

Проверочные и контрольные работы по физике в школе в форме ЕГЭ



Составитель: Анатолий Найдин



г. Томск, ТФТЛ

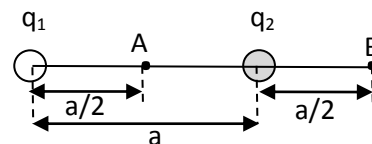
2024

ВАРИАНТ 1

Часть 1

Ответами к заданиям 1–24 являются слово, число, последовательность цифр или чисел. Ответ запишите в поле ответа в тексте работы, а затем перенесите в БЛАНК ОТВЕТОВ № 1 справа от номера соответствующего задания, начиная с первой клеточки. Каждый символ пишете в отдельной клеточке в соответствии с приведёнными в бланке образцами.

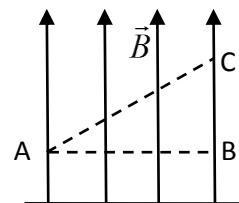
- На горизонтальную поверхность аккуратно положили тело массой $m = 1,00$ кг, а затем действовали на него силой $F = 5,00$ Н, направленной под углом $\alpha = 30^\circ$ к горизонту. Коэффициент трения между телом и плоскостью $\mu = 0,50$. Найти силу трения, действующую на тело. Ответ обосновать.
1) 3,75 Н; 2) 4,33 Н; 3) 0,58 Н; 4) 3 Н.
- Определите силу тока в магистрали, если через амперметр, снабженный шунтом с сопротивлением 0,04 Ом, течет ток 5,00 А. Сопротивление амперметра 0,12 Ом.
1) 20 А; 2) 2,50 А; 3) 1,75 А; 4) 4,25 А.
- Тело бросили под углом $\alpha = 30^\circ$ к горизонту. Кинетическая энергия тела в момент броска 1 Дж. Какую работу совершит над телом сила тяжести к моменту его подъема на максимальную высоту?
1) $-0,5$ Дж; 2) $-0,5$ Дж; 3) $-0,25$ Дж; 4) -1 Дж.
- Имеются два одинаковых сосуда, в которых находятся: 1 моль азота N_2 в одном; смесь 1 г водорода H_2 и $3 \cdot 10^{23}$ молекул гелия He в другом. Температуры газов одинаковы. Где больше давление?
1) Где азот; 2) Где смесь газов; 3) Одинаково; 4) Зависит от объема сосудов.
- Точечный заряд $1 \cdot 10^{-8}$ Кл находится на расстоянии 50 см от поверхности проводящей сферы, радиус которой 40 см. Потенциал поля в центре сферы равен:
1) $1,1 \cdot 10^{-8}$ В; 2) 10^2 В; 3) $1,8 \cdot 10^2$ В; 4) 0.
- Два одинаковых маленьких металлических шарика с электрическими зарядами $q_1 = 3$ мкКл и $q_2 = -1$ мкКл удерживаются на расстоянии $a = 4$ м друг от друга. Шарики соединяют на короткое время длинным тонким проводником. Как в результате этого изменятся следующие физические величины: электрический заряд первого шарика; модуль напряжённости электростатического поля, создаваемого обоими шариками в точке В, электрический потенциал в точке А. 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.



Электрический заряд первого шарика.	Модуль напряжённости электростатического поля, создаваемого обоими шариками в точке В.	Электрический потенциал в точке А

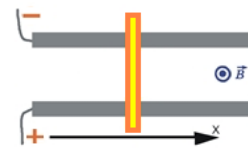
- Однородное электростатическое поле создано равномерно заряженной протяжённой горизонтальной пластиной. Линии напряжённости поля направлены вертикально вверх (см. рисунок). Из приведённого ниже списка выберите два правильных утверждения и укажите их номера.

- Если в точку А поместить пробный точечный отрицательный заряд, то на него со стороны пластины будет действовать сила, направленная вертикально вниз.
- Пластина имеет отрицательный заряд.
- Потенциал электростатического поля в точке В ниже, чем в точке С.
- Напряжённость поля в точке А меньше, чем в точке С.
- Работа электростатического поля по перемещению пробного точечного отрицательного заряда из точки А в точку В равна нулю.



8. Плоский конденсатор емкостью C зарядили до разности потенциалов U . Отсоединив конденсатор от источника напряжения, подключили к нему второй конденсатор такой же емкости. Что произойдет с энергией электрического поля?

1) Уменьшится; 2) увеличится; 3) останется без изменения; 4) для ответа на вопрос не хватает данных.



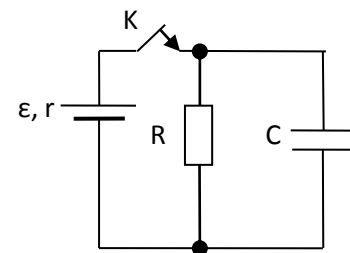
9. Под влиянием однородного магнитного поля в нем с ускорением $0,2 \text{ м/с}^2$ движется прямолинейный алюминиевый проводник сечением 1 мм^2 . По проводнику течет ток $5,0 \text{ А}$, его направление перпендикулярно полю.

Вычислить индукцию поля. Нарисуйте все действующие на проводник силы.

1) $0,1 \text{ мТл}$; 2) $0,2 \text{ мТл}$; 3) $0,3 \text{ мТл}$; 4) $0,5 \text{ мТл}$.

10. В электрической схеме, показанной на рисунке, ключ K замкнут.

Заряд конденсатора $q = 2 \text{ мкКл}$, ЭДС батарейки $\varepsilon = 24 \text{ В}$, её внутреннее сопротивление $r = 5 \text{ Ом}$, сопротивление резистора $R = 25 \text{ Ом}$. Найдите количество теплоты, которое выделяется на резисторе после размыкания ключа K в результате разряда конденсатора. Потерями на излучение пренебречь.



1) 40 мкДж ; 2) 30 мкДж ; 3) 20 мкДж ; 4) 10 мкДж .

11. С помощью амперметра, имеющего сопротивление 9 Ом и

рассчитанного для измерения максимального тока 10 А , необходимо измерять токи до 100 А . Какое сопротивление шунта необходимо использовать?

1) 9 Ом ; 2) $1/9 \text{ Ом}$; 3) 1 Ом ; 4) $0,1 \text{ Ом}$.

12. К вольтметру, имеющему сопротивление $R_V = 1 \cdot 10^3 \text{ Ом}$, подключили добавочное сопротивление $R_d = 5 \text{ кОм}$. Как изменилась цена деления вольтметра?

1) Увеличилась в 5 раз; 2) увеличилась в 6 раз; 3) уменьшилась в 5 раз; 4) для ответа на вопрос не хватает данных.

13. Спираль электрического нагревателя сопротивлением 20 Ом , рассчитанную на напряжение 30 В , необходимо питать от источника тока напряжением 45 В и внутренним сопротивлением $2,5 \text{ Ом}$. Имеются реостаты, на которых написано:

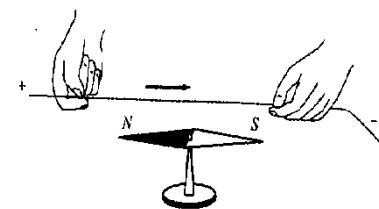
1) 6 Ом , 2 А ; 2) 30 Ом , 4 А ; 3) 800 Ом , $0,6 \text{ А}$; 4) 2 кОм , 250 мА . Какой из этих реостатов надо использовать?

14. К источнику тока с ЭДС 4 В и внутренним сопротивлением $r = 5 \text{ Ом}$, подсоединили нагрузочное сопротивление. Чему оно должно быть равно, чтобы КПД источника был равен 50% ?

1) 2 Ом ; 2) $2,5 \text{ Ом}$; 3) 10 Ом ; 4) 5 Ом .

15. Проводник с током расположили над магнитной стрелкой.

После этого магнитная стрелка...



1) осталась на месте;

2) повернулась на 180° ;

3) повернулась на 90° и установилась перпендикулярно плоскости рисунка южным полюсом на читателя;

4) повернулась на 90° и установилась перпендикулярно плоскости рисунка северным полюсом на читателя.

16. При пропускании постоянного тока через электролит за время 5 с положительные ионы передали катоду положительный заряд $+5 \text{ Кл}$, а отрицательные ионы передали аноду отрицательный заряд -5 Кл . Сила тока в цепи равна:

1) 1 А ; 2) $0,5 \text{ А}$; 3) 0 ; 4) 2 А .

17. Плоский воздушный конденсатор зарядили и отключили от источника напряжения. После этого расстояние между обкладками конденсатора уменьшили в 2 раза. Как изменится сила взаимодействия между обкладками?

1) Уменьшится в 2 раза; 2) увеличится в 4 раза; 3) не изменится; 4) для ответа на вопрос не хватает данных.

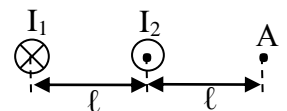
18. Частица массой m , несущая заряд q , движется в однородном магнитном поле с индукцией B по окружности радиусом R со скоростью v . Как изменится радиус траектории, период обращения и кинетическая энергия частицы при уменьшении скорости ее движения? Для каждой величины определите соответствующий характер изменения: 1) увеличится; 2) уменьшится; 3) не изменится. Запишите в таблицу выбранные цифры для каждой физической величины.

Радиус траектории	Период обращения	Кинетическая энергия

19. Пылинка с зарядом 10 мкКл и массой 1 мг влетает в однородное магнитное поле и движется по окружности. Каков период вращения пылинки по окружности, если значение магнитной индукции поля составляет 1 Тл ?
1) $0,63 \text{ с}$; 2) $6,3 \text{ с}$; 3) $3,14 \text{ с}$; 4) $31,4 \text{ с}$.
20. Два маленьких отрицательно заряженных металлических шарика находятся в вакууме на достаточно большом расстоянии друг от друга. Модуль силы их кулоновского взаимодействия равен F_1 . Модули зарядов шариков отличаются в 5 раз. Если эти шарики привести в соприкосновение, а затем расположить на прежнем расстоянии друг от друга, то модуль силы их кулоновского взаимодействия станет равным F_2 . Определите отношение F_2 к F_1 .
1) 2 ; 2) $1,5$; 3) $1,8$; 4) 1 .
21. Емкость каждого конденсатора равна 4 мкФ . Один из конденсаторов заряжен до напряжения 3 В , другой до напряжения в 3 раза больше. Какое количество теплоты выделится в цепи после замыкания ключа? Ответ выразить в микроджоулях (мкДж).
1) 36 мкДж ; 2) 9 мкДж ; 3) 2 мкДж ; 4) 12 мкДж .
22. Электрон влетает в пространство между пластинами плоского конденсатора со скоростью $v_0 = 4 \cdot 10^7 \text{ м/с}$ на расстоянии $d/2$ от пластин. Расстояние между пластинами $d = 4 \text{ мм}$, длина пластин $L = 6 \text{ см}$, напряжение между ними $U = 10 \text{ В}$. Выберите два верных утверждения.
1) Модуль напряжённости электрического поля в конденсаторе равен $2,5 \text{ кВ/м}$.
2) На электрон внутри конденсатора со стороны электрического поля будет действовать переменная сила;
3) В процессе движения электрона внутри конденсатора действующая на него со стороны поля электрическая сила не будет изменяться.
4) Траектория движения электрона в конденсаторе представляет собой прямую линию, направленную под углом к оси Ox .
5) Время, которое потребуется электрону для того, чтобы вылететь из конденсатора, равно $0,15 \text{ мкс}$.
23. Замкнутая цепь постоянного тока состоит из аккумуляторной батареи (с пренебрежимо малым внутренним сопротивлением) и нагрузочного сопротивления. При подключении к первоначальной нагрузке, параллельно ей, точно такого же второго сопротивления как изменятся следующие три величины: ток через первую нагрузку, напряжение на ней, рассеиваемая в ней мощность? 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.

Ток через первую нагрузку	Напряжение на первой нагрузке	Рассеиваемая в нагрузке мощность

24. Два параллельных длинных проводника с токами I_1 и I_2 расположены перпендикулярно плоскости чертежа (см. рисунок). Векторы \vec{B}_1 и \vec{B}_2 индукции магнитных полей, создаваемых этими проводниками в точке A , направлены в плоскости чертежа следующим образом: 1) \vec{B}_1 — вниз; \vec{B}_2 — вниз; 2) \vec{B}_1 — вверх; \vec{B}_2 — вниз; 3) \vec{B}_1 — вниз; \vec{B}_2 — вверх; 4) \vec{B}_1 — вверх; \vec{B}_2 — вверх.



Часть 2

Ответом к заданиям 25–27 является число. Это число запишите в поле ответа в тексте работы, а за тем перенесите в БЛАНК ОТВЕТОВ № 1 справа от номера соответствующего задания, начиная с первой клеточки. Каждый символ пишете в отдельной клеточке в соответствии с приведёнными в бланке образцами. Единицы измерения физических величин писать не нужно.

25. Две электролизные ванны с растворами $AgNO_3$ и $CuSO_4$ соединены последовательно. Сколько меди выделится за время, в течение которого выделилось 180 мг серебра?

Ответ: _____ мг.

26. В доме жителя города испортилась изоляция на проводах, в результате чего её сопротивление в месте повреждения упало до 100 Ом. Сколько денег потеряет в сутки невезучий житель из-за утечки электроэнергии? Напряжение в сети 220 В, тариф на электроэнергию в городе составляет 2,7 руб./(кВт·ч).

Ответ: _____ руб.

27. Для определения линейной плотности нити (массы единицы длины) отмеряют отрезок длиной $L = 10$ м (делают это с очень высокой точностью) и взвешивают его на весах. Масса отрезка оказывается равной $m = (12,6 \pm 0,1)$ г. Чему равна линейная плотность нити? (Ответ дайте в г/м, значение и погрешность запишите слитно без пробела.)

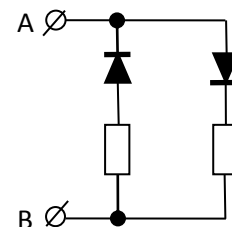
Ответ: _____ г/м.

Для записи ответов на задания 28–32 используйте БЛАНК ОТВЕТОВ № 2. Запишите сначала номер задания (28, 29 и т. д.), а затем решение соответствующей задачи. Ответы записывайте чётко и разборчиво.

28. К незаряженному электрометру подносят положительно заряженную палочку. Стрелка электрометра отклоняется. Какой заряд будет на стрелке электрометра. Объяснить подробно.

29. В резиновой оболочке содержится идеальный газ, занимающий объём 8,31 л при температуре 300 К и давлении 300 кПа. Внутри оболочки закачали некоторое количество газа и нагрели её содержимое. В результате занимаемый газом объём увеличился на 50 %, давление выросло на 100 кПа, а абсолютная температура возросла до 400 К. На сколько увеличилось количество газа в молях внутри оболочки?

30. В цепи, изображённой на рисунке, сопротивление диодов в прямом направлении пренебрежимо мало, а в обратном - многократно превышает сопротивление резисторов. При подключении к точке А - положительного, а к точке В - отрицательного полюса батареи с ЭДС 12 В и пренебрежимо малым внутренним сопротивлением, потребляемая мощность равна 7,2 Вт. При изменении полярности подключения батареи потребляемая мощность оказалась равной 14,4 Вт. Укажите условия протекания тока через диоды и резисторы в обоих случаях и определите сопротивление резисторов в этой цепи.



31. Маленький заряженный шарик массой 50 г, имеющий заряд 1 мкКл, движется с высоты 0,5 м по наклонной плоскости с углом наклона 30° . В вершине прямого угла, образованного высотой и горизонталью, находится неподвижный заряд 7,4 мкКл. Чему равна скорость шарика у основания наклонной плоскости, если его начальная скорость равна нулю? Трением пренебречь.

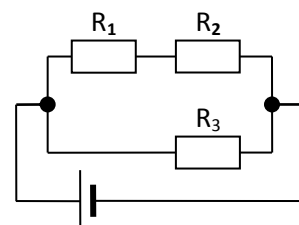
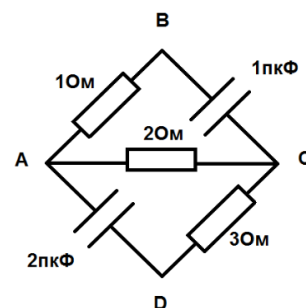
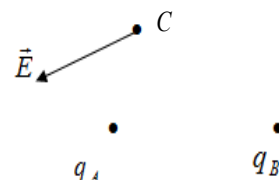
32. Тонкое проводящее кольцо лежит на столе и находится в однородном магнитном поле, силовые линии которого горизонтальны. Масса кольца m , его радиус R , магнитная индукция B . Какой ток необходимо пропустить по кольцу, чтобы оно начало подниматься?

ВАРИАНТ 2

Часть 1

Ответами к заданиям 1–24 являются слово, число, последовательность цифр или чисел. Ответ запишите в поле ответа в тексте работы, а затем перенесите в БЛАНК ОТВЕТОВ № 1 справа от номера соответствующего задания, начиная с первой клеточки. Каждый символ пишете в отдельной клеточке в соответствии с приведёнными в бланке образцами. Единицы измерения физических величин писать не нужно.

- Минутная стрелка в два раза длиннее часовой. Во сколько раз линейная скорость конца минутной стрелки больше линейной скорости конца часовой?
1) в 12 раз; 2) в 24 раза; 3) в 36 раз; 4) в 48 раз.
- Два тела массами $m_1 = 2$ кг и $m_2 = 5$ кг, связанные нитью, находятся на гладкой горизонтальной плоскости. Максимальная сила натяжения, которую выдерживает нить, равна $T_0 = 10$ Н. На одно из тел действуют горизонтальной силой. Найти максимально возможное ускорение системы.
1) 3 м/с^2 ; 2) $10/7 \text{ м/с}^2$; 3) 2 м/с^2 ; 4) 5 м/с^2 .
- Идеальный одноатомный газ в количестве $0,025$ моль подвергся адиабатическому расширению. При этом его температура понизилась с $+103$ до $+23$ °С. Какую работу совершил газ? Ответ выразите в джоулях и округлите до целого числа.
1) 25 Дж; 2) 20 Дж; 3) 10 Дж; 4) 35 Дж.
- К потолку прикреплена пружина. Если к пружине подвесить груз, ее длина будет равна l_1 . А если к пружине подвесить груз вдвое большей массы, ее длина будет равна l_2 . Найти длину пружины в недеформированном состоянии.
1) $l_0 = l_2 - l_1$; 2) $l_0 = 2l_2 - l_1$; 3) $l_0 = 2l_1 - l_2$; 4) $l_0 = 3l_1 - l_2$.
- У теплового двигателя, работающего по циклу Карно, температура нагревателя 500 К, а температура холодильника 300 К. Рабочее тело за один цикл получает от нагревателя количество теплоты, равное 40 кДж. Какую работу совершает за цикл рабочее тело двигателя? Ответ укажите в килоджоулях.
1) 16 кДж; 2) 20 кДж; 3) 10 кДж; 4) 8 кДж.
- Какую массу воды необходимо испарить в закрытом помещении объёмом 50 м^3 при температуре $+20^\circ\text{C}$ для того, чтобы относительная влажность возросла на 25% ? Давление насыщенных паров воды при указанной температуре равно $2,33$ кПа. Ответ выразите в граммах и округлите до целого числа.
1) 151 г; 2) 187 г; 3) 215 г; 4) 284 г.
- На рисунке изображен вектор напряженности \vec{E} электрического поля в точке С, поле создано двумя точечными зарядами q_A и q_B . Чему равен заряд q_B , если заряд q_A равен -2 мкКл?
1) $+4$ мкКл 2) -2 мкКл 3) $+2$ мкКл 4) -4 мкКл
- Как изменится заряд, запасенный в конденсаторах, если центральный резистор отсоединить от точек А и С и подсоединить к точкам В и D? Напряжение, приложенное к точкам А и С, составляет 6 В. Ответ выразите в пкКл.
1) увеличится на 7 пкКл; 2) уменьшится на 7 пкКл; 3) уменьшится на 5 пкКл; 4) уменьшится на 2 пкКл.
- Пылинка, имеющая заряд 10^{-11} Кл, влетела в однородное электрическое поле в направлении против его силовых линий с начальной скоростью $0,3$ м/с и переместилась на расстояние 4 см. Какова масса пылинки, если её скорость уменьшилась на $0,2$ м/с при напряжённости поля 10^5 В/м? Силой тяжести и сопротивлением воздуха пренебречь.
1) $0,2$ мг; 2) $0,5$ мг; 3) $0,8$ мг; 4) 1 мг.
- Какая мощность выделяется в резисторе R_2 , включённом в электрическую цепь, схема которой изображена на рисунке? (Ответ



дать в ваттах.) $R_1 = 3 \text{ Ом}$, $R_2 = 2 \text{ Ом}$, $R_3 = 1 \text{ Ом}$, ЭДС источника 5 В , внутреннее сопротивление источника пренебрежимо мало.

1) 4 Вт; 2) 2 Вт; 3) 30 Вт; 4) 10 Вт.

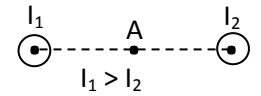
11. При подключении к источнику тока только первого резистора сила тока равна 5 А , а мощность тока в резисторе равна 30 Вт . При подключении к тому же источнику только второго резистора сила тока в резисторе равна 10 А , а мощность тока равна 40 Вт . Чему равна сила тока короткого замыкания для этого источника?

1) 10 А ; 2) 20 А ; 3) 30 А ; 4) 40 А .

12. Прямолинейный проводник длиной L с током I помещен в однородное магнитное поле так, что направление вектора магнитной индукции B перпендикулярно проводнику. Если силу тока уменьшить в 2 раза, а индукцию магнитного поля увеличить в 4 раза, то действующая на проводник сила Ампера

1) увеличится в 2 раза; 2) уменьшится в 4 раза; 3) не изменится; 4) уменьшится в 2 раза.

13. На рисунке показаны сечения двух параллельных длинных прямых проводников и направления токов в них. Сила тока I_1 в первом проводнике больше силы тока I_2 во втором. Куда направлен относительно рисунка (вправо, влево, вверх, вниз, к наблюдателю, от наблюдателя) вектор индукции магнитного поля этих проводников в точке A , расположенной точно посередине между проводниками?



1) вниз; 2) вправо; 3) вверх; 4) влево.

14. К концам длинного однородного проводника приложено напряжение U . Провод растянули (удлиннили) вдвое и приложили к нему прежнее напряжение U . Как изменили при этом: силу тока в проводнике, сопротивление проводника и выделяющуюся в проводнике тепловую мощность? Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

1) увеличили; 2) уменьшили; 3) не изменили. Запишите в таблицу выбранные цифры для каждой физической величины. Цифры в ответе могут повторяться.

Силу тока в проводнике	Сопротивление проводника	Рассеиваемая на проводнике мощность

15. На горизонтальном полу лежит ящик массой 200 кг . Его начинают тянуть по полу с постоянной скоростью 1 м/с при помощи горизонтального троса, который наматывается на вал электрической лебёдки. Электродвигатель лебёдки питается от источника постоянного напряжения с ЭДС 110 В и внутренним сопротивлением $0,5 \text{ Ом}$. Через обмотку электродвигателя, имеющую сопротивление $3,5 \text{ Ом}$, при этом протекает ток силой 10 А .

Пренебрегая трением в механизме лебёдки, найдите коэффициент трения ящика о пол.

1) $0,25$; 2) $0,2$; 3) $0,4$; 4) $0,35$.

16. По длинному тонкому соленоиду без сердечника течёт ток I . Как изменятся следующие физические величины, если уменьшить радиус соленоида, оставляя без изменений силу тока в соленоиде, число его витков и длину: модуль вектора индукции магнитного поля на оси соленоида, поток вектора магнитной индукции через торец соленоида, сопротивление обмотки. Запишите в таблицу выбранные цифры для каждой физической величины.

ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ	ИХ ИЗМЕНЕНИЕ
А) Модуль вектора индукции магнитного поля на оси соленоида	1) увеличилась
Б) Поток вектора магнитной индукции через торец соленоида	2) уменьшилась
В) Сопротивление обмотки соленоида.	3) не изменилась

А	Б	В

17. При подключении к аккумулятору с ЭДС 12 В сопротивления 11 Ом ток в цепи 1 А . К клеммам аккумулятора дополнительно подсоединили вольтметр, сопротивление которого 30 Ом . Его показания: 1) 12 В ; 2) $10,7 \text{ В}$; 3) 10 В ; 4) среди ответов нет правильного.

18. Какое балластное сопротивление требуется для зарядки аккумулятора емкостью 1000 мА·ч с ЭДС 3,7 В в течение 4 часов от источника с напряжением 5 В? Внутреннее сопротивление аккумулятора пренебрежимо мало. Ответ округлить до десятых.

- 1) 1,1 Ом; 2) 0,25 Ом; 3) 0,3 Ом; 4) 5,2 Ом.

19. Два длинных прямых провода, по которым протекают постоянные электрические токи, расположены параллельно друг другу. В таблице приведена зависимость модуля силы F магнитного взаимодействия этих проводов от расстояния r между ними.

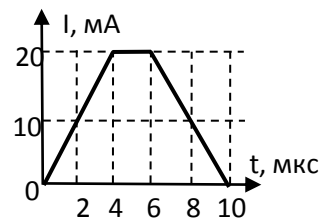
r , м	1	2	3	4	5
F , мкН	24	12	8	6	4,8

Чему будет равен модуль силы магнитного взаимодействия между этими проводами, если расстояние между ними сделать равным 6 м, не меняя силы текущих в проводах токов?

- 1) 4 мкН; 2) 3 мкН; 3) 2 мкН; 4) 1 мкН.

20. На рисунке показан график зависимости силы тока I от времени t . Этим током заряжается конденсатор ёмкостью 5 пФ. Какая энергия будет запасена в конденсаторе, когда его зарядка закончится?

- 1) 0,5 мкДж; 2) 3 мкДж; 3) 12 нДж; 4) 1 мкДж.



21. Пластины плоского конденсатора, подключённого к батарее, сделаны из металлических листов в виде квадрата со стороной a . Квадратные пластины заменили на круглые диаметром a . При этом расстояние между пластинами увеличили, а батарею оставили прежней. Как в результате изменятся следующие физические величины: электрическая ёмкость конденсатора, модуль напряжённости электрического поля между пластинами конденсатора, заряд конденсатора?

Физическая величина	Её изменение
А) электрическая ёмкость конденсатора	1) уменьшается.
Б) модуль напряжённости электрического поля между пластинами конденсатора	2) увеличивается.
В) заряд конденсатора.	3) остаётся постоянной.

А	Б	В

22. Частица массой 10^{-13} кг и зарядом 10^{-10} Кл движется по окружности в однородном магнитном поле с индукцией 0,2 Тл. Чему равна угловая скорость частицы?

- 1) 0 рад/с; 2) 2 рад/с; 3) 20 рад/с; 4) 200 рад/с.

23. Две частицы с одинаковыми зарядами и отношением масс $m_2/m_1 = 4$ влетели в однородные магнитные поля, векторы индукции которых перпендикулярны их скоростям: первая — в поле с индукцией B_1 , вторая — в поле с индукцией B_2 . Найдите отношение периодов обращения частиц T_2/T_1 , если радиусы их траекторий одинаковы, а отношение модулей индукций $B_2/B_1 = 2$.

- 1) 1; 2) 2; 3) 8; 4) 4.

24. Электрон движется в однородном магнитном поле с индукцией B по окружности радиусом R . Как изменятся радиус окружности, модуль скорости электрона и период обращения, если индукцию магнитного поля увеличить?

Величина	Изменение величины
А) Радиус	1) Увеличится
Б) Модуль скорости	2) Уменьшится
В) Период обращения	3) Не изменится

А	Б	В

Часть 2

Ответом к заданиям 25–27 является число. Это число запишите в поле ответа в тексте работы, а за тем перенесите в БЛАНК ОТВЕТОВ № 1 справа от номера соответствующего

задания, начиная с первой клеточки. Каждый символ пишете в отдельной клеточке в соответствии с приведёнными в бланке образцами. Единицы измерения физических величин писать не нужно.

25. Для определения линейной плотности нити (массы единицы длины) отмеряют отрезок длиной $L = 0,5$ м (делают это с очень высокой точностью) и взвешивают его на весах. Масса отрезка оказывается равной $m = (12,6 \pm 0,1)$ г. Чему равна линейная плотность нити? (Ответ дайте в г/м, значение и погрешность запишите слитно без пробела.)

Ответ: _____ г/м.

26. В теплоизолированном сосуде под поршнем находится 1 моль гелия при температуре 450 К (обозначим это состояние системы номером 1). В сосуд через специальный патрубок с краном добавили еще 2 моля гелия при температуре 300 К, и дождался установления теплового равновесия. После этого, убрав теплоизоляцию, весь оказавшийся под поршнем газ медленно изобарически расширили, изменив его объём в 2 раза (обозначим это состояние системы номером 2). Во сколько раз увеличилась внутренняя энергия системы при переходе из состояния 1 в состояние 2? (Ответ округлить до десятых.)

Ответ: _____

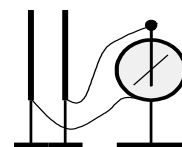
27. Конденсатор $C_1 = 1$ мкФ заряжен до напряжения $U = 300$ В и включён в последовательную цепь из резистора $R = 300$ Ом, незаряженного конденсатора $C_2 = 2$ мкФ и разомкнутого ключа К. Какое количество теплоты выделится в цепи после замыкания ключа, пока ток в цепи не прекратится?

Ответ: _____ Дж.

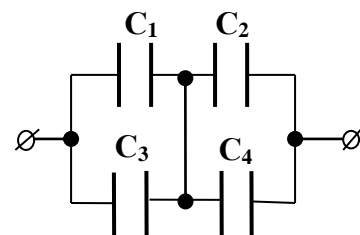
Для записи ответов на задания 28–32 используйте БЛАНК ОТВЕТОВ № 2. Запишите сначала номер задания (28, 29 и т. д.), а затем решение соответствующей задачи. Ответы записывайте чётко и разборчиво.

28. На изолирующих штативах укреплены две одинаковых стальных пластины конденсатора. Пластины соединены проводниками с электрометром. Одну из пластин заряжают при помощи наэлектризованной палочки. При этом электрометр показывает наличие напряжения между пластинами (см. рисунок). Как изменятся показания электрометра, если в промежуток между пластинами внести диэлектрическую пластину из оргстекла. Ответ поясните, указав, какие физические закономерности вы использовали для объяснения.

29. Две звезды одинаковой массы M движутся по окружности радиуса R , располагаясь на противоположных концах диаметра окружности. Пренебрегая влиянием других небесных тел, определить период T обращения звезд. Гравитационная постоянная G .



30. Батарея из четырёх конденсаторов ёмкостью $C_1 = 2C$, $C_2 = C$, $C_3 = 4C$ и $C_4 = 2C$ подключена к источнику постоянного тока с ЭДС ε и внутренним сопротивлением r (см. рисунок). Определите энергию конденсатора C_1 .



31. Заряженный конденсатор ёмкостью 1 мкФ включён в последовательную цепь из резистора R , незаряженного конденсатора 2 мкФ и разомкнутого ключа К. После замыкания ключа в цепи выделяется количество теплоты 30 мДж. Чему равно первоначальное напряжение на конденсаторе C_1 ?

32. Идеальный газ, взятый в количестве $\nu = 5$ моль, сначала нагревают при постоянном объёме так, что абсолютная температура газа возрастает в $n = 3$ раза, а затем сжимают при постоянном давлении, доводя температуру газа до первоначального значения $T = 100$ К. Какая работа совершена при сжатии? Универсальная газовая постоянная $R = 8,31$ Дж/(моль·К).

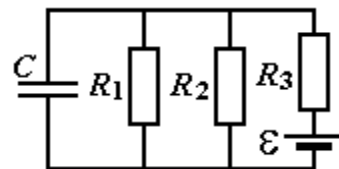
ВАРИАНТ 3

Часть 1

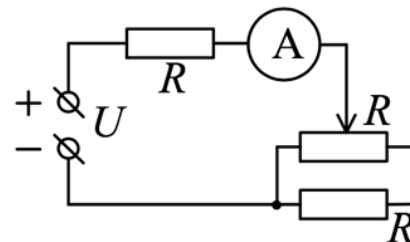
Ответами к заданиям 1–24 являются слово, число, последовательность цифр или чисел. Ответ запишите в поле ответа в тексте работы, а затем перенесите в БЛАНК ОТВЕТОВ № 1 справа от номера соответствующего задания, начиная с первой клеточки. Каждый символ пишете в отдельной клеточке в соответствии с приведёнными в бланке образцами. Единицы измерения физических величин писать не нужно.

- Сила тока на участке цепи меняется по закону $I = 1,5 + 0,5t$. Определить количество электронов, протекшего через поперечное сечение проводника за первые 5 с.
1) $8,6 \cdot 10^{19}$; 2) $3,2 \cdot 10^{19}$; 3) $1,6 \cdot 10^{19}$; 4) $6,4 \cdot 10^{19}$.
- Между обкладками плоского конденсатора находится парафиновая пластина. Ёмкость конденсатора 4 мкФ, его заряд 0,2 мкКл. Какую работу надо совершить, чтобы вытащить пластину из конденсатора?
1) 6 нДж; 2) 6 мкДж; 3) 6 мДж; 4) 6 пДж.
- При помощи миллиамперметра с ценой деления 2 мА измеряется ток в некоторой электрической цепи, который оказался равным 12 мА. Чему равен ток в цепи, если погрешность прямого измерения тока составляет половину цены деления миллиамперметра? Ответ приведите в миллиамперах.
1) (12 ± 2) мА; 2) (12 ± 1) мА; 3) (12 ± 3) мА; 4) $(1,2 \pm 0,4)$ мА.
- Напряжение в сети железной дороги 6 кВ. Электровоз развивает мощность 2,4 МВт при КПД 80 %. Найдите ток, протекающий через мотор электровоза.
1) 1500 А; 2) 500 А; 3) 800 А; 4) 400 А.

- В схеме, изображенной на рисунке, конденсатор емкостью $C = 100$ нФ имеет заряд $Q = 2,0$ мкКл. Определить ЭДС ε источника, если $R_1 = R_2 = 60$ Ом, $R_3 = 100$ Ом и внутреннее сопротивление источника пренебрежимо мало?

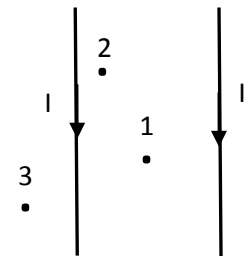


- В каких пределах может изменяться показание идеального амперметра в электрической цепи, схема которой изображена на рисунке? $U = 3$ В, $R = 1$ Ом.



- Между двумя точечными заряженными телами сила электрического взаимодействия равна 20 мН. Если заряд одного тела увеличить в 4 раза, а заряд другого тела уменьшить в 5 раз и расстояние между телами уменьшить в 2 раза, то какова будет сила взаимодействия между телами? (Ответ дайте в мН.)
1) 24 мН; 2) 32 мН; 3) 64 мН; 4) 96 мН.
- Горизонтальные рельсы находятся на расстоянии 1 м друг от друга. На них лежит стержень. Стержень перпендикулярен рельсам. Каким будет ускорение при движении стержня, если по нему пропускают ток 50 А? Коэффициент трения стержня о рельсы 0,2, масса стержня 500 г. Вектор магнитной индукции лежит в вертикальной плоскости, перпендикулярной рельсам, и равен по модулю 100 мТл.
1) 2 м/с^2 ; 2) 5 м/с^2 ; 3) 10 м/с^2 ; 4) 8 м/с^2 .
- Плоский воздушный конденсатор изготовлен из двух одинаковых квадратных пластин со стороной ℓ , зазор между которыми равен d . Другой плоский конденсатор изготовлен из двух одинаковых квадратных пластин со стороной $\ell/3$, зазор между которыми также равен d , и заполнен непроводящим веществом. Чему равна диэлектрическая проницаемость этого вещества, если электрические ёмкости данных конденсаторов одинаковы?
1) 2; 2) 3; 3) 6; 4) 9.
- По двум очень длинным тонким параллельным проводам текут одинаковые постоянные токи, направления которых показаны на рисунке. В плоскости этих проводов лежат точки 1, 2 и 3, причём точка 1 находится посередине между проводами. Из приведённого ниже списка выберите **два** правильных утверждения.

- 1) Провода притягиваются друг к другу.
- 2) Провода отталкиваются друг от друга.
- 3) В точке 1 индукция магнитного поля равна нулю.
- 4) В точке 2 вектор индукции магнитного поля направлен перпендикулярно плоскости рисунка «от нас».
- 5) В точке 3 вектор индукции магнитного поля направлен перпендикулярно плоскости рисунка «к нам».

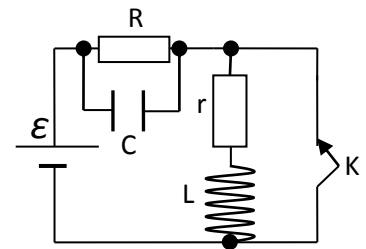


11. На нити подвешен полосовой постоянный магнит, имеющий форму тонкого стержня. Северный и южный полюсы магнита находятся на концах этого стержня. Линии индукции магнитного поля, создаваемого этим магнитом, имеют вид
- 1) прямых линий, перпендикулярных стержню.
 - 2) прямых линий, параллельных стержню.
 - 3) изогнутых кривых сложной формы, которые выходят из одного конца стержня и входят в другой его конец.
 - 4) окружностей, центры которых лежат на оси стержня.

12. Какой скоростью обладает электрон, пролетевший ускоряющую разность потенциалов 200 В?

- 1) $84 \cdot 10^6$ м/с; 2) $0,84 \cdot 10^6$ м/с; 3) $840 \cdot 10^6$ м/с; 4) $8,4 \cdot 10^6$ м/с.

13. В цепи, схема которой изображена на рисунке, ключ К в некоторый момент замыкают. На сколько после этого изменится заряд q конденсатора С ёмкостью 10 мкФ? ЭДС источника с малым внутренним сопротивлением равна $\varepsilon = 5$ В, сопротивление резистора $R = 4$ Ом, сопротивление катушки индуктивности $r = 1$ Ом, сопротивлением проводов можно пренебречь.



- 1) 10 мкКл; 2) 5 мкКл; 3) 20 мкКл; 4) 1,5 мкКл.

14. В теплоизолированном сосуде объемом 10 л, содержащем гелий при температуре 27°C и давлении 100 кПа, находится электрический нагреватель. 1) До какой температуры нагреется газ, если нагреватель на 1 мин подключить к источнику с постоянным напряжением 24 В? 2) Каким станет при этом давление в сосуде? Сопротивление нагревателя равно 36 Ом. Объемом нагревателя можно пренебречь.

- 1) 192 К, 64 кПа; 2) 314 К, 96 кПа; 3) 492 К, 164 кПа; 4) 310 К, 202 кПа.

15. В импульсной фотовспышке лампа питается от конденсатора емкостью 800 мкФ, заряженного до разности потенциалов 300 В. Чему равна энергия вспышки?

- 1) 0,36 Дж; 2) 36 Дж; 3) 360 Дж; 4) 3600 Дж.

16. Генератор тока с ЭДС, равной 138 В имеет внутреннее сопротивление 0,05 Ом и питает параллельно соединенные лампы. Сопротивление каждой лампы равно 300 Ом, напряжение на лампах 120 В. Сопротивление соединенных проводников равно 0,25 Ом. Сколько ламп включено в цепь.

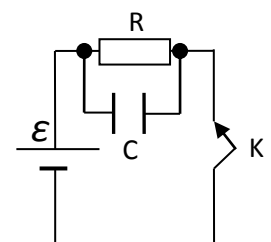
- 1) 120; 2) 100; 3) 80; 4) 150.

17. Электрическая цепь состоит из идеального источника постоянного напряжения и подключённого к нему резистора сопротивлением 2 Ом. В результате окисления контактов тепловая мощность, выделяющаяся в резисторе, уменьшилась в 16 раз.

Чему равно сопротивление окислившихся контактов?

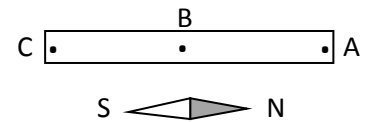
- 1) 1 Ом; 2) 2 Ом; 3) 4 Ом; 4) 6 Ом.

18. В электрической цепи, схема которой изображена на рисунке, сила тока через источник сразу после замыкания ключа в $n = 3$ раза больше силы тока, установившейся спустя большое время после этого замыкания. Установившийся заряд на конденсаторе ёмкостью $C = 0,5$ мкФ равен $q = 2$ мкКл. Найдите ЭДС ε источника.

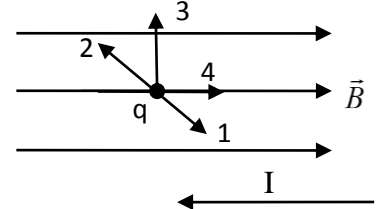


- 1) 1 В; 2) 2 В; 3) 4 В; 4) 6 В.

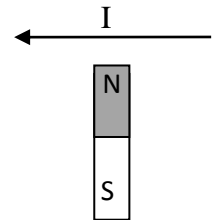
19. Возле полосового магнита, взятого в школьном кабинете физики, расположена магнитная стрелка. Из прилагаемой к магниту инструкции следует, что он намагничен вдоль своей длины. Размеры стрелки намного меньше размеров магнита. Стрелка в состоянии равновесия ориентировалась так, как показано на рисунке. Северный магнитный полюс полосового магнита:



20. В каком направлении нужно двигать в однородном магнитном поле точечный заряд для того, чтобы действующая на него сила Лоренца при одинаковой по модулю скорости этого движения была максимальной?



21. К прямолинейному горизонтальному участку провода, по которому протекает постоянный ток I , медленно поднесли снизу постоянный магнит, как показано на рисунке. Куда направлена магнитная сила, действующая на провод?



- 1) вверх \uparrow ; 2) вниз \downarrow ; 3) из чертежа; 4) в чертеж.
22. Пылинка с зарядом 10 мкКл и массой 1 мг влетает в однородное магнитное поле и движется по окружности. Каков период вращения пылинки по окружности, если значение магнитной индукции поля составляет 1 Тл ?
- 1) $0,63 \text{ с}$; 2) $6,3 \text{ с}$; 3) $3,14 \text{ с}$; 4) $31,4 \text{ с}$.
23. Две частицы с одинаковыми зарядами и отношением масс $m_2/m_1 = 2$ влетели в однородные магнитные поля, векторы магнитной индукции которых перпендикулярны их скорости: первая – в поле с индукцией B_1 , вторая — в поле с индукцией B_2 . Найдите отношение кинетических энергий частиц W_2/W_1 , если радиус их траекторий одинаков, а отношение индукций $B_2/B_1 = 2$.
- 1) 1; 2) 2; 3) $1/4$; 4) 4.
24. В масс-спектрографе разные ионы, ускоренные предварительно электрическим полем до скорости v , попадают в область однородного магнитного поля с индукцией B , в котором они движутся по дуге окружности радиусом R . В таблице представлены следующие данные: начальная скорость иона v , с которой он влетает в магнитное поле с индукцией $B = 1 \text{ Тл}$, и радиус R окружности, описываемой этим ионом в магнитном поле. Выберите два верных утверждения, которые можно сделать на основании данных, приведённых в таблице.

v , км/с	100	200	300	400	600
R , мм	2,08	4,16	6,24	8,32	12,5

- 1) Все ионы, с которыми проводят эксперименты, имеют отрицательный электрический заряд.
- 2) Все ионы, с которыми проводят эксперименты, могут иметь разные массы.
- 3) Удельный заряд (отношение заряда иона к его массе) всех ионов, участвующих в эксперименте, одинаков и равен Кл/кг.
- 4) Все ионы, с которыми проводят эксперименты, имеют одинаковые массы.
- 5) Заряд всех ионов, участвующих в эксперименте, одинаков.

Часть 2

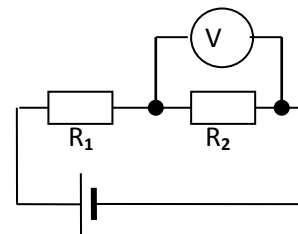
Ответом к заданиям 25–27 является число. Это число запишите в поле ответа в тексте работы, а за тем перенесите в БЛАНК ОТВЕТОВ № 1 справа от номера соответствующего задания, начиная с первой клеточки. Каждый символ пишете в отдельной клеточке в соответствии с приведёнными в бланке образцами. Единицы измерения физических величин писать не нужно.

25. Медный прямой проводник расположен в однородном магнитном поле, модуль вектора магнитной индукции которого равен 20 мТл. Линии магнитного поля направлены перпендикулярно проводнику. К концам проводника приложено напряжение 3,4 В. Определите площадь поперечного сечения проводника, если сила Ампера, действующая на него, равна 6 Н. Удельное сопротивление меди равно $1,7 \cdot 10^{-8}$ Ом·м.

Ответ: _____ мм².

26. В схеме, изображенной на рисунке, идеальный вольтметр показывает напряжение 3 В. Внутреннее сопротивление источника тока пренебрежимо мало, а сопротивления резисторов $R_1 = R_2 = 2$ Ом. Какова ЭДС источника тока? Ответ приведите в В.

Ответ: _____ В.

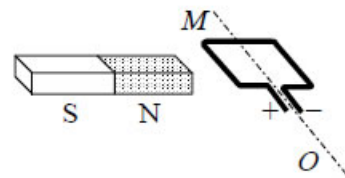


27. Электрон влетает в плоский конденсатор параллельно его пластинам со скоростью $2 \cdot 10^7$ м/с. Напряженность поля в конденсаторе $2,5 \cdot 10^4$ В/м, длина конденсатора 80 мм. Определить величину и направление скорости электронов в момент вылета из конденсатора.

Ответ: _____ м/с.

Для записи ответов на задания 28–32 используйте БЛАНК ОТВЕТОВ № 2. Запишите сначала номер задания (28, 29 и т. д.), а затем решение соответствующей задачи. Ответы записывайте чётко и разборчиво.

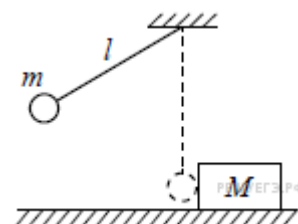
28. Рамку с постоянным током удерживают неподвижно в поле полосового магнита (см. рисунок). Полярность подключения источника тока к выводам рамки показана на рисунке. Как будет двигаться рамка на неподвижной оси МО, если рамку не удерживать? Ответ поясните, указав, какие физические закономерности вы использовали для объяснения. Считать, что рамка испытывает небольшое сопротивление движению со стороны воздуха.



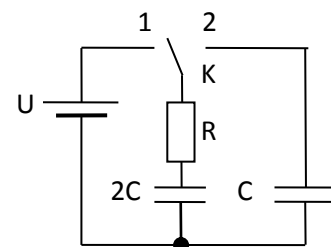
29. Генератор тока с ЭДС, равной 138 В имеет внутреннее сопротивление 0,05 Ом и питает 50 параллельно соединенных ламп. Сопротивление каждой лампы равно 300 Ом, напряжение на лампах 120 В. Сопротивление соединенных проводников равно 0,25 Ом. Определить полезную мощность и КПД всей установки.

30. Заряженный конденсатор подключили к источнику тока с напряжением 10 В. После перезарядки конденсатора его энергия оказалась равной первоначальной, а в цепи во время перезарядки выделилось количество теплоты 0,4 мДж. Определите ёмкость конденсатора.

31. Шарик массой $m = 400$ г, подвешенный на невесомой нерастяжимой нити длиной $l = 80$ см, отвели в сторону от положения равновесия и отпустили. Нить обрывается при силе натяжения $T_0 = 12$ Н. При прохождении положения равновесия нить оборвалась, и шарик абсолютно неупруго столкнулся с покоившимся на гладкой поверхности стола бруском. После удара брусок приобрел скорость $u = 0,8$ м/с. Найдите массу бруска M .



32. В цепи, схема которой изображена на рисунке, вначале замыкают ключ К налево, в положение 1. Спустя некоторое время, достаточное для зарядки конденсатора ёмкостью $2C = 10$ мкФ от идеальной батареи с напряжением $U = 300$ В ключ К замыкают направо, в положение 2, подсоединяя при этом к первому, заряженному, конденсатору второй, незаряженный, конденсатор ёмкостью $C = 5$ мкФ. Какое количество теплоты Q выделится в резисторе R в течение всех описанных процессов? Первый конденсатор сначала был незаряженным.



ВАРИАНТ 4

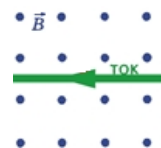
Часть 1

Ответами к заданиям 1–24 являются слово, число, последовательность цифр или чисел. Ответ запишите в поле ответа в тексте работы, а затем перенесите в БЛАНК ОТВЕТОВ № 1 справа от номера соответствующего задания, начиная с первой клеточки. Каждый символ пишите в отдельной клеточке в соответствии с приведёнными в бланке образцами. Единицы измерения физических величин писать не нужно.

1. При электролизе в первой ванне выделилось 39 г цинка, за это время во второй ванне выделилось 22,4 г железа; электролитические ванны соединены последовательно. Определите валентность железа, если цинк двухвалентен ($M_{\text{цинк}} = 65$ г/моль, $M_{\text{железа}} = 56$ г/моль).

1) 2; 2) 3; 3) 4; 4) 5; 5) 1

2. Проводник с током находится в магнитном поле с индукцией 1,5 Тл. Какова сила тока в проводнике, если длина активной части проводника 20 см, его масса 75 г и он не падает? Нарисуйте все действующие на проводник силы.



1) 1,0 А; 2) 1,5 А; 3) 2,0 А; 4) 2,5 А.

3. Выберите все неверные утверждения о физических явлениях, величинах и закономерностях. Запишите цифры, под которыми они указаны.

1) Модуль силы взаимодействия двух точечных электрических зарядов обратно пропорционален квадрату расстояния между ними.

2) При коротком замыкании ток от данного источника тока максимален.

3) Соленоид предназначен для получения однородного магнитного поля с большой магнитной индукцией.

4) Магнитное поле оказывает на рамку с током ориентирующее действие. Магнитное поле действует только на движущиеся заряженные частицы.

5) Разряд, протекающий между электродами, называют тлеющим.

6) Полезная мощность максимальна при сопротивлении нагрузки равной внутреннему сопротивлению источника тока, при этом КПД цепи $\eta = 100\%$.

7) Утверждение о том, что в данной точке существует только электрическое поле или только магнитное поле, не имеет смысла, когда не указана система отсчета.

4. Перечислите преимущества термоэлектрических генераторов в сравнении с солнечными батареями.

1) работают 24 часа в сутки;

2) не требуют особого ухода;

3) у них очень низкий КПД;

4) требуют постоянных источников тепла;

5) имеют стабильную температуру.

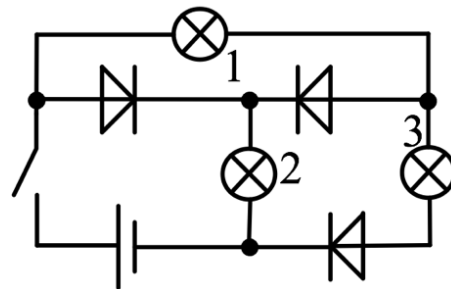
5. Чтобы при параллельном соединении проводников получить сопротивление 3 Ом, надо проволоку сопротивлением 48 Ом разрезать на количество одинаковых частей, равное ...

1) 24; 2) 16; 3) 12; 4) 4.

6. Сила тока в сварочном аппарате в момент сварки равна 7500 А при напряжении 3 В. Определите работу тока при сварке за 2 мин.

1) 2 МДж; 2) 2,7 МДж; 3) 3 МДж; 4) 4,7 МДж; 5) 1,3 МДж.

7. Какая из ламп в цепи, схема которой приведена на рисунке, будет потреблять большую мощность, если замкнуть ключ? Диоды идеальные, лампы одинаковые.



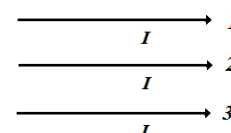
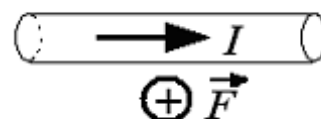
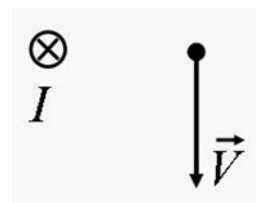
1) все одинаково; 2) 1; 3) 2; 4) 3; 5) 1 и 2.

8. В первом опыте частица массой m , несущая заряд q , движется в однородном магнитном поле с индукцией B по окружности радиусом R со скоростью v . Во втором опыте та же частица движется в том же магнитном поле по окружности в двое большего радиуса. Как при переходе от первого опыта ко второму изменились кинетическая энергия частицы и

период ее обращения? 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.

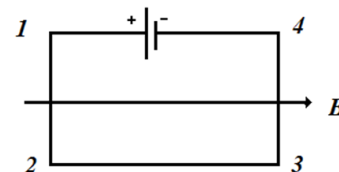
Кинетическая энергия частицы	Период обращения частицы

9. При силе тока 0,5 А напряжение на участке некоторой цепи равно 20 В. При силе тока 1,5 А напряжение на этом участке равно 18 В. Определить ЭДС, действующую на этом участке.
1) 4,5 В; 2) 12 В; 3) 6,0 В; 4) 21 В.
10. Какое из следующих утверждений справедливо для магнитного поля, образованного током, текущим по длинной прямой проволоке?
1) поле однородное;
2) индукция поля увеличивается с увеличением расстояния от проводника;
3) линии магнитной индукции параллельны проволоке, но противоположны направлению тока;
4) линии магнитной индукции направлены радиально от проводника с током;
5) линии магнитной индукции образуют окружности вокруг проволоки.
11. Фотодатчик направлен на лампочку, и при расстоянии между ним и лампочкой в 50 см ток фотодатчика равен 72 мА. При каком расстоянии между фотодатчиком и лампочкой ток фотодатчика будет равен 8 мА? Лампочка светит одинаково во всех направлениях. Ток фотодатчика пропорционален мощности света, попадающего на фотодатчик. Влиянием среды (воздуха) на излучение лампы пренебречь.
1) 1,0 м; 2) 1,5 м; 3) 2,5 м; 4) 2,0 м.
12. Полюса постоянного магнита замкнули куском технически чистого железа с магнитной проницаемостью 2500. Если величина магнитной индукции в куске железа равна 1000 Тл, то величина магнитной индукции между полюсами магнита в воздухе...
1) 0,4 Тл; 2) 0,3 Тл; 3) 0,12 Тл; 4) 1,2 Тл; 5) 0,2 Тл.
13. На изделие с площадью поверхности 10 см^2 , нанесли слой никеля толщиной 1,1 мкм. Число атомов никеля (Ni) на изделии равно...
($M_{\text{Ni}} = 59 \cdot 10^{-3} \text{ кг/моль}$, $\rho = 8,9 \cdot 10^3 \text{ кг/м}^3$, $N_A = 6,02 \cdot 10^{23} \text{ моль}^{-1}$)
1) $\approx 10^{26}$; 2) $\approx 10^{20}$; 3) $\approx 10^{19}$; 4) $\approx 10^{25}$; 5) $\approx 10^{20}$.
14. Если концентрация электронов $n = 4 \cdot 10^{28} \text{ м}^{-3}$, сила тока $I = 1,5 \text{ А}$, поперечное сечение $S = 1 \cdot 10^{-6} \text{ м}^2$, то дрейфовая скорость электронов в металлическом проводнике равна...
1) $23 \cdot 10^{-3} \text{ м/с}$; 2) 230 мкм/с; 3) $0,23 \cdot 10^{-3} \text{ м/с}$; 4) 230 м/с; 5) 2,3 мкм/с.
15. Вблизи длинного проводника с током (ток направлен от нас) пролетает протон со скоростью \vec{V} . Сила Лоренца...
1) направлена от нас;
2) направлена вправо;
3) равна нулю;
4) направлена влево;
5) направлена к нам.
16. В однородном магнитном поле на горизонтальный проводник с током, направленным вправо, действует сила Ампера, направленная перпендикулярно плоскости рисунка от наблюдателя. При этом линии магнитной индукции поля направлены...
1) вверх; 2) вниз; 3) влево; 4) вправо.:2
17. Три проводника лежат в одной плоскости, параллельны друг другу и расстояния между соседними проводниками одинаковые. Сила Ампера, действующая на проводник № 2, направлена...
1) равна нулю; 2) от нас; 3) вверх; 4) вниз.



18. Электрическая цепь, состоящая из четырех прямолинейных горизонтальных проводников (1–2, 2–3, 3–4, 4–1) и источника постоянного тока, находится в однородном магнитном поле, вектор магнитной индукции которого направлен горизонтально вправо. Сила Ампера, действующая на проводник 1–2, направлена...

- 1) горизонтально на нас;
- 2) горизонтально от нас;
- 3) вертикально вниз;
- 4) вертикально вверх.



19. Во сколько раз электрическая сила, действующая на электрон, больше магнитной силы, если напряженность электрического поля 1,5 кВ/м, а индукция магнитного поля 0,1 Тл? Скорость электрона равна 200 м и направлена перпендикулярно линиям индукции магнитного поля.
1) 40; 2) 75; 3) 30; 4) 20.

20. Из куска проволоки сопротивлением 9 Ом сделано кольцо. К этому кольцу в двух точках присоединены подводящие провода. В каком отношении делят точки присоединения длину окружности кольца, если сопротивление получившейся цепи 2 Ом?

- 1) 1:6; 2) 1:4; 3) 1:3; 4) 1:2.

21. Установите соответствие:

	Физическая величина		Формула		Единица измерения
A	Сила Ампера	1	$L = \frac{\Phi}{I}$	1	Тл
B	Магнитный поток	2	$F = BIl$	2	Дж
		3	$\Phi = Bs \cos\alpha$	3	Гн
C	Магнитная индукция	4	$B = F/Il$	4	Вт
		5	$U = IR$	5	Н
		6	$Q = I^2Rt$	6	Вб

Величина	A	B	C
Формула			
Единица величины			

22. При замыкании на сопротивление 5 Ом источник дает ток 1 А. Ток короткого замыкания источника равен 6 А. Какую наибольшую полезную мощность может дать источник тока?
1) 9 Вт; 2) 3 Вт; 3) 6 Вт; 4) 12 Вт.

23. Реактивный самолет летит горизонтально со скоростью $v = 900$ км/ч. Определите разность потенциалов между концами его крыльев, если вертикальная составляющая индукции магнитного поля Земли $B = 50$ мкТл, размах крыльев самолета $l = 24$ м.
1) 0,1 В; 2) 0,2 В; 3) 0,3 В; 4) 3 В.

24. В процессе электролиза положительные ионы перенесли на катод положительный заряд 8 Кл за 5 с, отрицательные ионы перенесли на анод такой же по модулю отрицательный заряд. Определите силу тока в цепи.
1) 3,2 А; 2) 1,6 А; 3) 4,0 А; 4) 4,8 А.

Часть 2

Ответом к заданиям 25–27 является число. Это число запишите в поле ответа в тексте работы, а за тем перенесите в БЛАНК ОТВЕТОВ № 1 справа от номера соответствующего задания, начиная с первой клеточки. Каждый символ пишите в отдельной клеточке в соответствии с приведёнными в бланке образцами. Единицы измерения физических величин писать не нужно.

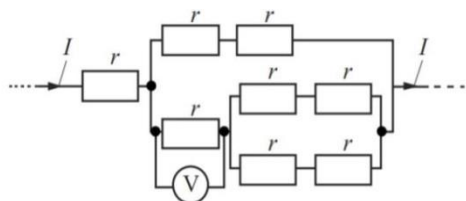
25. Найти амплитудное значение U_0 ускоряющего напряжения на дуантах циклотрона, при котором расстояние между соседними траекториями протонов с радиусом $R = 0,6$ м равно $\Delta R = 1$ см. Частота генератора циклотрона $\nu = 10$ МГц.

Ответ: _____ В.

26. Современная техника изготовления чистых полупроводников позволяет получить наиболее чистый германий – примеси составляют в нем не более 10^{-9} %. Подсчитайте количество атомов примеси на 1 см^3 германия. Плотность германия 5400 кг/м^3 .

Ответ: _____.

27. Восемь одинаковых резисторов с сопротивлением $r = 1 \text{ Ом}$ соединены в электрическую цепь, через которую течёт ток $I = 4 \text{ А}$ (см. рисунок). Какое напряжение показывает идеальный вольтметр?

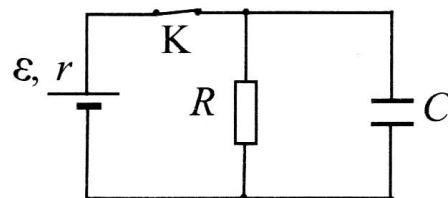


Ответ: _____ В.

Для записи ответов на задания 28–32 используйте БЛАНК ОТВЕТОВ № 2. Запишите сначала номер задания (28, 29 и т. д.), а затем решение соответствующей задачи. Ответы записывайте чётко и разборчиво.

28. Электрическая цепь состоит из батареи с ЭДС ε и внутренним сопротивлением r и подключённого к ней резистора нагрузки с сопротивлением R . При изменении сопротивления нагрузки изменяется сила тока в цепи и мощность в нагрузке (полезная мощность). Используя известные физические законы, объясните, почему график полезной мощности от силы тока в цепи является параболой.

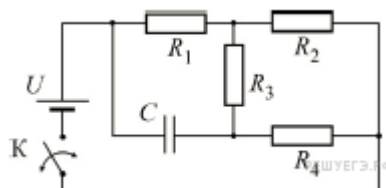
29. В электрической схеме, показанной на рисунке, ключ K замкнут. Заряд конденсатора $q = 2 \text{ мкКл}$, ЭДС батарейки $\varepsilon = 24 \text{ В}$, ее внутреннее сопротивление $r = 5 \text{ Ом}$, сопротивление резистора $R = 25 \text{ Ом}$. Найдите количество теплоты, которое выделяется на резисторе после размыкания ключа K в результате разряда конденсатора. Потери на излучение пренебrecь.



30. Прямолинейный проводник длиной $\ell = 0,2 \text{ м}$ и массой $m = 5 \cdot 10^{-3} \text{ кг}$ подвешен на двух лёгких нитях в однородном магнитном поле, вектор индукции которого имеет горизонтальное направление и перпендикулярен проводнику. Какой величины и какого направления надо пропустить через проводник ток, чтобы нити разорвались? Индукция магнитного поля составляет $B = 0,5 \text{ Тл}$. Каждая нить разрывается при нагрузке $T = 0,4 \text{ Н}$.

31. Легкий шарик массы $0,5 \text{ г}$ и радиуса 1 см подвешен на нити длиной 2 м и вращается по окружности небольшого радиуса в горизонтальной плоскости ($\text{tg} \alpha \approx \sin \alpha$). Найти изменение угловой скорости шарика после того, как он был заряжен до потенциала 3000 В и помещен в однородное магнитное поле с индукцией $0,3 \text{ Тл}$. Линии магнитного поля направлены вертикально.

32. Какой заряд установится на конденсаторе C ёмкостью 10 мкФ после замыкания ключа K в цепи, схема которой изображена на рисунке? Параметры цепи: $U = 10 \text{ В}$, $R_1 = 2 \text{ Ом}$, $R_2 = 4 \text{ Ом}$, $R_3 = 1 \text{ Ом}$, $R_4 = 3 \text{ Ом}$. Внутреннее сопротивление батареи равно нулю.



ВАРИАНТ 5

Часть 1

Ответами к заданиям 1–24 являются слово, число, последовательность цифр или чисел. Ответ запишите в поле ответа в тексте работы, а затем перенесите в БЛАНК ОТВЕТОВ № 1 справа от номера соответствующего задания, начиная с первой клеточки. Каждый символ пишите в отдельной клеточке в соответствии с приведёнными в бланке образцами. Единицы измерения физических величин писать не нужно.

25. В электролитической ванне с раствором медного купороса в течение времени 1 мин сила тока менялась по закону $I = 0,05 \cdot t$. Какое количество меди выделилось на катоде за это время?

- 1) 8 мг; 2) 35 мг; 3) 21 мг; 4) 27 мг.

26. Поставьте в соответствие устройство, через которое протекает ток, и качественный вид его вольт-амперной характеристики.

Устройство	Вольт-амперная характеристика
А) Металлический проводник Б) Полупроводниковый диод, включенный в прямом направлении	

27. Определите массу меди, выделившейся при электролизе, если на него было затрачено 5 кВт·ч электроэнергии. Напряжение на клеммах ванны 6 В, КПД установки 80%.
1) ≈ 24 г; 2) ≈ 11 г; 3) ≈ 58 г; 4) ≈ 41 г.

28. Укажите ошибочное утверждение.

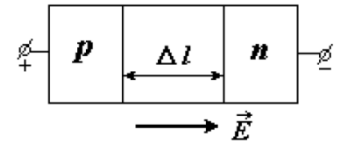
- Концентрация носителей заряда в собственном полупроводнике растет с увеличением температуры.
- При внутреннем фотоэффекте в собственном полупроводнике электроны переходят из валентной зоны в зону проводимости.
- Электропроводность полупроводника уменьшается с увеличением концентрации носителей заряда.
- Электропроводность полупроводника зависит от ширины запрещенной зоны.

5. Какой силы ток надо пропустить через подкисленную воду, чтобы в течение $t = 30$ мин выделилось $V = 1,73$ л гремучего газа при температуре $T = 294$ К и давлении $p = 1,05 \cdot 10^5$ Па?

- 1) $\approx 2,0$ А; 2) $\approx 5,3$ А; 3) $\approx 3,2$ А; 4) $\approx 4,0$ А.

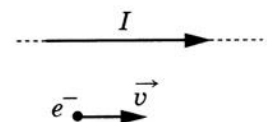
6. В электрическую цепь включен полупроводниковый диод. Направление внешнего электрического поля E указано стрелкой. Верно ли, что ...

- ... диод включен в пропускном направлении?
- ... концентрация носителей заряда в запирающем слое значительно меньше, чем в p- и n-области полупроводникового диода?
- ... внешнее поле E противоположно по направлению внутреннему полю в p-n переходе?
- ... выпрямляющая способность p-n перехода зависит от температуры?



7. Расставьте по порядку повышения проводимости: 1) морская вода; 2) кристаллический кварц; 3) речная вода; 4) железо; 5) медь; 6) дистиллированная вода.

8. Электрон e^- имеет скорость \vec{v} , направленную вдоль прямого длинного проводника с током I . Куда направлена относительно рисунка (вверх, вниз, влево, вправо, от наблюдателя, к наблюдателю) действующая на электрон сила Лоренца?

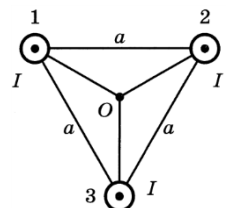


- 1) влево; 2) вправо; 3) от нас; 4) вверх; 5) вниз; 6) к нам.

9. Частица массой m и зарядом q движется со скоростью v по окружности радиусом R в магнитном поле с индукцией \vec{B} . Что произойдет с радиусом орбиты, импульсом и периодом обращения частицы при уменьшении скорости её движения? Для каждой величины определите соответствующий характер изменения. Запишите в ответ выбранные цифры для каждой физической величины. Цифры в ответе могут повторяться.

А) Радиус орбиты	1) увеличится	А	Б	В
Б) Период обращения	2) уменьшится			
В) Импульс	3) не изменится			

10. Три параллельных длинных проводника 1, 2 и 3 перпендикулярны плоскости рисунка и пересекают ее в вершинах равностороннего треугольника со стороной a . Токи в проводниках сонаправлены и равны I . Определите направление индукции магнитного поля в точке O .



- 1) влево; 2) вправо; 3) вниз; 4) 0.

11.

Если плавно повышать напряжение, подаваемое на лампу накаливания, то как будет меняться: 1) ток через лампу; 2) сопротивление лампы; 3) мощность лампы; 4) длина волны, на которую приходится максимум энергии в спектре излучаемого света? 1) увеличится; 2) уменьшится; 3) не изменится.

ток через лампу	сопротивление лампы	мощность лампы	длина волны

12. Какой размер горизонтальной квадратной солнечной батареи нужен для питания небольшого дома мощностью 20 кВт в тропическом поясе Земли, если КПД солнечной батареи 20% и солнечная постоянная 1360 Вт/м²? 17 м

1) 17 м; 2) 4 м; 3) 10,2 м; 4) 8,6 м.

13. Для повторения опыта Эрстеда учитель взял горизонтально расположенную магнитную стрелку, которая могла свободно вращаться на вертикальной игольчатой подставке, и прямой провод, подключённый к полюсам батареи. Учитель сначала расположил провод над магнитной стрелкой, а через некоторое время переместил провод и расположил его под магнитной стрелкой. Выберите все верные утверждения, соответствующие результатам этих экспериментов.

- 1) При расположении провода над магнитной стрелкой стрелка установилась параллельно проводу.
- 2) При расположении провода над магнитной стрелкой стрелка установилась перпендикулярно проводу.
- 3) При обоих вариантах расположения провода магнитная стрелка не меняла своего первоначального расположения.
- 4) При изменении расположения провода стрелка повернулась на 90°.
- 5) При изменении расположения провода стрелка повернулась на 180°.

14. На рисунке 1 показан график сопротивления спирали лампы накаливания от температуры, на рисунке 2 – график мощности лампы накаливания от температуры.

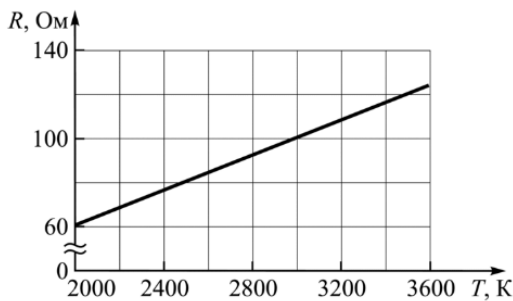


Рис. 1

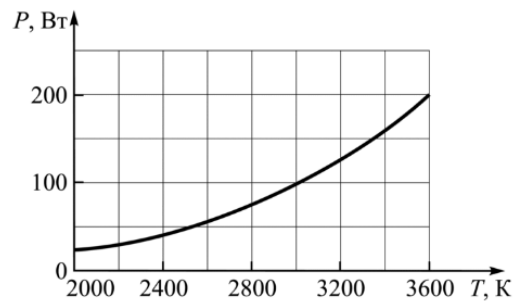
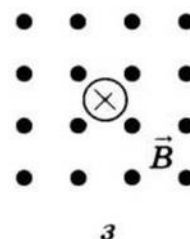
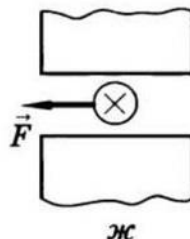
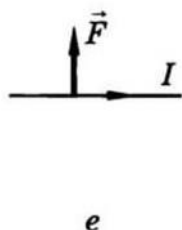
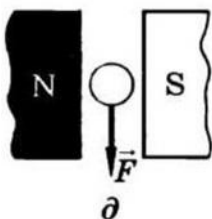


Рис. 2

Выберите два верных утверждения, которые можно сделать, анализируя эти графики.

- 1) Напряжение на спирали лампы при подводимой мощности 200 Вт меньше 140 В.
- 2) Сила тока через спираль лампы при подводимой мощности 100 Вт равна 1 А.
- 3) При напряжении на лампе 100 В температура спирали 3000 К.
- 4) Мощность лампы прямо пропорциональна напряжению на ней.
- 5) С ростом температуры нити накала лампы сила тока в лампе уменьшается.

15. Как направлена индукция магнитного поля на рисунке e?



- 1) влево; 2) вправо; 3) от нас; 4) вверх; 5) вниз; 6) к нам.

16. Частица массой m , имеющая заряд q , движется в однородном магнитном поле с индукцией \vec{B} по окружности радиуса R . Как изменится радиус траектории R , импульс частицы p и частота обращения n при увеличении магнитной индукции B ?

А) радиус траектории R	1) увеличится	А	Б	В
Б) импульс частицы p	2) уменьшится			
В) частота обращения n	3) не изменится			

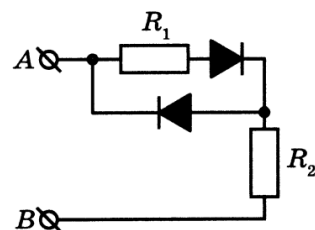
Часть 2

Ответом к заданиям 25–27 является число. Это число запишите в поле ответа в тексте работы, а за тем перенесите в БЛАНК ОТВЕТОВ № 1 справа от номера соответствующего задания, начиная с первой клеточки. Каждый символ пишете в отдельной клеточке в соответствии с приведёнными в бланке образцами. Единицы измерения физических величин писать не нужно.

26. Длинный прямой соленоид содержащий 5 витков на каждый сантиметр длины, расположен перпендикулярно к плоскости магнитного меридиана. Внутри соленоида в его средней части находится магнитная стрелка, установившаяся в магнитном поле Земли. Когда по соленоиду пропустили ток стрелка отклонилась на угол на 60° . Найти силу тока в соленоиде. Горизонтальная составляющая магнитного поля Земли 20 мкТл .

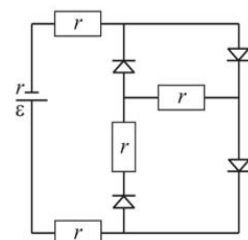
Ответ: _____ А.

27. При подключении к клемме А положительного полюса, а к клемме В отрицательного полюса батареи с ЭДС 12 В и пренебрежимо малым внутреннем сопротивлением потребляемая цепью мощность равна $4,8 \text{ Вт}$. При изменении полярности подключения батареи потребляемая в цепи мощность становится равной $7,2 \text{ Вт}$. Диоды идеальные. Определите сопротивления резисторов R_1 и R_2 .



Для записи ответов на задания 28–32 используйте БЛАНК ОТВЕТОВ № 2. Запишите сначала номер задания (28, 29 и т. д.), а затем решение соответствующей задачи. Ответы записывайте чётко и разборчиво.

28. В цепи, изображенной на рисунке, сопротивление диода в прямом направлении пренебрежимо мало, а в обратном многократно превышает сопротивление резисторов. Все резисторы имеют одинаковое сопротивление, равное внутреннему сопротивлению источника тока. Во внешней цепи выделяется мощность P . Как изменится мощность, выделяющаяся во внешней цепи, при другой полярности подключения источника тока? Ответ поясните, опираясь на законы электродинамики.



29. В однородном магнитном поле с индукцией $B = 1 \text{ Тл}$ движется заряженная частица. Про частицу известно лишь то, что её заряд по модулю равен элементарному заряду $e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ Кл}$. Никакие другие силы, кроме силы со стороны магнитного поля, на частицу не действуют. За некоторое время частица совершает перемещение, вектор которого образует угол $\alpha = 30^\circ$ с направлением вектора \vec{B} , и модуль которого равен $S = 1 \text{ см}$. Найдите модуль изменения импульса частицы за это время. Ответ выразите в единицах СИ, умножьте на 10^{22} и введите в поле для ответа.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Основы методики преподавания физики в средней школе / В.Г. Разумовский и др.; Ред. А.В. Перышкин. – М.: Просвещение, 1984.
2. А.П. Рымкевич, П.А. Рымкевич. Сборник задач по физике для 8 – 10 классов средней школы. – М.: Просвещение, 1978
3. В.А. Касьянов. Физика. 10, 11 кл. – М.: Дрофа, 2002.
4. М.Е. Тульчинский. Качественные задачи по физике в средней школе. – М.: Просвещение,

- 1972.
5. В.А. Буров, Б.С. Зворыкин, А.П. Кузьмин и др. Демонстрационный эксперимент по физике в старших классах средней школы. - М.: Просвещение, 1972.
 6. Д. Джанколи. Физика. - М.: Мир, 1989.
 7. А.А. Найдин. Использование обобщающих таблиц при формировании понятий. Физика в школе, 3 (1989).
 8. О.Я. Савченко. Задачи по физике. Новосибирский государственный университет, 1999.
 9. Н.В. Любимов, С.М. Новиков. Знакомимся с электрическими цепями. – М.: Наука, 1972.
 10. Дж. Орир. Физика: Пер. с англ.-М.: Мир, 1981.
 11. В.И. Лукашик. Сборник вопросов и задач по физике. – М.: Просвещение, 1981.
 12. А.М. Прохоров и др. Физический энциклопедический словарь – М.: Советская энциклопедия, 1983.
 13. Е.И. Бутиков, А.С. Кондратьев. Физика: Учебное пособие: В 3 кн.– М; ФИЗМАТЛИТ, 2004.
 14. Мякишев Г.Я., Синяков А.З., Слободсков Б.А. Физика: Электродинамика: Учебник для 10-11 классов с углубленным изучением физики. – М.: Дрофа, 2010 г.
 15. А.А. Найдин. Система задач из одной задачи?! //ИД "Первое сентября", газета "Физика", № 8, 2011 г.
 16. А.А. Найдин. Как научить школьников открывать и применять законы? ж. «Физика в школе», №7, 2012 г.
 17. Исаков А. Я. Физика. Решение задач ЕГЭ, часть 1 - 9. Петропавловск-Камчатский: КамчатГТУ, 2012.
 18. Славов А.В., Щеглова О.А., Абражевич Э.Б., Чудов В.Л., ФИЗИКА, ЗАДАЧИ, КАЧЕСТВЕННЫЕ ВОПРОСЫ, ТЕСТЫ. «Издательский дом МЭИ», 2016
 19. 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.
 20. Демидова М. Ю., Грибов В. А., Гиголо А. И. ЕГЭ. ФИЗИКА. Механика. Молекулярная физика. Издательство «ЭКЗАМЕН», 2014.
 21. Демидова М. Ю., Грибов В. А., Гиголо А. И. ЕГЭ. ФИЗИКА. Электродинамика. Квантовая физика. Качественные задачи. Издательство «ЭКЗАМЕН», 2014.
 22. Личный сайт Найдина Анатолия Анатольевича. <https://naidin.ru>