

РЕШЕНИЕ ЗАДАЧ ПО ТЕМЕ
«Электромагнитная индукция».
Подготовка к контрольной работе.

Уровень А

1

- Магнитный поток внутри катушки с числом витков, равным 400, за 0,2 с изменился от 0,1 Вб до 0,9 Вб. Определите ЭДС на зажимах катушки.

2

- С какой скоростью надо перемещать проводник длиной 50 см в однородном магнитном поле с индукцией 0,4 Тл под углом 60° к силовым линиям, чтобы в проводнике возникла ЭДС, равная 1 В?

Дано: $\mathcal{E}_i, \ell, \alpha, B, V$ -?

$$\mathcal{E}_i = BV\ell \cdot \sin \alpha \quad \rightarrow \quad V = \frac{\mathcal{E}_i}{B \cdot \ell \cdot \sin \alpha}$$

$$V = \frac{1 \text{ В}}{0,4 \text{ Тл} \cdot 0,5 \text{ м} \cdot 0,866} \approx 5,77 \text{ м/с}$$

Ответ: 5,77 м/с

Уровень В

3

- Магнитный поток, пронизывающий контур проводника, равномерно уменьшился на 1,6 Вб. За какое время изменился магнитный поток, если при этом ЭДС индукции оказалась равной 3,2 В?

Дано: $\Delta\Phi$, \mathcal{E}_i , Δt -?

$$\mathcal{E}_i = \left| -\frac{\Delta\Phi}{\Delta t} \right| \rightarrow \Delta t = \frac{\Delta\Phi}{\mathcal{E}_i} = \frac{4,8 \text{ Вб}}{3,2 \text{ В}} \approx 0,5 \text{ с}$$

Ответ: 0,5 с

4

- Катушка диаметром 4 см находится в переменном магнитном поле, силовые линии которого параллельны оси катушки. При изменении индукции поля на 1 Тл в течение 6,28 с в катушке возникла ЭДС 2 В. Сколько витков имеет катушка?

$$\varepsilon_i = \left| -\frac{\Delta\Phi}{\Delta t} \right| = \frac{B \cdot S \cdot \cos \alpha}{\Delta t} = \frac{B \cdot \pi \cdot r^2}{\Delta t} \rightarrow$$

$$\varepsilon_i = \frac{N \cdot B \cdot \pi \cdot r^2}{\Delta t} \rightarrow N = \frac{\varepsilon_i \cdot \Delta t}{B \cdot \pi \cdot r^2} =$$

$$N = \frac{2\text{В} \cdot 6,28\text{с}}{1\text{Тл} \cdot 3,14 \cdot (0,02\text{ м})^2} = 10000$$

Ответ: 10000

5

- Плоский проволочный виток площадью 1000 см^2 , имеющий сопротивление 2 Ом , расположен в однородном магнитном поле с индукцией $0,1 \text{ Тл}$ таким образом, что его плоскость перпендикулярна линиям магнитной индукции. На какой угол был повернут виток, если при этом по нему прошел заряд $7,5 \text{ мКл}$?

Дано: S, R, q, B, α -?

$$\begin{cases} \varepsilon_i = -\frac{\Delta\Phi}{\Delta t} = -\frac{B \cdot S \cdot (\cos \alpha_2 - \cos \alpha_1)}{\Delta t} \\ \varepsilon_i = I \cdot R = \frac{\Delta q}{\Delta t} R \end{cases} \rightarrow \Delta q R = BS(1 - \cos \alpha)$$

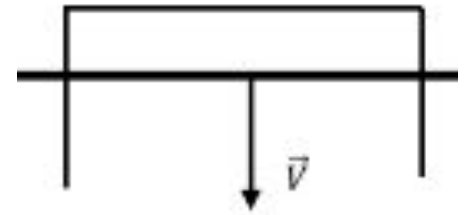
$$\cos \alpha = 1 - \frac{\Delta q \cdot R}{B \cdot S} = \cos \alpha = 1 - \frac{7,5 \cdot 10^{-3} \text{ Кл} \cdot 2 \text{ Ом}}{0,1 \text{ Тл} \cdot 0,1 \text{ м}^2} = -0,5$$

$$\alpha = \arccos(-0,5) = 120^\circ$$

Ответ: 120°

6

- В однородном магнитном поле с индукцией 20 мТл расположены вертикально на расстоянии 80 см друг от друга два проводочных прута, замкнутых наверху. Плоскость, в которой расположены прутья, перпендикулярна направлению линий индукции магнитного поля. По прутьям с постоянной скоростью 1,5 м/с скользит вниз перемычка массой 1,2 г. Определите ее сопротивление, считая, что при движении контакт перемычки с прутьями не нарушается. Трением пренебречь.



Дано: $B, \ell, \sin \alpha = 1, V, m, R - ?$

$$\mathcal{E}_i = VB\ell \sin \alpha \quad IR = VB\ell \quad F_A = mg \quad BI\ell = mg$$

$$I = \frac{mg}{B\ell} \quad \frac{mg}{B\ell} \cdot R = VB\ell \quad R = \frac{V \cdot B^2 \cdot \ell^2}{mg}$$

$$R = \frac{1,5 \text{ м/с} \cdot (2 \cdot 10^{-2} \text{ Тл})^2 \cdot (0,8 \text{ м})^2}{1,2 \cdot 10^{-3} \text{ кг} \cdot 10 \text{ м/с}^2} = 32 \cdot 10^{-3} \text{ Ом} = 32 \text{ мОм}$$

Ответ: 32 мОм