

Решение задач

Из провода длиной 2 м сделали квадрат, расположенный горизонтально. Какой заряд пройдет по проводу, если его потянуть за две диагонально противоположные вершины так, чтобы он сложился. Сопротивление провода 0,1 Ом. Вертикальная составляющая индукции магнитного поля Земли равна 50 мкТл.

Дано:

$$l = 2 \text{ м,}$$

$$R = 0,1 \text{ Ом,}$$

$$B = 50 \text{ мкТл.}$$

$$q = ?$$

Решение:

$$\varepsilon_i = -\frac{\Delta\Phi}{\Delta t}; \quad \Delta\Phi = B\Delta S;$$

$$\Delta S = S_2 - S_1 = 0 - \frac{l^2}{16} = -\frac{l^2}{16}.$$

$$\varepsilon_i = \frac{Bl^2}{16\Delta t}; \quad I = \frac{\varepsilon_i}{R} = \frac{Bl^2}{16R\Delta t}. \quad q = I\Delta t = \frac{Bl^2}{16R} = 125 \text{ мкКл.}$$

(Ответ: $q = 125 \text{ мкКл.}$)

Из провода длиной 100 м сделали квадрат, расположенный горизонтально. Какой заряд пройдет по проводу, если его потянуть за две диагонально противоположные вершины так, чтобы он сложился. Сопротивление провода 15 Ом. Вертикальная составляющая индукции магнитного поля Земли равна 50 мкТл.

- Металлический стержень равномерно вращается вокруг одного из его концов в однородном магнитном поле в плоскости, перпендикулярной к основным линиям поля. Угловая скорость вращения стержня $\omega = 75$ рад/с, его длина $l = 0,4$ м, магнитная индукция поля $B = 0,1$ Тл. Найти ЭДС-индукцию стержня.

Дано:

$$\omega = 15 \text{ рад/с,}$$

$$l = 0,4 \text{ м,}$$

$$B = 0,1 \text{ Тл.}$$

ε - ?

$$\varepsilon = -\frac{\Delta\Phi}{\Delta t} = \frac{B\Delta S}{\Delta t}, \text{ где } \Delta S \text{ - площадь, описываемая стержнем за } \Delta t.$$

$$\Delta S = N\pi l^2, \text{ где } N \text{ — число оборотов.}$$

$$N = \frac{\omega\Delta t}{2\pi}; \Delta S = \frac{\omega l^2 \Delta t}{2}; \varepsilon = \frac{\omega B l^2}{2} = 0,6 \text{ В.}$$

(Ответ: $\varepsilon = 0,6$ В.)

- Металлический стержень равномерно вращается вокруг одного из его концов в однородном магнитном поле в плоскости, перпендикулярной к основным линиям поля. Угловая скорость вращения стержня $\omega = 85$ рад/с, магнитная индукция поля $B = 0,3$ Тл, ЭДС-индукцию стержня. Найти длину стержня.

В соленоиде, содержащем 1000 витков, магнитный поток равномерно убывает от 10 до 6 мВб, в течение 20 мс. Определить ЭДС индукции в соленоиде.

Дано	Формула	Решение
$\Phi_1 = 10 \text{ мВб} = 0,01 \text{ Вб}$ $\Phi_2 = 6 \text{ мВб} = 0,006 \text{ Вб}$ $N = 1000$ $t = 20 \text{ мс} = 0,02 \text{ с}$ $e_i - ?$	$e_i = - N \Delta\Phi / \Delta t$	$e_i = - 1000 * (0,006 \text{ Вб} - 0,01 \text{ Вб}) / 0,02 \text{ с} =$ $= 200 \text{ В}$
		<p>Ответ: $e_i = 200 \text{ В}$</p>

- В катушке возникает магнитный поток 0,015 Вб, когда по ее виткам проходит ток 5,0 А. Сколько витков содержит катушка, если ее индуктивность 60 мГ?

Решение.

Индуктивность соленоида и потокосцепление связаны соотношением

$$L = \frac{\Psi}{I}, \Psi = L \cdot I(1).$$

Потокосцепление зависит от количества витков и магнитного потока

$$\psi = N \cdot \Phi(2), N \cdot \Phi = L \cdot I, N = \frac{L \cdot I}{\Phi}(3).$$

$$N = \frac{60 \cdot 10^{-3} \cdot 5,0}{15 \cdot 10^{-3}} = 20.$$

Ответ: 20 витков.

- В катушке возникает магнитный поток $0,075 \text{ Вб}$, когда по ее виткам проходит ток $5,0 \text{ А}$. Сколько витков содержит катушка, если ее индуктивность 70 мГ ?