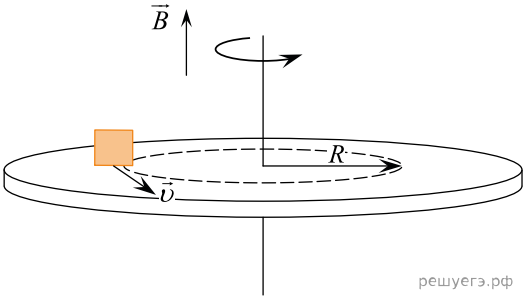
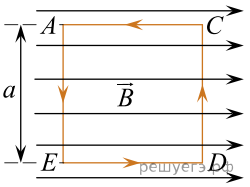
1. Две частицы, отношение зарядов которых $\frac{q_2}{q_1} = \frac{1}{2}$, влетели в однородное магнитное поле перпендикулярно линиям магнитной индукции. Найдите отношение масс частиц $\frac{m_2}{m_1}$, если их кинетические энергии одинаковы, а отношение радиусов траекторий $\frac{R_2}{R_1} = 2$.

2. На шероховатом непроводящем диске, расположенном в горизонтальной плоскости, лежит точечное тело, находящееся на расстоянии $R = 0,5$ м от центра диска, и несущее заряд $q = 75$ мкКл.Диск равномерно вращается вокруг своей оси против часовой стрелки (если смотреть сверху), совершая $n = 0,5$ оборота в секунду. Коэффициент трения между телом и поверхностью диска равен $\mu = 0,6$. Какой должна быть минимальная масса m тела для того, чтобы в однородном магнитном поле с индукцией $B = 2$ Тл, направленном вертикально вверх, тело не скользило по поверхности диска?



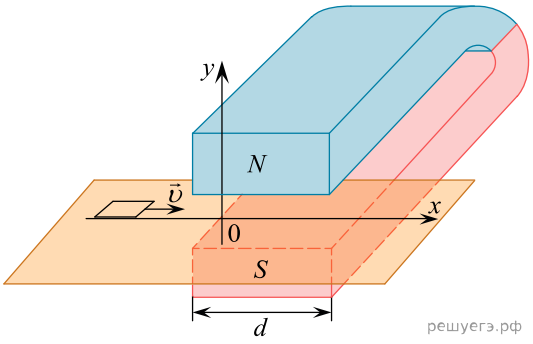
3. Две частицы, имеющие отношение зарядов $\frac{q_1}{q_2} = 2$, влетели в однородное магнитное поле перпендикулярно его линиям индукции и движутся по окружностям. Определите отношение масс $\frac{m_1}{m_2}$ этих частиц, если отношение периодов обращения этих частиц $\frac{T_1}{T_2} = 0,5$.

4. На непроводящей горизонтальной поверхности стола лежит проводящая жесткая рамка массой m из однородной тонкой проволоки, согнутая в виде квадрата $ACDE$ со стороной a (см. рисунок). Рамка находится в однородном горизонтальном магнитном поле, вектор индукции $\vec{B}$ которого перпендикулярен сторонам AE и CD и равен по модулю B. По рамке против часовой стрелки протекает ток I. При каком значении массы рамки она начнет поворачиваться вокруг стороны CD?



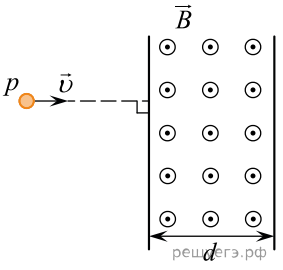
5. В постоянном магнитном поле заряженная частица движется по окружности. Когда индукцию магнитного поля стали увеличивать, обнаружилось, что скорость частицы изменяется так, что поток вектора магнитной индукции через площадь, ограниченную орбитой, остается постоянным. Найдите кинетическую энергию частицы E в поле с индукцией B, если в поле с индукцией B_0 ее кинетическая энергия равна E_0.

6. Квадратную рамку из медной проволоки со стороной $b = 5$ см перемещают вдоль оси Ox по гладкой горизонтальной поверхности с постоянной скоростью $\upsilon = 1$ м/с. Начальное положение рамки изображено на рисунке. За время движения рамка успевает полностью пройти между полюсами магнита. Индукционные токи, возникающие в рамке, оказывают тормозящее действие, поэтому для поддержания постоянной скорости движения к ней прикладывают внешнюю силу F, направленную вдоль оси Ox. Чему равно сопротивление проволоки рамки, если суммарная работа внешней силы за время движения $A = 2,5 \cdot 10^{-3}$ Дж? Ширина полюсов магнита $d = 20$ см, магнитное поле имеет резкую границу, однородно между полюсами, а его индукция $B = 1$ Тл.



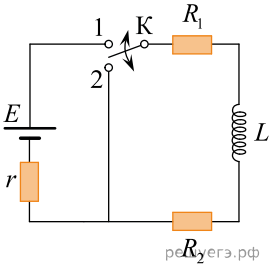
7. Протон, летящий со скоростью $\upsilon = 0{,}01\ c$ (1% от скорости света в вакууме), попадает в область пространства толщиной $d = 2$ см, где имеется однородное магнитное поле с индукцией $B = 1{,}5$ Тл, направленное перпендикулярно вектору $\vec{\upsilon}$ (см. рис. вид сверху).

На какой угол φ повернется вектор скорости протона после вылета из этой области?



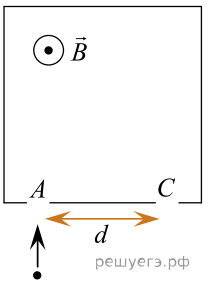
8. По горизонтально расположенным шероховатым рельсам с пренебрежимо малым сопротивлением могут скользить два одинаковых стержня массой $m = 100$ г и сопротивлением $R = 0{,}1$ Ом. Расстояние между рельсами $l = 10$ см, а коэффициент трения $\mu = 0{,}1$. Рельсы со стержнями находятся в вертикальном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

9. В схеме, изображенной на рисунке, ЭДС источника $\mathscr{E}_1 = 12$ В, его внутреннее сопротивление $r = 1$ Ом, сопротивление резистора $R_1 = 10$ Ом, сопротивление катушки индуктивности L равно $R_2 = 1$ Ом. Вначале ключ K замыкают в положение 1, а через длительное время переключают в положение 2. После этого в замкнутой части цепи справа от ключа выделяется количество теплоты $Q = 2$ Дж. Какой поток Φ вектора магнитной индукции существовал в катушке индуктивности перед переключением ключа в положение 2?



10. Маленький шарик, несущий заряд 2 мкКл, подвешенный в вакууме на нити длиной 50 см, вращается в однородном вертикальном магнитном поле. При этом шарик движется в горизонтальной плоскости по окружности с постоянной угловой скоростью 20 рад/с, а нить всегда составляет с вертикалью угол 30°. Модуль силы Лоренца, действующей на этот шарик, равен 20 мкН. Определите модуль индукции магнитного поля.

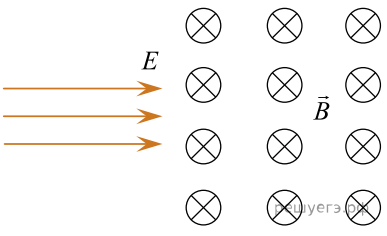
11. В точке A в область действия поля $\vec{B}$ влетает частица в направлении, показанном на рисунке, а вылетает в точке C. Отношение массы к заряду частицы $\dfrac{m}{q} = 1{,}02 \cdot 10^{-8}$ кг/Кл. Скорость частицы в точке A равна $6 \cdot 10^5$ м/с, индукция магнитного поля $B = 0{,}02$ Тл. Найдите расстояние d между точками A и C и выразите в сантиметрах.



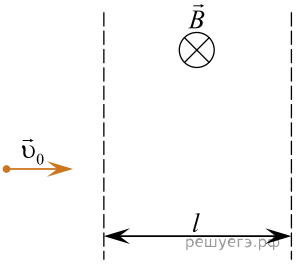
12. Многовитковая катушка гальванометра намотана тонким проводом на плоский прямоугольный каркас с размерами $a = 2$ см и $b = 3$ см и подвешена на проводах в однородном горизонтальном магнитном поле с индукцией $B = 0{,}05$ Тл так, что более длинная сторона катушки вертикальна, а ее плоскость составляет угол $\varphi = 60^\circ$ с вектором $\vec{B}$. Когда по катушке пустили ток $I = 200$ нА, на нее стал действовать момент сил $M = 1{,}2 \cdot 10 - 9$ Н $\cdot$ м. Каково число N витков провода в катушке?

13. Ион с зарядом $q = 3{,}2 \cdot 10^{-19}$ Кл и массой $m = 1{,}5 \cdot 10^{-25}$ кг проходит ускоряющую разность потенциалов $U = 10^3$ В и после этого попадает в однородное магнитное поле с индукцией $B = 0{,}2$ Тл, в котором движется по окружности. Определите радиус окружности, по которой ион движется в магнитном поле. Считать, что установка находится в вакууме. Силой тяжести и скоростью иона до прохождения ускоряющей разности потенциалов пренебречь.

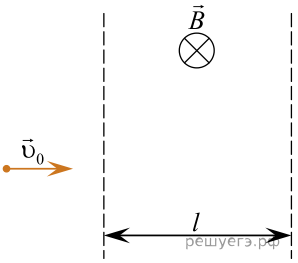
14. Изначально покоящаяся частица проходит в электрическом поле от одной точки до другой, напряжение между ними составляет $U = 5$ кВ. После она попадает в магнитное поле перпендикулярно вектору магнитной индукции, его модуль $B = 2$ Тл. Радиус траектории частицы в поле равен $R = 0{,}25$ м. Найти отношение массы частицы к ее электрическому заряду $\dfrac{m}{q}$.



15. Однородное магнитное поле с индукцией $B = 1$ Тл локализовано между двумя параллельными плоскостями (см. рисунок). Первоначально покоившийся электрон проходит ускоряющую разность потенциалов $U = 3{,}2 \cdot 10^4$ В и влетает в область этого магнитного поля перпендикулярно указанным плоскостям и линиям индукции магнитного поля. При каком минимальном расстоянии l между данными плоскостями электрон при движении в магнитном поле сможет описать в нём полуокружность?



16. Однородное магнитное поле с индукцией $B = 1$ Тл локализовано между двумя параллельными плоскостями, расстояние между которыми равно $l = 18{,}2$ см (см. рисунок). Первоначально покоившийся электрон проходит ускоряющую разность потенциалов и влетает в область этого магнитного поля перпендикулярно указанным плоскостям и линиям индукции магнитного поля. Расстояние l между данными плоскостями подобрано минимально возможным для того, чтобы электрон при движении в магнитном поле ещё мог описать в нём полуокружность. Чему равна ускоряющая разность потенциалов U?



17. В однородном магнитном поле вращается по окружности в вертикальной плоскости положительно заряженный шарик массой m и зарядом q. Длина нити равна l. Минимальная скорость шарика в нижней точке, при которой шарик сможет совершить полный оборот, равна υ. Найдите индукцию магнитного поля B.

