Задания для подготовки к контрольной работе по теме
«Магнитное поле. Электромагнитная индукция»

1. Прямолинейный проводник длиной 1 м, по которому течёт ток, равный 3 А, расположен в однородном магнитном поле с индукцией $B = 0{,}4$ Тл под углом 30° к вектору $\vec{B}$. Каков модуль силы, действующей на проводник со стороны магнитного поля?

2. По горизонтальным шероховатым рельсам с пренебрежимо малым электрическим сопротивлением могут скользить два одинаковых стержня сопротивлением $R = 0{,}1$ Ом каждый. Расстояние между рельсами $l = 10$ см. Рельсы со стержнями находятся в однородном вертикальном магнитном поле с индукцией $B = 0{,}1$ Тл (см. рисунок 1). Если на первый стержень действует горизонтальная сила величиной $F = 0{,}1$ Н, направленная вдоль рельсов, то оба стержня движутся поступательно равномерно с разными скоростями. Какова скорость движения первого стержня относительно второго? Самоиндукцией контура пренебречь.

3. На непроводящей горизонтальной поверхности стола лежит проводящая жёсткая рамка из однородной тонкой проволоки, согнутой в виде равностороннего треугольника ADC со стороной, равной a (см. рисунок 2). Рамка, по которой течёт ток I, находится в однородном горизонтальном магнитном поле, вектор индукции которого $\vec{B}$ перпендикулярен стороне CD. Каким должен быть модуль индукции магнитного поля, чтобы рамка начала поворачиваться вокруг стороны CD, если масса рамки m?

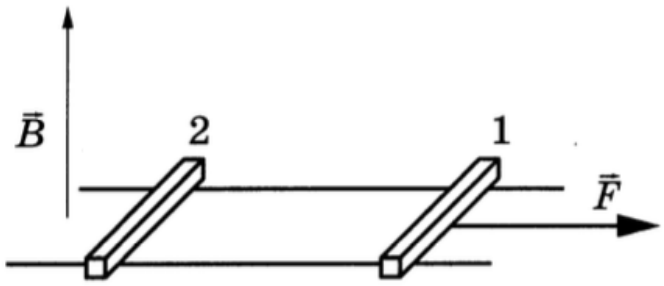


Рис. 1

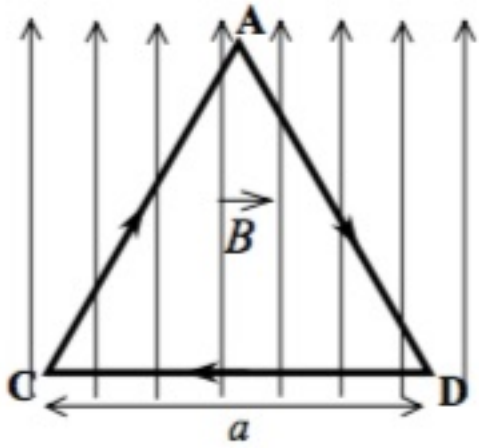
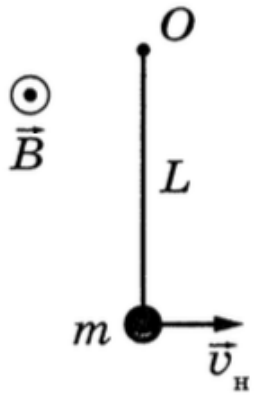


Рис. 2

4. Ион калия движется по окружности в однородном магнитном поле. Как изменятся скорость движения иона в магнитном поле и период его обращения, если увеличится в 4 раза модуль вектора индукции магнитного поля, а радиус окружности, по которой движется ион, останется неизменным?

5. Маленькое положительно заряженное тело массой m, прикреплённое к невесомой нерастяжимой нити длиной L, может двигаться по окружности в вертикальной плоскости. Система находится в однородном магнитном поле, вектор магнитной индукции $\vec{B}$ которого перпендикулярен плоскости движения тела и направлен так, как показано на рисунке. Модуль наименьшей скорости тела в нижней точке, при которой тело совершает полный оборот по окружности, равен $\upsilon_н$. Заряд тела равен q. Найдите модуль вектора индукции магнитного поля.



6. В опыте по наблюдению электромагнитной индукции квадратная рамка из одного витка тонкого провода находится в однородном магнитном поле, перпендикулярном плоскости рамки. Индукция магнитного поля равномерно возрастает от 0 до максимального значения $B_{макс}$ за время T. При этом в рамке возбуждается ЭДС индукции, равная 8 мВ. Определите ЭДС индукции, возникающую в рамке, если T увеличить в два раза, а $B_{макс}$ в 2 раза уменьшить.

7. В некоторой области пространства, ограниченной плоскостями AB и CD, создано однородное магнитное поле. Металлическая квадратная рамка движется с постоянной скоростью, направленной в плоскости рамки перпендикулярно её стороне и перпендикулярно линиям магнитной индукции. Постройте график зависимости от времени ЭДС индукции в рамке, если в начальный момент времени передняя сторона рамки пересекает плоскость AB (см. рисунок 3), а в момент времени t_0 задняя сторона рамки удалилась от плоскости CD на расстояние a?

8. На рисунке 4 приведён график зависимости силы тока I от времени t в электрической цепи, содержащей катушку, индуктивность которой равна 1 мГн. Определите модуль ЭДС самоиндукции в катушке в интервале времени от 15 до 20 с.

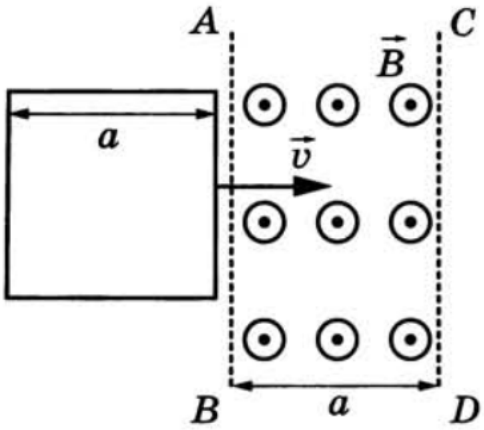


Рис. 3

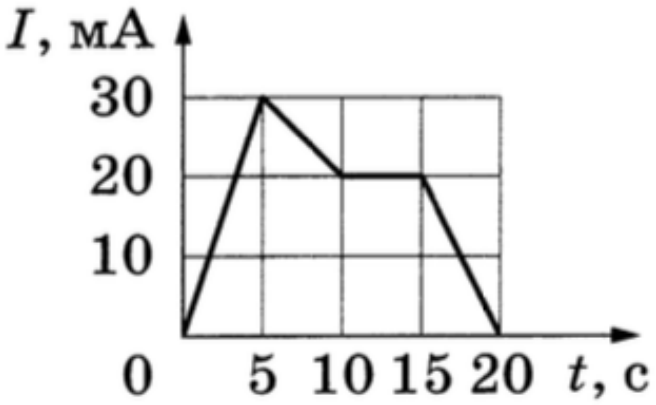


Рис. 4

9. Маленькая замкнутая рамка из медного провода падает из состояния покоя (см. рисунок 1), попадая по пути в зазор между полюсами постоянного магнита. Когда рамка входит в зазор и выходит из него, в ней возникает электрический ток. В каком из случаев (изображённых на рисунках 2 и 3) модуль силы тока в рамке имеет большее значение? Ответ поясните, указав, какие физические явления и закономерности вы использовали для объяснения.

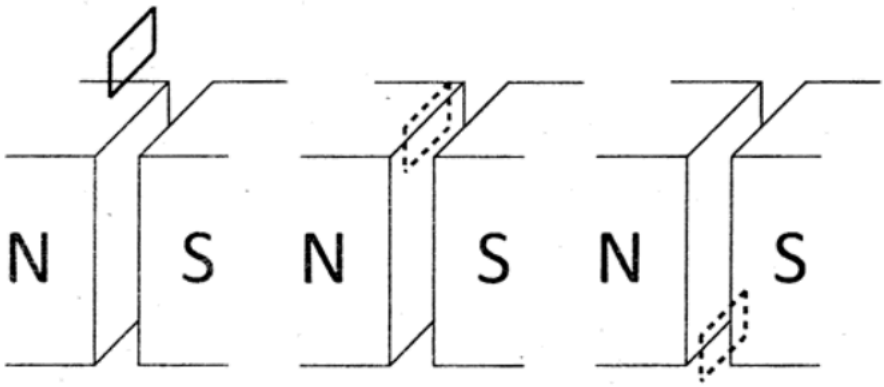


Рис. 1 Рис. 2 Рис. 3