ответ: _____.

- 40** На рисунке изображена схема участка электрической цепи, состоящего из трёх одинаковых резисторов и идеального амперметра, который показывает силу тока 3 А.



Найдите отношение мощности, выделяемой в сопротивлении R_3 к мощности, выделяемой в сопротивлении R_1 .

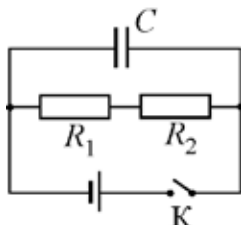
Ответ: _____.

- 41** Школьник прочитал в физической энциклопедии о том, что индуктивность катушки, намотанной из проволоки, пропорциональна квадрату числа витков. Школьник впаял в разные участки электрической цепи катушку № 1, в которой было 1600 витков, и катушку № 2, в которой было 200 витков. Оказалось, что сила тока, текущего в катушке № 1, в 4 раза меньше силы тока, текущего в катушке № 2. Во сколько раз отличаются энергии магнитного поля, запасённые в катушках № 1 и № 2?

Ответ: _____.

42

На рисунке показана схема электрической цепи, содержащая источник постоянного напряжения с пренебрежимо малым внутренним сопротивлением, два резистора, имеющие сопротивления $R_1 = R$ и $R_2 = 2R$, конденсатор, соединительные провода и ключ.



Из приведённого ниже списка выберите **два** правильных утверждения.

- 1) Так как при замкнутом ключе ток через конденсатор не течёт, то напряжение на конденсаторе равно нулю.
- 2) При замкнутом ключе сумма напряжений на резисторах равна напряжению на конденсаторе.
- 3) Напряжение на конденсаторе меньше ЭДС источника напряжения.
- 4) При замкнутом ключе напряжение на резисторе R_1 равно напряжению на резисторе R_2 .
- 5) После размыкания ключа количество теплоты, выделившееся в резисторе R_1 , будет меньше, чем количество теплоты, выделившееся в резисторе R_2 .

Ответ:

--	--

43

Колебательный контур радиоприемника, подключённый к антенне, состоит из катушки индуктивности и конденсатора. Индуктивность катушки уменьшили, не меняя ёмкость конденсатора. При этом амплитуда колебаний силы тока в контуре также уменьшилась. Как в результате этого изменились резонансная частота этого контура и амплитуда колебаний заряда конденсатора?

Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

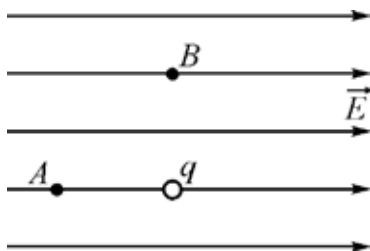
- 1) увеличилась;
- 2) уменьшилась;
- 3) не изменилась.

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

Резонансная частота контура	Амплитуда колебаний заряда конденсатора

44

Во внешнем однородном электростатическом поле напряжённостью 400 В/м находится точечный положительный заряд $q = 3 \text{ нКл}$. Точки A и B расположены на расстоянии 30 см от заряда q (см. рис.).



Установите соответствие между отношениями физических величин и численными значениями этих отношений. К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию из второго столбца и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

ОТНОШЕНИЕ
ФИЗИЧЕСКИХ
ВЕЛИЧИН

ЧИСЛЕННОЕ
ЗНАЧЕНИЕ
ОТНОШЕНИЯ

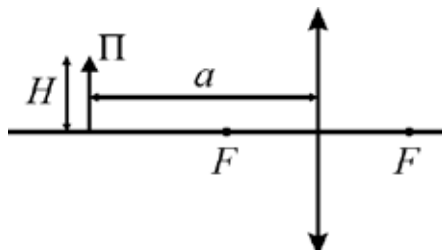
- А) отношение модуля напряжённости результирующего электростатического поля в точке B к модулю напряжённости внешнего электростатического поля
- Б) отношение модуля напряжённости электростатического поля заряда q в точке A к модулю напряжённости результирующего электростатического поля в точке A

- 1) $0,25$
2) $0,6$
3) $1,25$
4) 3

Ответ:

А	Б

- 45** Школьник экспериментально изучает получение изображений при помощи тонкой собирающей линзы. Для этого он располагает тонкий предмет Π перпендикулярно главной оптической оси линзы на расстоянии a от линзы с фокусным расстоянием F .



Школьник проводит пять опытов, используя для этого предметы с разной высотой H и разные линзы, а также изменяя расстояние a . Какие **два** опыта позволяют школьнику исследовать зависимость размера изображения предмета от фокусного расстояния линзы?

№ опыта	Высота предмета H , см	Фокусное расстояние линзы F , см	Расстояние от предмета до линзы a , см
1	6	10	12
2	4	10	12
3	6	8	17
4	4	8	12
5	4	10	17

Запишите в ответе номера выбранных опытов.

Ответ:

--	--

- 46** Прямоугольная рамка из жёсткой проволоки находится в однородном магнитном поле с индукцией $0,1$ Тл, линии которого перпендикулярны плоскости рамки. Магнитный поток, пронизывающий рамку, равен 12 мВб. По рамке течёт постоянный ток. При этом сила Ампера, которая растягивает рамку в направлении вдоль её короткой стороны, в 3 раза отличается от силы Ампера, которая растягивает рамку вдоль её длинной стороны. Чему равна длина короткой стороны рамки?

Ответ: _____ см.

- 47** По длинному прямому проводнику течёт ток силой I , направленный «от нас». Провод находится в однородном магнитном поле. При этом на провод действует сила Ампера, направление которой показано на рисунке.



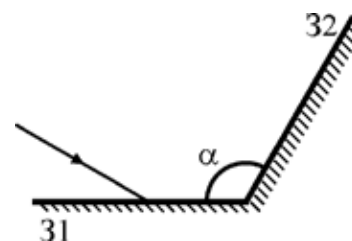
Определите, как направлен относительно рисунка (*вправо, влево, вверх, вниз, к наблюдателю, от наблюдателя*) вектор индукции магнитного поля. Ответ запишите словом (словами).

Ответ: _____.

- 48** Грозное облако несёт электрический заряд 15 Кл, напряжённость электрического поля между облаком и землёй 10^6 В/м. Считая, что облако и поверхность Земли образуют плоский конденсатор, найдите, чему равна площадь этого облака? Ответ выразите в км^2 и округлите до десятых долей.

Ответ: _____ км^2 .

- 49** Два плоских зеркала 31 и 32 составляют друг с другом двугранный угол $\alpha = 120^\circ$ (см. рис.). Линия стыка зеркал перпендикулярна плоскости рисунка. Луч света падает на зеркало 31 под углом 60° , распространяясь в плоскости рисунка.

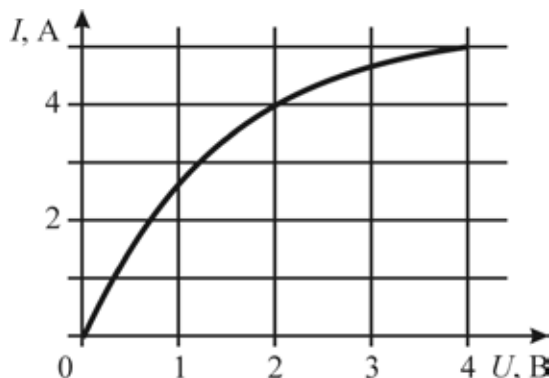


Определите угол падения этого луча на поверхность зеркала 32 после отражения от зеркала 31.

Ответ: _____ градусов.

50

На графике показана зависимость силы тока I , текущего через электрическую лампу накаливания, от приложенного к ней напряжения U .



Из приведённого ниже списка выберите **два** верных утверждения.

- 1) Для нити накала работающей лампы справедлив закон Ома.
- 2) При уменьшении силы тока через лампу сопротивление её нити накала уменьшается.
- 3) Сопротивление нити накала лампы равно 0,8 Ом.
- 4) При напряжении на лампе, равном 1 В, в нити накала выделяется мощность, превышающая 20 Вт.
- 5) При увеличении напряжения на лампе от 2 В до 4 В выделяющаяся в нити накала мощность возрастает в 2,5 раза.

Ответ:

--	--

51

При постановке первого опыта маленький шарик массой m , несущий заряд $q > 0$, отпускают с высоты h вблизи поверхности земли без начальной скорости в области, в которой создано однородное электрическое поле. Линии напряжённости этого поля направлены параллельно поверхности земли, сопротивление воздуха пренебрежимо мало. При постановке второго опыта бросают с той же высоты шарик массой $2m$, который несёт заряд $2q$, а модуль напряжённости электрического поля увеличивают в 2 раза. Определите, как изменяются время полёта и горизонтальное смещение шарика при постановке второго опыта по сравнению с первым опытом.

Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

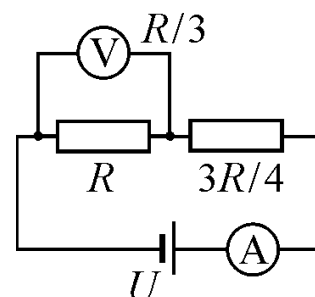
- 1) увеличивается
- 2) уменьшается
- 3) не изменяется

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

Время полёта	Горизонтальное смещение

52

На рисунке изображена схема электрической цепи, которая состоит из двух последовательно соединённых резисторов с сопротивлениями R и $3R/4$, подключённых к идеальной батарее с напряжением U . Для измерения силы тока в этой цепи использован идеальный амперметр, а вольтметр идеальным не является – его сопротивление равно $R/3$.



Определите формулы, которые можно использовать для расчётов показаний идеального амперметра и неидеального вольтметра в этой цепи. К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию из второго столбца и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

ПОКАЗАНИЕ ПРИБОРА

ФОРМУЛА

- А) показания амперметра
Б) показания вольтметра

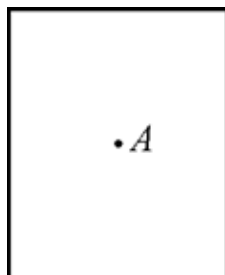
- 1) U/R
- 2) $U/3$
- 3) $U/4$
- 4) $4U/(3R)$

Ответ:

А	Б

53

Проволочный каркас, изогнутый в виде буквы П, заряжен равномерно по длине отрицательным зарядом.

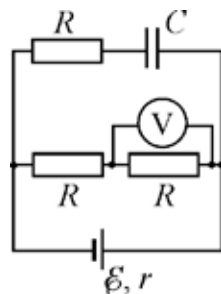


Определите, как направлен относительно рисунка (*вправо, влево, вверх, вниз, к наблюдателю, от наблюдателя*) вектор напряжённости электростатического поля, создаваемого этим заряженным каркасом в точке А. Ответ запишите словом (словами).

Ответ: _____.

54

На рисунке изображена схема электрической цепи, состоящей из источника постоянного напряжения с ЭДС 5 В и внутренним сопротивлением 1 Ом, конденсатора с электроёмкостью 5 мкФ, трёх одинаковых резисторов с сопротивлением 2 Ом и идеального вольтметра. Определите показание этого вольтметра.



Ответ: _____ В.

55

По проволочной рамке течёт постоянный электрический ток силой 4 А, который создаёт вокруг рамки магнитное поле. Поток вектора магнитной индукции этого поля через контур, ограниченный данной рамкой, равен 0,016 Вб. Чему равна индуктивность этой рамки?

Ответ: _____ мГн.

56

На плоскую границу раздела двух сред падает луч света, идущий из среды 1 в среду 2. В таблице приведены значения синусов углов падения ($\sin a$) и синусов углов преломления ($\sin b$) этого луча.

$\sin a$	$\sin b$
0,5	0,625
0,642788	0,803485
0,707107	0,883883
0,819152	1
0,866025	1

Из приведённого ниже списка выберите **два** верных утверждения.

- 1) Луч света падает на поверхность раздела сред из оптически менее плотной среды.
- 2) Показатель преломления среды 1 в 1,25 раза больше показателя преломления среды 2.
- 3) Скорость распространения света в среде 1 равна скорости распространения света в среде 2.
- 4) Длина волны в среде 2 больше длины волны в среде 1.
- 5) Синус предельного угла полного внутреннего отражения точно равен 0,819152.

Ответ:

--	--

57

В опыте по проверке закона Кулона используются крутильные весы, в которых друг к другу притягиваются два маленьких разноимённо заряженных шарика. После установления равновесия коромысла весов заряд положительно заряженного шарика увеличили и снова дождались установления равновесия коромысла. Никаких других изменений в экспериментальной установке не проводили. Определите, как изменятся в состоянии равновесия расстояние между шариками и модуль напряжённости электростатического поля вблизи поверхности положительно заряженного шарика.

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.

Расстояние между шариками	Модуль напряжённости электростатического поля вблизи поверхности положительно заряженного шарика

58

В идеальном колебательном контуре совершаются гармонические колебания. Контур состоит из катушки индуктивностью 25 мГн и воздушного конденсатора, расстояние между пластинами которого равно 2 мм , а площадь каждой пластины 1000 мм^2 . В момент времени $t = 0$ пластины конденсатора начинают равномерно **раздвигать** со скоростью $0,2 \text{ мм/с}$. При этом пластины остаются всё время параллельными друг другу.

Установите соответствие между событиями и соответствующими им моментами времени. К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию из второго столбца и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

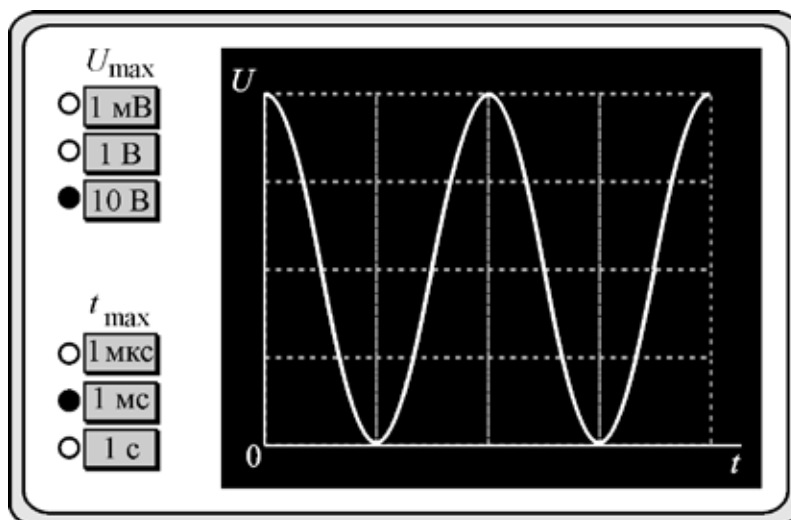
СОБЫТИЕ	МОМЕНТ ВРЕМЕНИ (секунд)
А) Момент времени, в который электроёмкость конденсатора будет отличаться от исходного значения в 2 раза.	1) 5 2) 7,5 3) 10
Б) Момент времени, в который частота электромагнитных колебаний в контуре будет отличаться от исходного значения в 2 раза.	4) 30

Ответ:

А	Б

59

В идеальном электрическом контуре происходят электромагнитные колебания. На рисунке изображён экран цифрового осциллографа, позволяющего наблюдать зависимость напряжения U на конденсаторе этого контура от времени t . Чёрными точками обозначены нажатые кнопки, при помощи которых установлены максимальные значения шкал. Погрешность определения показаний прибора равна половине цены деления соответствующей шкалы.



Определите период колебаний напряжения, учитывая погрешность измерений.

Ответ: (_____ \pm _____) мкс.

60

Луч света падает из воздуха на верхнюю плоскость стеклянной плоскопараллельной пластинки под углом 30° . Показатель преломления стекла равен 1,5, толщина пластинки 30 см. После отражения от нижней плоскости пластинки луч выходит обратно в воздух через её верхнюю плоскость. Определите время распространения света в этой стеклянной пластинке. Ответ выразите в нс и округлите до десятых долей.

Ответ: _____ нс.