

Примеры заданий с выбором ответа

1. В опыте по наблюдению ЭДС электромагнитной индукции квадратная рамка из тонкого провода со стороной квадрата a находится в однородном магнитном поле, перпендикулярном плоскости рамки. Индукция поля изменяется за время t по линейному закону от 0 до максимального значения B . Как изменится ЭДС индукции, возникающая в рамке, если a уменьшить в 2 раза?

- 1) уменьшится в 2 раза 3) увеличится в 4 раза
2) не изменится 4) уменьшится в 4 раза

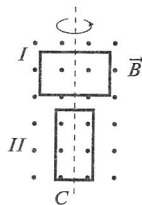
Проверь себя: Площадь квадрата со стороной a равна $S = a^2$. Слова «индукция поля изменяется за время t по линейному закону от 0 до максимального значения B » означают, что и магнитный поток меняется от 0 до $\Phi_{\text{макс}} = B a^2$. Значит, согласно закону электромагнитной индукции,

$$\varepsilon_i = \left| \frac{\Delta \Phi}{\Delta t} \right| = \frac{B \cdot a^2}{t}.$$

При уменьшении стороны квадрата в 2 раза площадь и, следовательно, ЭДС индукции уменьшатся в 4 раза.

Ответ: 4.

2. В однородном магнитном поле вокруг оси AC с одинаковой частотой вращаются две одинаковые рамки (см. рисунок). Отношение $\varepsilon_1 : \varepsilon_2$ амплитудных значений ЭДС индукции, генерируемых в рамках I и II, равно



1) 1 : 4

3) 1 : 1

2) 1 : 2

4) 2 : 1

Проверь себя: Закон электромагнитной индукции можно записать в виде: $\varepsilon_i = \left| \frac{\Delta\Phi}{\Delta t} \right| = \frac{B \cdot \Delta S}{\Delta t}$.

Поскольку рамки (их площади) одинаковые, то и ЭДС индукции одинаковые.

Ответ: 3.

3. При движении проводника в однородном магнитном поле на его концах возникает ЭДС индукции ε_1 . Чему станет равной ЭДС индукции ε_2 при увеличении скорости движения проводника в 2 раза?

1) $\varepsilon_2 = 2\varepsilon_1$

2) $\varepsilon_2 = \varepsilon_1$

3) $\varepsilon_2 = 0,5\varepsilon_1$

4) $\varepsilon_2 = 4\varepsilon_1$

Проверь себя: ЭДС индукции в движущемся проводнике равна $\varepsilon = Bv \sin \alpha$. Следовательно, при увеличении скорости в 2 раза во столько же раз увеличится и ЭДС индукции.

Ответ: 1.

Примеры заданий с развёрнутым ответом

4. Плоская горизонтальная фигура, ограниченная проводящим контуром, сопротивление которого $R = 5$ Ом, находится в однородном магнитном поле. За большой промежуток времени, пока проекция магнитной индукции на вертикаль равномерно меняется от $B = 2$ Тл до $B = -2$ Тл, по контуру протекает заряд $\Delta q = 0,08$ Кл. Найдите площадь фигуры.

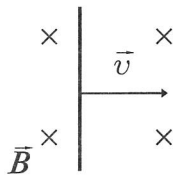
Проверь себя: В задаче идёт речь о явлении электромагнитной индукции, так как по проводящему контуру, в котором происходит изменение магнитного поля, течёт ток. Следовательно, согласно закону электромагнитной индукции возникает ЭДС $\varepsilon_i = \left| \frac{\Delta\Phi}{\Delta t} \right|$, а согласно закону Ома: $I_i = \frac{\varepsilon_i}{R}$.

Заряд, протекающий по проводнику, равен: $\Delta q = I_i \cdot \Delta t = \frac{\varepsilon_i}{R} \cdot \Delta t = \frac{|\Delta\Phi|}{R}$.

Магнитный поток изменяется вследствие изменения индукции магнитного поля $\Delta\Phi = \Delta B \cdot S$. Получаем: $\Delta q = \frac{|\Delta B| \cdot S}{R}$. Следовательно, искомая площадь $S = \frac{\Delta q \cdot R}{|\Delta B|} = \frac{0,08 \text{ Кл} \cdot 5 \text{ Ом}}{4 \text{ Тл}} = 0,1 \text{ м}^2$.

Ответ: 0,1.

5. Горизонтально расположенный проводник длиной 1 м движется равноускоренно в вертикальном однородном магнитном поле, индукция которого равна 0,5 Тл и направлена перпендикулярно проводнику и скорости его движения (см. рисунок). Начальная скорость проводника равна нулю, а его ускорение 8 м/с^2 . Вычислите ЭДС индукции на концах проводника в тот момент, когда он переместился на 1 м.



Проверь себя: ЭДС индукции в движущемся проводнике равна $\varepsilon = Bv\ell \sin \alpha$. Исходя из условия задачи $\sin \alpha = 1$. Так как проводник движется равноускоренно, то можно воспользоваться либо сразу формулой квадратов скоростей: $s = \frac{v^2 - v_0^2}{2a}$, либо получить её, решая систему:

$$\begin{cases} v = v_0 + at \\ s = v_0t + \frac{at^2}{2}. \end{cases}$$

В обоих случаях учитываем, что начальная скорость равна нулю, и получаем: $v = \sqrt{2as}$. Следовательно, для ЭДС индукции имеем:

$$\varepsilon = B\sqrt{2as}\ell = 0,5 \text{ Тл} \cdot \sqrt{2 \cdot 8 \frac{\text{м}}{\text{с}^2} \cdot 1 \text{ м} \cdot 1 \text{ м}} = 2 \text{ В}.$$

Ответ: 2.