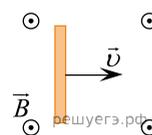


1. Горизонтальный проводник длиной 1 м движется равноускоренно в вертикальном однородном магнитном поле, индукция которого равна 0,5 Тл. Скорость проводника горизонтальна и перпендикулярна проводнику (см. рис.). При начальной скорости проводника, равной нулю, проводник переместился на 1 м. ЭДС индукции на концах проводника в конце перемещения равна 2 В. Каково ускорение проводника?

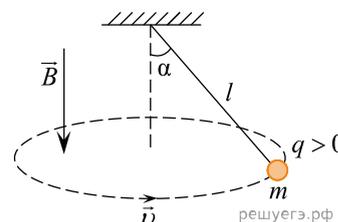


2. В однородном магнитном поле, индукция которого $1,67 \cdot 10^{-5}$ Тл, протон движется перпендикулярно вектору магнитной индукции B по окружности радиусом 5 м. Определите скорость протона.

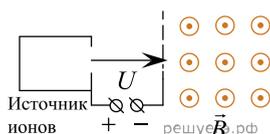
3. Ядро изотопа водорода ${}^2_1\text{H}$ — дейтерия — движется в однородном магнитном поле с индукцией $3,34 \cdot 10^{-5}$ Тл перпендикулярно вектору B индукции по окружности радиусом 10 м. Определите скорость ядра.

4. Электрон влетает в однородное магнитное поле с индукцией $4 \cdot 10^{-4}$ Тл перпендикулярно линиям индукции этого поля и движется по окружности радиуса $R = 10$ мм. Вычислите скорость электрона.

5. В однородном магнитном поле с индукцией \vec{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 v . Найдите заряд шарика.



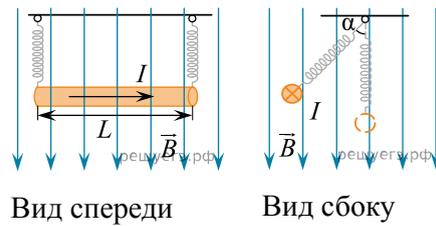
6. Ион ускоряется в электрическом поле с разностью потенциалов $U = 10$ кВ и попадает в однородное магнитное поле перпендикулярно к вектору его индукции \vec{B} (см. рис.). Радиус траектории движения иона в магнитном поле $R = 0,2$ м, модуль индукции магнитного поля равен 0,5 Тл. Определите отношение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



7. Проводник движется равноускоренно в однородном вертикальном магнитном поле. Направление скорости перпендикулярно проводнику. Длина проводника — 2 м. Индукция перпендикулярна проводнику и скорости его движения. Проводник перемещается на 3 м за некоторое время. При этом начальная скорость проводника равна нулю, а ускорение 5 м/с^2 . Найдите индукцию магнитного поля, зная, что ЭДС индукции на концах проводника в конце движения равна 2 В.

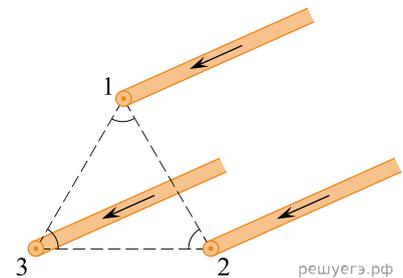
8. Плоская горизонтальная фигура площадью $0,1 \text{ м}^2$, ограниченная проводящим контуром, имеющим сопротивление 5 Ом, находится в однородном магнитном поле. Проекция вектора магнитной индукции на вертикальную ось O_z медленно и равномерно возрастает от некоторого начального значения B_{1z} до конечного значения $B_{2z} = 4,7$ Тл. За это время по контуру протекает заряд $\Delta q = 0,08$ Кл. Найдите B_{1z} .

9. По прямому горизонтальному проводнику длиной 1 м с площадью поперечного сечения $1,25 \cdot 10^{-5} \text{ м}^2$, подвешенному с помощью двух одинаковых невесомых пружинок жесткостью 100 Н/м, течет ток $I = 10 \text{ А}$ (см. рис.).

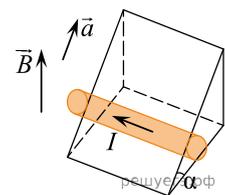


Какой угол α составляют оси пружинок с вертикалью после включения вертикального магнитного поля с индукцией $B = 0,1 \text{ Тл}$, если абсолютное удлинение каждой из пружинок при этом составляет $7,07 \cdot 10^{-3} \text{ м}$? (Плотность материала проводника $8 \cdot 10^3 \text{ кг/м}^3$.)

10. Три параллельных тонких длинных провода в сечении перпендикулярной им плоскостью находятся в вершинах равностороннего треугольника (см. рис.), и по ним текут в одном направлении одинаковые токи. Во сколько раз изменится по модулю сила Ампера, действующая на единицу длины провода № 1 со стороны проводов № 2 и 3, если направление тока в проводе № 2 изменить на противоположное?

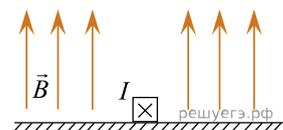


11. Стержень с током силой $I = 4 \text{ А}$, находящийся в однородном магнитном поле с индукцией $B = 0,2 \text{ Тл}$, движется с ускорением $a = 1,9 \text{ м/с}^2$ вверх по наклонной плоскости, образующей угол $\alpha = 30^\circ$ с горизонтом (см. рис.). Найдите отношение массы стержня к его длине. Трением пренебrecь.

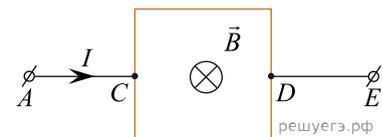


12. В постоянном однородном магнитном поле с индукцией $B = 0,2 \text{ Тл}$ находится прямоугольная проволочная рамка, сделанная из проволоки длиной 8 см, по которой пропускают ток силой $I = 20 \text{ мА}$. Какое максимальное значение может иметь действующий на эту рамку момент сил Ампера?

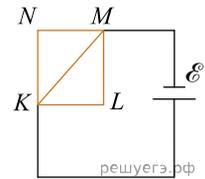
13. В вертикальном однородном магнитном поле на горизонтальной поверхности находится проводник массой 60 г и длиной 60 см. Через данный проводник пропускают ток 10 А. При этом проводник начинает скользить равномерно вдоль поверхности, причем коэффициент трения между проводником и поверхностью равен 0,3. Чему равна индукция магнитного поля? Сделайте рисунок с обозначением всех действующих на проводник сил.



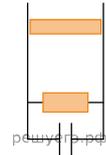
14. Квадратная рамка со стороной $l = 10 \text{ см}$ подключена к источнику постоянного тока серединами своих сторон так, как показано на рисунке. На участке AC течет ток $I = 2 \text{ А}$. Сопротивление всех сторон рамки одинаково. В однородном магнитном поле, вектор индукции которого направлен перпендикулярно плоскости рамки, результирующая сила Ампера, действующая на рамку, $F = 80 \text{ мН}$. Определите модуль вектора индукции магнитного поля B . Сделайте рисунок с указанием сил Ампера, действующих на все стороны рамки.



15. Замкнутый алюминиевый контур $NMLK$ (см. рис.) площадью поперечного сечения проводов $0,2 \text{ мм}^2$ находится в магнитном поле индукцией $0,35 \text{ Тл}$, магнитные линии которого направлены параллельно NK вверх. ЭДС источника равно $1,4 \text{ В}$. Найти равнодействующую силу, действующую на контур со стороны магнитного поля, если $ML = 0,4 \text{ м}$, $KL = 0,3 \text{ м}$. Удельное сопротивление алюминия $2,8 \cdot 10^{-8} \text{ Ом} \cdot \text{м}$.

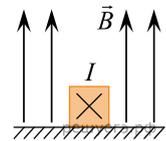


16. Проводник массой 40 г и длиной 10 см равномерно скользит вниз в однородном магнитном поле с индукцией $0,4 \text{ Тл}$, вектор которого направлен от наблюдателя (см. рис.). При этом на конденсаторе накапливается заряд 8 мкКл . Найдите энергию, которая накопится на конденсаторе, если сопротивление на резисторе 5 МОм .



17. Ион с зарядом $q = 3,2 \cdot 10^{-19} \text{ Кл}$ и массой $1,5 \cdot 10^{-25} \text{ кг}$ проходит ускоряющую разность потенциалов U . После он влетает в магнитное поле с индукцией $B = 0,3 \text{ Тл}$ и движется в нем по окружности с радиусом $R = 0,25 \text{ м}$. Найдите ускоряющую разность потенциалов U (v_0, mg пренебрегаем).

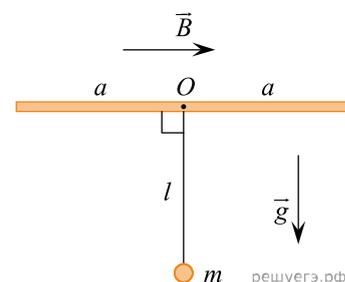
18. На горизонтальном столе лежит прямой проводник массой $m = 40 \text{ г}$ и длиной $l = 60 \text{ см}$. В области столика создано однородное вертикальное магнитное поле. На рисунке показано сечение проводника, направление тока и вектор магнитной индукции. Если через проводник пропускать достаточно большой ток, то проводник скользит по столу, двигаясь поступательно. Какова индукция магнитного поля, если при силе тока $I = 10 \text{ А}$ проводник движется равномерно? Коэффициент трения между проводником и поверхностью стола равен $0,3$. Сделайте рисунок с указанием сил.



19. Ион зарядом $3,2 \cdot 10^{-19} \text{ Кл}$ и массой $1,5 \cdot 10^{-25} \text{ кг}$ проходит ускоряющую разность потенциалов $U = 1 \text{ кВ}$. и после этого попадает в однородное магнитное поле, в котором движется по окружности радиусом $R = 0,3 \text{ м}$. Определите модуль индукции магнитного поля B . Считать, что установка находится в вакууме. Силой тяжести и скоростью иона до прохождения ускоряющей разности потенциалов пренебречь.

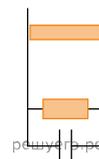
20. Электропоезд на магнитной подушке приводится в движение благодаря взаимодействию магнитного поля постоянных магнитов, вмонтированных в основание пути и дающих вертикальное магнитное поле с индукцией $B = 1 \text{ Тл}$, с цепочкой горизонтальных проводников, которые прикреплены перпендикулярно вагонам под дном поезда вблизи от магнитов. Длина проводников $l = 1,5 \text{ м}$, они расположены через каждые $\Delta L = 0,5 \text{ м}$ (первый — отступив $0,25 \text{ м}$ от «хвоста» поезда), длина поезда $L = 100 \text{ м}$, токи I во всех проводниках направлены одинаково. Скорость движения поезда $V = 240 \text{ км/ч}$, полезная мощность, развиваемая при этом описанным выше двигателем, $P = 800 \text{ кВт}$. Найдите значение силы тока I в проводниках.

21. Квадратная проводящая рамка с длинами сторон $2a = 20 \text{ см}$ закреплена на горизонтальной оси O , установленной в неподвижных подшипниках и проходящей через середины двух противоположных сторон рамки. К центру этой оси жестко приделана легкая штанга длиной $l = 10 \text{ см}$ с маленьким грузиком массой $m = 100 \text{ г}$ на конце, перпендикулярная плоскости рамки. Вся эта конструкция может свободно вращаться на оси и находится в однородном горизонтальном магнитном поле с индукцией $B = 1 \text{ Тл}$, направленной перпендикулярно оси рамки (см. рисунок, вид сбоку вдоль оси). По рамке с помощью гибких проводов начали пропускать постоянный ток, в результате чего в новом положении равновесия рамка со штангой повернулась вокруг оси на угол $\alpha = 45^\circ$. Чему равна сила тока I в рамке?

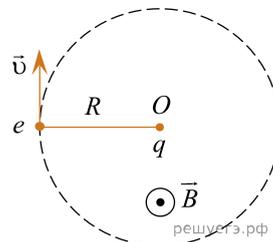


22.

Проводник массой 40 г и длиной 10 см равномерно скользит вниз в однородном магнитном поле с индукцией 0,4 Тл, вектор которого направлен от наблюдателя (см. рис.). При этом на конденсаторе накапливается заряд 8 мкКл. Найдите энергию, которая накопится на конденсаторе, если сопротивление на резисторе 5 мОм.

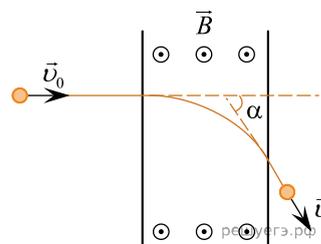


23. Протон, летящий со скоростью $v = 1500$ км/с, попадает в область пространства, в которой имеется однородное магнитное поле с индукцией $B = 0,1$ Тл, направленной перпендикулярно вектору \vec{v} . Какой заряд q надо поместить в точке O (см. рис.), находящейся на расстоянии $R = 10$ см от протона на линии, перпендикулярной векторам \vec{v} и \vec{B} , чтобы протон начал вращаться вокруг точки O по окружности радиусом R ?

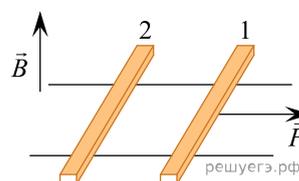


24. Чему равна сила Ампера, действующая на стальной прямой проводник с током длиной 10 см и площадью поперечного сечения $2 \cdot 10^{-2}$ мм², если напряжение на нем 2 В, а модуль вектора магнитной индукции 1 Тл? Вектор магнитной индукции перпендикулярен проводнику. Удельное сопротивление стали 0,12 Ом · мм²/м.

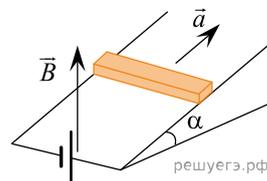
25. Протон, разогнавшись в ускорителе частиц ($v \ll c$), влетает в область однородного магнитного поля с индукцией $B = 0,03$ Тл и вылетает из него, изменив направление своего движения на угол $\alpha = 30^\circ$ (см. рис.). Начальная скорость протона перпендикулярна границе поля и силовым линиям поля. Определите сколько времени протон находился в магнитном поле. Действием силы тяжести пренебречь.



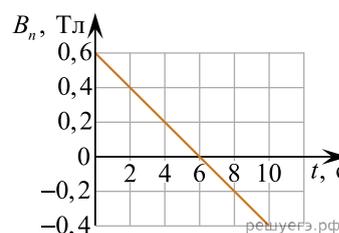
26. По горизонтально расположенным шероховатым рельсам с пренебрежимо малым сопротивлением могут скользить два одинаковых стержня массой $m = 100$ г и сопротивлением $R = 0,1$ Ом каждый. Расстояние между рельсами $l = 10$ см, а коэффициент трения между стержнями и рельсами $\mu = 0,1$. Рельсы со стержнями 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.



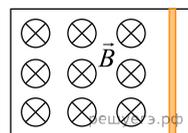
27. Стержень с током силой $I = 4$ А, находящийся в однородном магнитном поле с индукцией $B = 0,2$ Тл, движется с ускорением $a = 1,9$ м/с² вверх по наклонной плоскости, образующей угол $\alpha = 30^\circ$ с горизонтом (см. рис.). Найдите отношение массы стержня к его длине. Трением пренебречь.



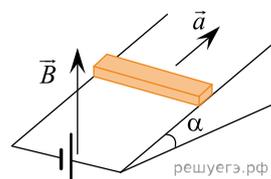
28. Квадратная рамка из медного провода помещена в однородное поле электромагнита. На рисунке приведен график зависимости от времени t для проекции B_n вектора индукции рамки. Удельное сопротивление меди $\rho = 1,7 \cdot 10^{-8}$ Ом · м. Длина стороны рамки $l = 10$ см; площадь поперечного сечения провода $S_0 = 2$ мм². За какое время τ в рамке выделится количество теплоты $Q = 3 \cdot 10^4$ Дж?



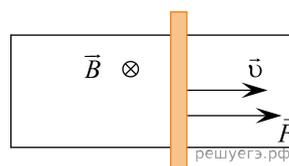
29. Металлический стержень, согнутый в виде буквы П, закреплен в горизонтальной плоскости. На параллельные стороны стержня опирается концами перпендикулярная перемычка массой 92 г и длиной 1 м. Сопротивление перемычки равно 0,1 Ом. Вся система находится в однородном вертикальном магнитном поле с индукцией 0,15 Тл. С какой установившейся скоростью будет двигаться перемычка, если к ней приложить постоянную горизонтальную силу 1,13 Н? Коэффициент трения между стержнем и перемычкой равен 0,25. Сопротивлением стержня пренебречь. Сделайте рисунок с указанием сил, действующих на перемычку.



30. 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 $I = 4$ А. Угол наклона плоскости $\alpha = 30^\circ$. Отношение массы стержня к его длине $\frac{m}{L} = 0,1$ кг/м. Модуль индукции магнитного поля $B = 0,2$ Тл. Чему равно ускорение стержня?

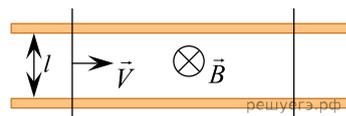


31. По П-образному проводнику постоянного сечения скользит со скоростью v перемычка массой $m = 0,3$ кг, длиной $l = 1$ м и сопротивлением $R = 0,025$ Ом с постоянной скоростью $v = 2$ м/с. Проводники, образующие контур, помещены в постоянное однородное магнитное поле, вектор индукции которого направлен перпендикулярно плоскости проводников (см. рис.) и равен 0,15 Тл. Найдите силу F , с которой тянут перемычку. Коэффициент трения между перемычкой и проводником равен 0,25. Сопротивление между проводниками в точках контакта пренебрежимо мало, а сопротивление проводов велико.



32. Замкнутый контур площадью S из тонкой проволоки помещён в магнитное поле. Плоскость контура перпендикулярна вектору магнитной индукции поля. В контуре возникают колебания тока с амплитудой $I_{max} = 30$ мА, если магнитная индукция поля меняется с течением времени в соответствии с формулой $B = a \cdot \cos(bt)$, где $a = 9 \cdot 10^{-3}$ Тл, $b = 3000$ с $^{-1}$. Электрическое сопротивление контура $R = 1,8$ Ом. Чему равна площадь контура?

33. Два параллельных друг другу рельса, лежащих в горизонтальной плоскости, находятся в однородном магнитном поле, индукция \vec{B} которого направлена вертикально вниз (см. рис.). Левый проводник движется вправо со скоростью \vec{V} , а правый — покоится. С какой скоростью \vec{v} надо перемещать правый проводник (такой же), чтобы в четыре раза уменьшить силу Ампера, действующую на левый проводник? Сопротивлением рельсов пренебречь.



34. На горизонтальном столе лежат два параллельных друг другу рельса: a и b , замкнутых двумя одинаковыми металлическими проводниками: AC и ED (см. рис., вид сверху). Вся система проводников находится в однородном магнитном поле, направленном вертикально вниз. Модуль индукции магнитного поля равен $B = 0,4$ Тл, расстояние между рельсами $l = 20$ см, скорости проводников $v_1 = 2$ м/с и $v_2 = 3$ м/с, сопротивление каждого из проводников $R = 0,2$ Ом. Какова сила тока в цепи? Сопротивлением рельсов пренебречь.

