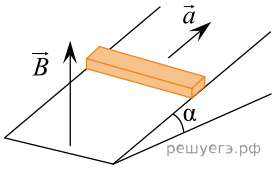
1. При подключении резистора с неизвестным сопротивлением к источнику тока с ЭДС 10 В и внутренним сопротивлением 1 Ом напряжение на выходе источника тока равно 8 В. Чему равна сила тока в цепи? Ответ приведите в амперах.

2. Две частицы, отношение зарядов которых $\frac{q_2}{q_1} = 2$, влетели в однородное магнитное поле перпендикулярно линиям магнитной индукции. Найдите отношение масс частиц $\frac{m_2}{m_1}$, если их кинетические энергии одинаковы. А отношение радиусов траекторий $\frac{R_2}{R_1} = \frac{1}{2}$.

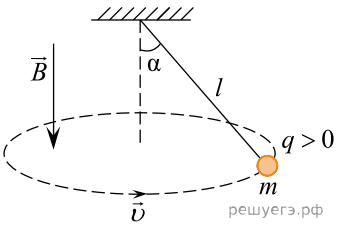
3. На входе в электрическую цепь квартиры стоит предохранитель, размыкающий цепь при силе тока 20 А. Подаваемое в цепь напряжение равно 220 В. Какое максимальное количество утюгов, мощность каждого из которых равна 400 Вт, можно одновременно включить в квартире?

4. Горизонтальный проводящий стержень прямоугольного сечения поступательно движется с ускорением вверх по гладкой наклонной плоскости в вертикальном однородном магнитном поле (см. рис.).



По стержню протекает ток I. Угол наклона плоскости $\alpha = 30°$. Отношение массы стержня к его длине $\frac{m}{L} = 0{,}1$ кг/м. Модуль индукции магнитного поля $B = 0{,}2$ Тл. Ускорение стержня $a = 1{,}9$ м/с^2. Чему равна сила тока в стержне?

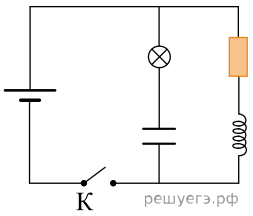
5. В однородном магнитном поле с индукцией B, направленной вертикально вниз, равномерно вращается в горизонтальной плоскости против часовой стрелки положительно заряженный шарик массой m, подвешенный на нити длиной l (конический маятник). Угол отклонения нити от вертикали равен α, скорость движения шарика равна υ. Найдите заряд шарика q.



6. Плоская рамка из провода сопротивлением 5 Ом находится в однородном магнитном поле. Проекция магнитной индукции поля на ось Ox, перпендикулярную плоскости рамки, меняется от $B_{1x} = 3$ Тл до $B_{2x} = -1$ Тл. За время изменения поля по рамке протекает заряд 1,6 Кл. Определите площадь рамки.

7. Плоская горизонтальная фигура площадью $0{,}1$ м^2, ограниченная проводящим контуром с сопротивлением 5 Ом, находится в однородном магнитном поле. Пока проекция вектора магнитной индукции на вертикальную ось Oz медленно и равномерно возрастает от $B_{1z} = -0{,}15$ Тл до некоторого конечного значения B_{2z}, по контуру протекает заряд 0,008 Кл. Найдите B_{2z}.

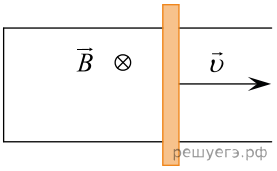
8. В электрической цепи, показанной на рисунке, ЭДС источника тока равна 12 В, емкость конденсатора 2 мФ, индуктивность катушки 5 мГн, сопротивление лампы 5 Ом и сопротивление резистора 3 Ом.



В начальный момент времени ключ K замкнут. Какая энергия выделится в лампе после размыкания ключа? Внутренним сопротивлением источника тока, и проводов пренебречь.

9. Две частицы с одинаковыми зарядами и отношением масс $\frac{m_1}{m_2} = 2$ попадают в однородное магнитное поле, вектор магнитной индукции которого перпендикулярен векторам скорости частиц. Кинетическая энергия первой частицы в 2 раза больше, чем у второй. Чему равно отношение радиусов кривизны траектории $\frac{R_1}{R_2}$ первой и второй частиц в магнитном поле?

10. П-образный контур с пренебрежимо малым сопротивлением находится в однородном магнитном поле, перпендикулярном плоскости контура (см. рис.). Индукция магнитного поля $B = 0{,}2$ Тл. По контуру со скоростью $\upsilon = 1$ м/с скользит перемычка сопротивлением $R = 5$ Ом. Сила индукционного тока в контуре $I = 4$ мА. Чему равна длина перемычки? Ответ дайте в метрах.

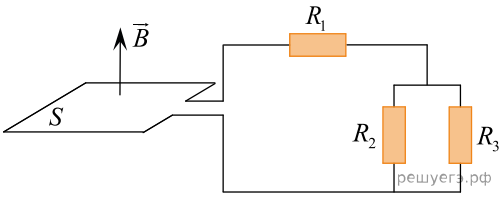


11. Две частицы с одинаковыми зарядами и отношением масс $\frac{m_2}{m_1} = 4$ влетели в однородные магнитные поля, векторы магнитной индукции которых перпендикулярны их скоростям: первая — в поле с индукцией $\vec{B_1}$, вторая — в поле с индукцией $\vec{B_2}$. Найдите отношение радиусов траекторий частиц $\frac{R_2}{R_1}$, если их скорости одинаковы, а отношение модулей индукции $\frac{B_2}{B_1} = 4$.

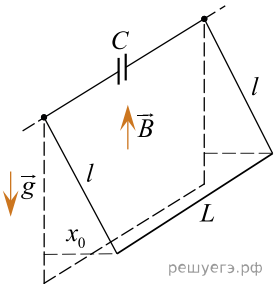
12. Два иона с отношением зарядов $\frac{q_2}{q_1} = 3$ и отношением масс $\frac{m_2}{m_1} = \frac{1}{2}$ движутся в однородном электрическом поле. Начальная скорость у обоих ионов равна нулю. Определите отношение кинетических энергий этих ионов $\frac{W_2}{W_1}$ спустя одно и то же время после начала движения.

13. В одном из вариантов опыта, поставленного А. К. Тимирязевым для демонстрации закона сохранения и превращения энергии, груз массой $m = 1$ кг, подвешенный на шнурке, перекинутом через блок, опускался с постоянной скоростью $\upsilon = 1$ м/с, вращая динамо-машину, на вал которой был намотан другой конец шнурка. Динамо-машина питала электрическую лампочку, рассчитанную на напряжение $U = 6$ В и ток $I = 0{,}5$ А, причем лампочка горела с нормальным накалом. Каков был КПД η превращения механической энергии в электрическую, выделяющуюся в лампочке в виде света и теплоты?

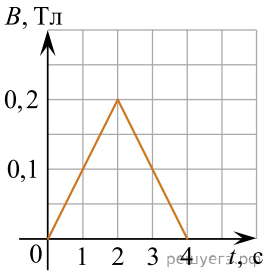
14. Хорошо проводящая рамка площадью $S = 20$ см^2 вращается в однородном магнитном поле с индукцией $B = 1{,}5$ Тл, перпендикулярной оси вращения рамки, с частотой $\upsilon = 50$ Гц. Скользящие контакты от рамки присоединены к цепи, состоящей из резистора сопротивлением $R_1 = 5$ Ом, к которому последовательно присоединены два параллельно соединенных резистора сопротивлениями $R_2 = 10$ Ом и $R_3 = 15$ Ом (см. рис.). Найти максимальную силу тока, текущего через резистор R_3 в процессе вращения рамки. Индуктивностью цепи можно пренебречь.



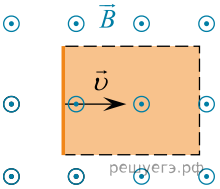
15. На двух вертикальных легких проводах длиной l каждый подвешен в горизонтальном положении массивный проводящий стержень длиной L. Верхние концы проводов присоединены к обкладкам конденсатора емкостью C. Система находится в вертикальном однородном магнитном поле с индукцией B (см. рис.). Стержень отклоняют от положения равновесия параллельно самому себе на небольшое расстояние x_0 и отпускают с нулевой начальной скоростью. Найдите зависимость от времени t заряда q конденсатора, считая, что в начальный момент, при $t = 0$, конденсатор был не заряжен. Трением, сопротивлением всех проводников и контактов между ними, а также силами взаимодействия токов в проводниках с магнитным полем пренебречь.



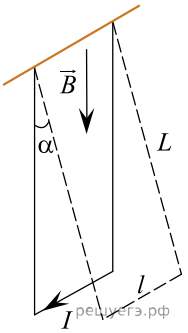
16. Намотанная на каркас проволочная катушка сопротивлением $R = 2$ Ом, выводы которой соединены друг с другом, помещена в однородное магнитное поле, линии индукции которого перпендикулярны плоскости витков катушки. Модуль вектора магнитной индукции B поля изменяется с течением времени t так, как показано на графике. К моменту времени $\tau = 1$ с через катушку протек электрический заряд $q = 5$ мКл. Сколько витков содержит катушка, если все витки одинаковые и имеют площадь $S = 100$ см^2?



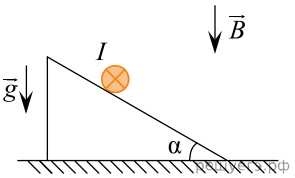
17. Прямой проводник длиной 0,5 м движется с постоянной скоростью 0,8 м/с перпендикулярно линиям индукции однородного магнитного поля с индукцией 0,2 Тл. Чему равна разность потенциалов между концами этого проводника? Ответ приведите в вольтах, с точностью до сотых.



18. Металлический стержень длиной $l = 0{,}1$ м и массой $m = 10$ г, подвешенный на двух параллельных проводящих нитях длиной $L = 1$ м, располагается горизонтально в однородном магнитном поле с индукцией $B = 0{,}1$ Тл, как показано на рисунке. Вектор магнитной индукции направлен вертикально. На какой максимальный угол отклонятся от вертикали нити подвеса, если по стержню пропустить ток силой 10 А в течение 0,1 с? Угол α отклонения нитей от вертикали за время протекания тока мал.

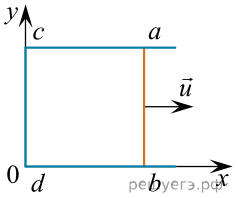


19. На шероховатой плоскости, наклоненной под углом $\alpha = 30^\circ$ к горизонту, находится однородный цилиндрический проводник массой от $m = 100$ г и длиной $l = 57{,}7$ см (см. рис.). По проводнику пропускают ток в направлении «от нас», за плоскость рисунка, и вся система находится в однородном магнитном поле с индукцией $\mathrm{B} = 1$Тл, направленной вертикально вниз. При какой силе тока I цилиндр будет оставаться на месте, не скатываясь с плоскости и не накатываясь на нее?

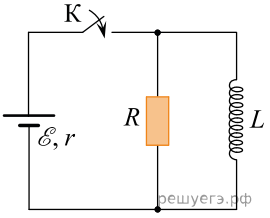


20. По П-образному проводнику $acdb$ постоянного сечения скользит со скоростью $\vec{u}$ медная перемычка ab длиной l из того же материала и такого же сечения.

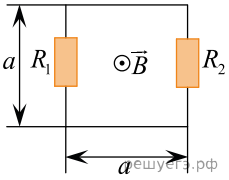
Проводники, образующие контур, помещены в постоянное однородное магнитное поле, вектор индукции которого направлен перпендикулярно плоскости проводников (см. рис.). Какова индукция магнитного поля B, если в тот момент, когда $ab = ac$, разность потенциалов между точками a и b равна U? Сопротивление между проводниками в точках контакта пренебрежимо мало, а сопротивление проводов велико.



21. В цепи, схема которой изображена на рисунке, вначале замыкают ключ К на время, за которое ток в катушке индуктивности достигает максимально возможного значения, а затем размыкают его. Какое количество теплоты выделится после этого в резисторе R? Параметры цепи: $\mathscr{E} = 10$ В, $r = 2$ Ом, $R = 10$ Ом, $L = 20$ мГн. Сопротивление катушки индуктивности очень мало.



22. В плоской электрической цепи квадратной формы со стороной $a = 1$ м, схема которой изображена на рисунке, сопротивления резисторов равны $R_1 = 0{,}5$ Ом и $R_2 = 9{,}5$ Ом. Цепь в некоторый момент помещают в однородное магнитное поле с вектором индукции, перпендикулярным плоскости цепи, модуль которого возрастает с течением времени t по закону $B = kt$, где $k = 0{,}1$ Тл/с. Какая тепловая мощность будет выделяться в резисторе R_1? Сопротивлением проводников и индуктивностью цепи можно пренебречь.



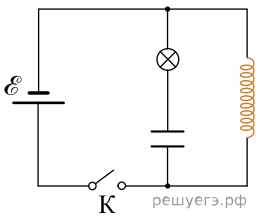
23. Две частицы, имеющие отношение зарядов $\frac{q_1}{q_2} = 2$ и отношение масс $\frac{m_1}{m_2} = 4$, влетели в однородное магнитное поле перпендикулярно его линиям индукции и движутся по окружностям с отношением радиусов $\frac{R_1}{R_2} = 2$. Определите отношение скоростей $\frac{\upsilon_1}{\upsilon_2}$ этих частиц.

24. Две частицы, имеющие отношение масс $\frac{m_1}{m_2} = 4$, влетели в однородное магнитное поле перпендикулярно линиям магнитной индукции и движутся по окружностям. Определить отношение зарядов $\frac{q_1}{q_2}$, если отношение периодов обращения этих частиц $\frac{T_1}{T_2} = \frac{1}{2}$.

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

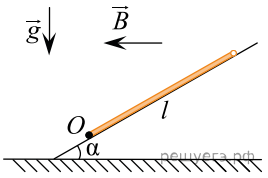
26. В постоянном магнитном поле заряженная частица движется по окружности. Когда индукцию магнитного поля стали медленно увеличивать, обнаружилось, что скорость частицы увеличивается так, что ее кинетическая энергия прямо пропорциональна индукции поля. Найдите частоту обращения частицы с энергией E, если частота обращения частицы с энергией E_0 равна ν_0.

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



28. Проволочная катушка сопротивлением 10 Ом расположена в постоянном однородном магнитном поле так, что линии его индукции направлены вдоль оси катушки. Если соединить концы проволоки друг с другом и выключить магнитное поле, то через катушку протечет заряд 0,2 Кл. Найдите амплитуду ЭДС индукции, которая возникнет в катушке, если вновь включить прежнее магнитное поле и начать вращать в нем катушку с угловой скоростью 3 рад/с. Ось вращения перпендикулярна оси катушки. Ответ приведите в вольтах.

29. Квадратная проводящая рамка со стороной $l = 50$ см и массой $m = 400$ г лежит на наклонной плоскости с углом наклона к горизонту, равным α. Нижняя горизонтальная сторона рамки шарнирно прикреплена к плоскости так, что рамка может без трения поворачиваться вокруг оси O, проходящей через эту сторону (см. рис., вид сбоку). Система находится в однородном горизонтальном магнитном поле с индукцией $B = 1$ Тл, направленной перпендикулярно оси O. Ток какой силой I и в каком направлении надо пропускать по рамке, чтобы она начала приподниматься над плоскостью, поворачиваясь вокруг оси O?



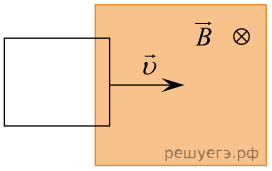
30. В плоский воздушный конденсатор емкостью 16 мкФ вводят пластину с диэлектрической проницаемостью, равной 4, после чего заряжают конденсатор, подключив его к клеммам источника с напряжением 6 В. На сколько уменьшится энергия этого конденсатора, если, не отсоединяя конденсатор от источника, извлечь пластину из конденсатора? Ответ приведите в микроджоулях.

31. Точечный отрицательный заряд $q = 1{,}5 \cdot 10^{-12}$Кл движется в однородных электрическом и магнитном полях. Напряженность электрического поля $E = 1200$ В/м; индукция магнитного поля $B = 0{,}03$ Тл. В некоторый момент времени скорость заряда равна по величине $\upsilon = 10^5$ м/с и лежит в плоскости векторов $\vec{B}$ и $\vec{E}$, при этом вектор $\vec{\upsilon}$ перпендикулярен вектору $\vec{E}$ и составляет с вектором $\vec{B}$ угол $\alpha = 45°$. Найдите величину результирующей силы, действующей на заряд со стороны электромагнитного поля в этот момент времени.

32. Чему равна сила Ампера, действующая на стальной прямой проводник с током длиной 10 см и площадью поперечного сечения $2 \cdot 10^{-2}$ мм^2, если напряжение на нем 2,4 В, а модуль вектора магнитной индукции 1 Тл? Вектор магнитной индукции перпендикулярен проводнику. Удельное сопротивление стали 0,12 Ом · мм^2/м.

33. Катушку индуктивности с нулевым сопротивлением подсоединяют к аккумулятору с ЭДС 1,5 В, внутреннее сопротивление которого также пренебрежимо мало. Через 4 с после подсоединения сила тока, текущего через катушку, оказалась равной 10 А. Чему равна индуктивность катушки? Ответ выразите в Гн и округлите до десятых долей.

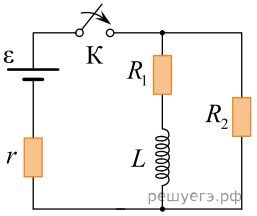
34. В заштрихованной области на рисунке действует однородное магнитное поле, перпендикулярное плоскости рисунка с индукцией $B = 0{,}2$ Тл. Квадратную проволочную рамку, сопротивление которой 10 Ом и длина стороны 10 см, перемещают в этом поле в плоскости рисунка поступательно равномерно с некоторой скоростью υ. При попадании рамки в магнитное поле в положении 1 в ней возникает индукционный ток, равный 4 мА. Какова скорость движения рамки?



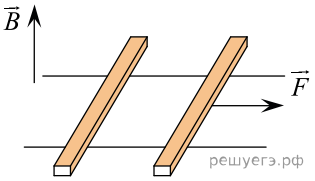
35. Частица массой 0,08 мг, имеющая заряд 10^{-10} Кл, покоится в точке A. При включении горизонтального однородного электрического поля эта частица, двигаясь по горизонтали вдоль силовой линии, смещается в точку B. Напряжение между точками A и B равно 1 В. Чему равна скорость частицы в точке B? Ответ выразите в метрах в секунду.

36. На горизонтальном полу лежит ящик массой 270 кг. Его начинают тянуть по полу с постоянной скоростью 1 м/с при помощи горизонтального троса, который наматывается на вал электрической лебедки. Электродвигатель лебедки питается от источника постоянного напряжения с ЭДС 150 В и внутренним сопротивлением 1 Ом. Через обмотку электродвигателя, имеющую сопротивление 4 Ом, при этом протекает ток силой 12 А. Пренебрегая трением в механизме лебедки, найдите коэффициент трения ящика о пол.

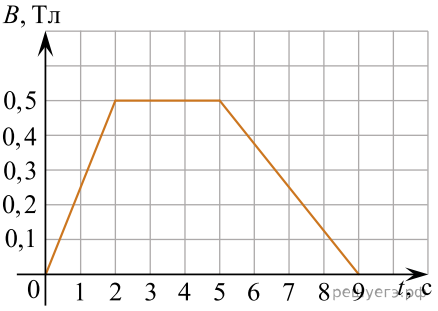
37. В схеме, изображенной на рисунке, ключ K вначале замыкают на достаточно долгое время, пока ток в цепи не установится, а затем размыкают. Какое количество теплоты выделится после этого в резисторе R_1? Параметры цепи: $\mathscr{E} = 5$ В, $r = 10$ Ом, $R_1 = 5$ Ом, $R_2 = 10$ Ом, $L = 30$ мГн. Сопротивлением катушки и проводов пренебречь.



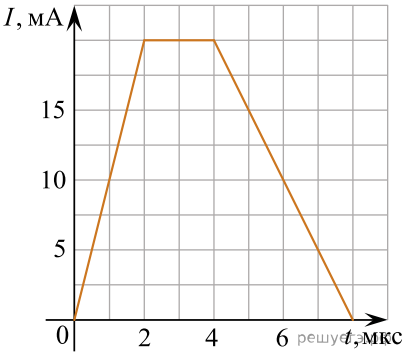
38. По горизонтально расположенным шероховатым рельсам с пренебрежимо малым сопротивлением могут скользить два одинаковых стержня массой $m = 100$ г и сопротивлением $R = 0{,}1$ Ом каждый. Расстояние между рельсами $l = 10$ см, а коэффициент трения между стержнями и рельсами $\mu = 0{,}1$. Рельсы со стержнями находятся в однородном вертикальном магнитном поле с индукцией $B = 1$ Тл (см. рис.). Под действием горизонтальной силы, действующей на первый стержень вдоль рельс, оба стержня движутся поступательно равномерно с разными скоростями. Какова скорость движения первого стержня относительно второго? Самоиндукцией контура пренебречь.



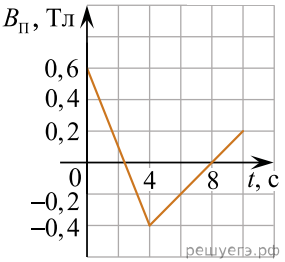
39. На рисунке приведен график зависимости модуля индукции B магнитного поля от времени t. В это поле перпендикулярно линиям магнитной индукции помещен проводящий прямоугольный контур сопротивлением $R = 50$ мОм. Найдите площадь контура, если за все время в контуре выделилось 1,5 мДж теплоты.



40. На рисунке показан график зависимости силы тока I от времени t. Этим током заряжается конденсатор емкостью 1 пФ. Какая энергия будет запасена в конденсаторе, когда его зарядка закончится? Ответ выразите в миллиджоулях, округлите до целого числа.

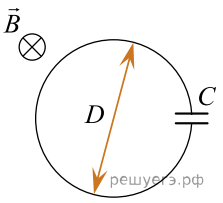


41. Квадратная проволочная рамка со стороной $l = 10$ см находится в однородном магнитном поле с индукцией $\vec{B}$. На рисунке изображена зависимость проекции вектора $\vec{B}$ на перпендикуляр к плоскости рамки от времени. Какое количество теплоты выделится в рамке за время $t = 10$ с, если сопротивление рамки $R = 0{,}2$ Ом?

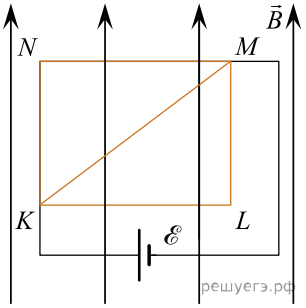


42. Рамка площадью $S = 1$ см^2, содержащая $N = 200$ витков провода, очень быстро пролетает между полюсами электромагнита, создающего индукцию магнитного поля $B = 1{,}5$ Тл. Линии индукции магнитного поля направлены перпендикулярно плоскости рамки. Концы провода присоединены к электрической цепи, в которой последовательно соединены идеальный диод, пропускающий ток только в одном направлении, резистор сопротивлением $R = 10$ кОм и конденсатор емкостью $C = 10$ мкФ. До какого напряжения в результате зарядится конденсатор?

43. Кольцо диаметром $D = 11$ см из тонкой медной проволоки и конденсатор с электрической емкостью C соединены параллельно. Кольцо помещается в однородное магнитное поле, равномерно изменяющееся со скоростью $\frac{\Delta B}{\Delta t} = 2$ Тл/с. Вектор индукции магнитного поля направлен вдоль оси кольца. На конденсаторе появляется заряд $q = 47{,}5$ нКл. Найдите емкость конденсатора C.

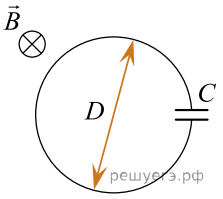


44. Из медной проволоки с удельным сопротивлением $\rho = 1{,}7 \cdot 10^{-8}$ Ом · м и площадью поперечного сечения $S = 0{,}2$ мм^2 изготовлен прямоугольный контур $KLMN$ с диагональю KM (см. рис.). Стороны прямоугольника $KL = l_1 = 20$ см и $LM = l_2 = 15$ см. Контур подключили за диагональ к источнику постоянного напряжения с ЭДС $\mathscr{E} = 1{,}4$ В и поместили в однородное магнитное поле с индукцией $B = 0{,}1$ Тл, параллельной сторонам KN и LM. С какой результирующей силой магнитное поле действует на контур? Сделайте рисунок с указанием сил, действующих на контур. Внутренним сопротивлением источника пренебречь.



45. Ядро покоящегося нейтрального атома, находясь в однородном магнитном поле, испытывает α-распад. При этом рождаются α-частица и тяжелый ион нового элемента. Выделившаяся при α-распаде энергия ΔE целиком переходит в кинетическую энергию продуктов реакции. Трек альфа-частицы находится в плоскости, перпендикулярной направлению магнитного поля. Начальная часть трека напоминает дугу окружности радиусом R. Масса α-частицы равна m_α, ее заряд равен $2e$, масса тяжелого иона равна M. Найдите индукцию B магнитного поля.

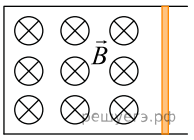
46. Кольцо диаметром $D = 11$ см из тонкой медной проволоки и конденсатор с электрической емкостью C соединены параллельно. Кольцо помещается в однородное магнитное поле, равномерно изменяющееся со скоростью $\frac{\Delta B}{\Delta t} = 2$ Тл/с. Вектор индукции магнитного поля направлен вдоль оси кольца. На конденсаторе появляется заряд $q = 47{,}5$ нКл. Найдите емкость конденсатора C.



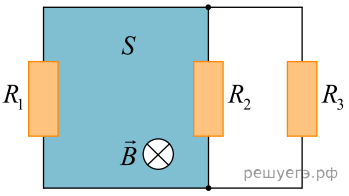
47. Электропоезд на магнитной подушке приводится в движение благодаря взаимодействию магнитного поля постоянных магнитов, вмонтированных в основание пути и дающих вертикальное магнитное поле с индукцией $B = 1$ Тл, с цепочкой горизонтальных проводников, которые прикреплены перпендикулярно вагонам под дном поезда вблизи от магнитов. Длина проводников $l = 2$ м, они расположены через каждые $\Delta L = 0{,}5$ м (первый — отступив 0,25 м от «хвоста» поезда), длина поезда $L = 150$ м, токи I во всех проводниках направлены одинаково. Скорость движения поезда $\upsilon = 300$ км/ч, полезная мощность, развиваемая при этом описанным выше двигателем, $P = 1000$ кВт. Найдите значение силы тока I в проводниках.

48. Медное кольцо, диаметр которого 20 см, а диаметр сечения провода кольца 2 мм, расположено в однородном магнитном поле, модуль вектора магнитной индукции которого меняется со скоростью 2 мТл/с. Плоскость кольца перпендикулярна вектору магнитной индукции. Удельное сопротивление меди $\rho = 1{,}72 \cdot 10^{-8}$ Ом · м. Какой заряд пройдет через кольцо за 1 мин.?

49. Металлический стержень, согнутый в виде буквы П, закреплен в горизонтальном положении (см. рис.). На параллельные стороны стержня опирается концами перпендикулярная перемычка прямоугольного поперечного сечения, массой 370 г и длиной 1 м. Сопротивление перемычки равно 0,025 Ом. Вся система находится в однородном вертикальном магнитном поле с индукцией 0,1 Тл. Какую горизонтальную силу нужно приложить к перемычке, чтобы двигать ее с постоянной скоростью 2 м/с, если коэффициент трения между стержнем и перемычкой равен 0,2? Сопротивлением стержня пренебречь. Сделайте рисунок с указанием сил, действующих на перемычку.

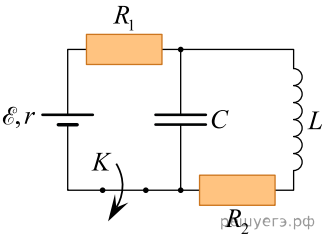


50. Прямоугольная плоская электрическая цепь, изображенная на рисунке, содержит резисторы с сопротивлениями $R_1 = 10$ Ом, $R_2 = 20$ Ом и $R_3 = 30$ Ом, а ее левая часть площадью $S = 4$ см^2 находится однородном магнитном поле с индукцией $B = 1$ Тл, перпендикулярной плоскости цепи. Какой заряд q_3 протечет через резистор R_3, если выключить магнитное поле?



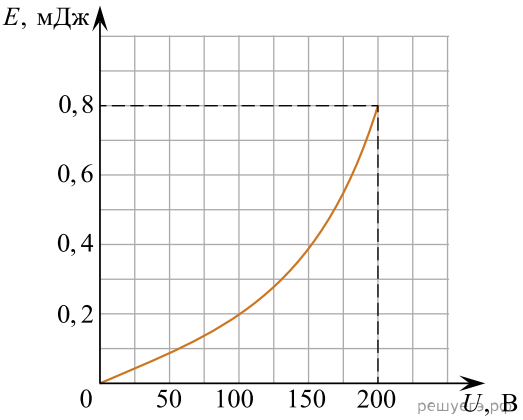
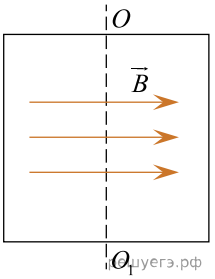
51. В горизонтальной плоскости находится рамка площадью 0,1 м^2, изготовленная из проводящего материала и имеющая сопротивление R = 5 Ом. После включения внешнего магнитного поля за время наблюдения проекция индукции поля на вертикальную ось Oy равномерно увеличивается от B_{y1} до $B_{y2} = 0,6$ Тл, а по рамке протекает заряд q = 0,008 Кл. Чему равна B_{y1}?

52. Электрическая цепь состоит из источника питания с ЭДС $\mathscr{E} = 10$ В и внутренним сопротивлением $r = 1$ Ом, двух резисторов с сопротивлениями $R_1 = 5$ Ом и $R_2 = 4$ Ом, конденсатора электроёмкостью $C = 80$ мкФ, катушки с индуктивностью $L = 200$ мкГн и замкнутого ключа K. Схема этой цепи показана на рисунке. Пренебрегая сопротивлением катушки, определите, какое количество теплоты Q выделится в резисторе R_2 в течение длительного времени после размыкания ключа K?



53. В идеальном колебательном контуре происходят свободные электромагнитные колебания с периодом $6,3 \cdot 10^{-6}$ с. В некоторый момент времени заряд на конденсаторе равен $4 \cdot 10^{-9}$ Кл. а ток через катушку 3 мА. Найдите максимальный заряд на конденсаторе.

54. На графике изображена зависимость энергии электрического поля конденсатора от напряжения между его обкладками в диапазоне от нуля до максимального значения. В колебательном контуре, активное сопротивление которого равно нулю, происходят свободные электромагнитные колебания с максимальным напряжением на конденсаторе. Определите период колебаний в контуре, если в момент времени, когда энергии катушки индуктивности и конденсатора совпадали, сила тока в цепи была равна $\sqrt{2}$ А.



55. Квадратная проводящая рамка со стороной a = 10 см закреплена в однородном магнитном поле с индукцией B = 3 мТл. Вектор магнитной индукции этого поля лежит в плоскости рамки и направлен перпендикулярно одной из её сторон (см. рис.). Какой заряд q протечёт по этой замкнутой рамке, если её повернуть на 180° вокруг оси OO_1? Сопротивление рамки равно R = 0,5 Ом.