

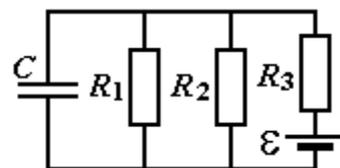
ВАРИАНТ 3

Часть 1

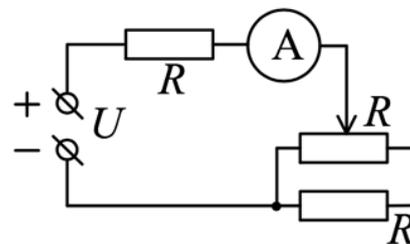
Ответами к заданиям 1–24 являются слово, число, последовательность цифр или чисел. Ответ запишите в поле ответа в тексте работы, а затем перенесите в БЛАНК ОТВЕТОВ № 1 справа от номера соответствующего задания, начиная с первой клеточки. Каждый символ пишете в отдельной клеточке в соответствии с приведёнными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

1. 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) $6,4 \cdot 10^{19}$.
2. 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.
3. 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.
4. 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.

5. 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?



6. В каких пределах может изменяться показание идеального амперметра в электрической цепи, схема которой изображена на рисунке? $U = 3$ В, $R = 1$ Ом.
1) $0 \div 1$ А; 2) $1 \div 2$ А; 3) $2 \div 3$ А; 4) $3 \div 4$ А.

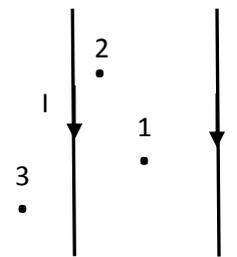


7. Между двумя точечными заряженными телами сила электрического взаимодействия равна 20 мН. Если заряд одного тела увеличить в 4 раза, а заряд другого тела уменьшить в 5 раз и расстояние между телами уменьшить в 2 раза, то какова будет сила взаимодействия между телами? (Ответ дайте в мН.)
1) 24 мН; 2) 32 мН; 3) 64 мН; 4) 96 мН.
8. 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 .
9. 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.

10. 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».



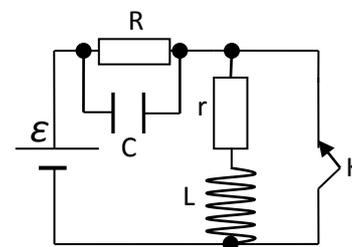
11. На нити подвешен полосовой постоянный магнит, имеющий форму тонкого стержня. Северный и южный полюсы магнита находятся на концах этого стержня. Линии индукции магнитного поля, создаваемого этим магнитом, имеют вид

- 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.

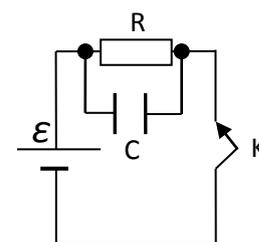
16. Генератор тока с ЭДС, равной 138 В имеет внутреннее сопротивление 0,05 Ом и питает параллельно соединенные лампы. Сопротивление каждой лампы равно 300 Ом, напряжение на лампах 120 В. Сопротивление соединенных проводников равно 0,25 Ом. Сколько ламп включено в цепь.

- 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 окислившимся контактов?

- 1) 1 Ом; 2) 2 Ом; 3) 4 Ом; 4) 6 Ом.

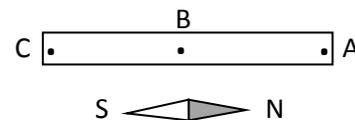
18. В электрической цепи, схема которой изображена на рисунке, сила тока через источник сразу после замыкания ключа в $n = 3$ раза больше силы тока, установившейся спустя большое время после



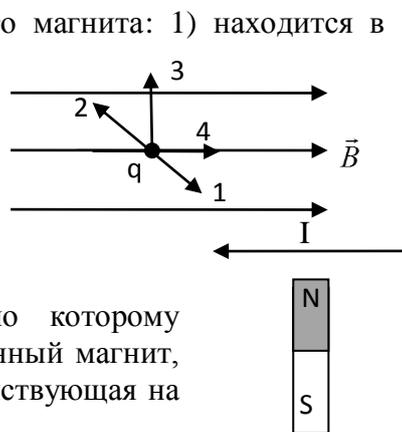
этого замыкания. Установившийся заряд на конденсаторе ёмкостью $C = 0,5$ мкФ равен $q = 2$ мкКл. Найдите ЭДС \mathcal{E} источника.

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?



1) 1; 2) 2; 3) 3; 4) 4.

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) $0,63$ с; 2) $6,3$ с; 3) $3,14$ с; 4) $31,4$ 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 $B = 1$ 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

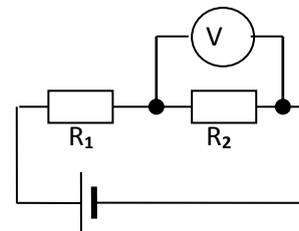
соответствии с приведёнными в бланке образцами. Единицы измерения физических величин писать не нужно.

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.

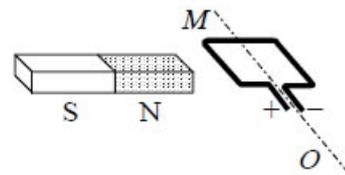


27. Электрон влетает в плоский конденсатор параллельно его пластинам со скоростью $2 \cdot 10^7$ м/с. Напряженность поля в конденсаторе $2,5 \cdot 10^4$ В/м, длина конденсатора 80 мм. Определить величину и направление скорости электронов в момент вылета из конденсатора.

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.

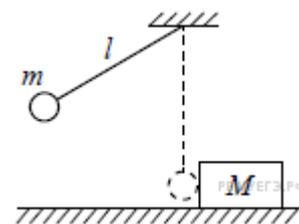
28. Рамку с постоянным током удерживают неподвижно в поле полосового магнита (см. рисунок). Полярность подключения источника тока к выводам рамки показана на рисунке. Как будет двигаться рамка на неподвижной оси МО, если рамку не удерживать? Ответ поясните, указав, какие физические закономерности вы 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.

