

## Урок 17 Розв'язування задач. Підготовка до контрольної роботи з теми «Електродинаміка. Частина 1. Електричний струм»

**Мета уроку:**

**Навчальна.** Узагальнити знання з теми «Електродинаміка. Частина 1. Електричний струм».

**Розвивальна.** Розвивати уміння правильно розподіляти час; самостійність у навчанні; вміння самостійно застосовувати правила, закони.

**Виховна.** Виховання дисципліни, чесності, відповідальності.

**Тип уроку:** урок узагальнення та систематизації знань.

**Наочність і обладнання:** навчальна презентація, комп'ютер, підручник.

### Хід уроку

#### I. ОРГАНІЗАЦІЙНИЙ ЕТАП

#### II. АКТУАЛІЗАЦІЯ ОПОРНИХ ЗНАНЬ ТА ВМІНЬ

Узагальнити та систематизувати знання учнів на основі аналізу відповідних таблиць і схем, поданих у рубриці «Підбиваємо підсумки розділу I “Електродинаміка”, частина 1 “Електричний струм”» підручника.

#### III. РОЗВ'ЯЗУВАННЯ ЗАДАЧ

1. Якою має бути площа поперечного перерізу мідного провідника завдовжки 2 м, щоб при проходженні в ньому струму силою 150 А напруга на його кінцях становила 6 В?

**Дано:**

$$l = 2 \text{ м}$$

$$I = 150 \text{ А}$$

$$U = 6 \text{ В}$$

$$\rho = 1,7 \cdot 10^{-8} \text{ Ом} \cdot \text{м}$$

$$S = ?$$

**Розв'язання**

$$R = \rho \frac{l}{S} \quad R = \frac{U}{I} \quad \frac{\rho l}{S} = \frac{U}{I} \quad \Rightarrow \quad S = \frac{\rho l I}{U}$$

$$[S] = \frac{\text{Ом} \cdot \text{м} \cdot \text{м} \cdot \text{А}}{\text{В}} = \frac{\frac{\text{В}}{\text{А}} \cdot \text{м}^2 \cdot \text{А}}{\text{В}} = \text{м}^2$$

$$S = \frac{1,7 \cdot 10^{-8} \cdot 2 \cdot 150}{6} = 0,85 \cdot 10^{-6} (\text{м}^2)$$

**Відповідь:**  $S = 0,85 \text{ мм}^2$ .

2. Залізна дротина довжиною 10 м та площею поперечного перерізу  $0,5 \text{ мм}^2$  підключена до джерела з напругою 12 В. Обчисліть роботу, яку виконує струм за 1 хвилину.

**Дано:**

$$l = 10 \text{ м}$$

$$S = 0,5 \text{ мм}^2$$

$$= 5 \cdot 10^{-7} \text{ м}^2$$

$$\rho = 1 \cdot 10^{-7} \text{ Ом} \cdot \text{м}$$

$$U = 12 \text{ В}$$

$$t = 1 \text{ хв} = 60 \text{ с}$$

$$A = ?$$

**Розв'язання**  $A = UIt \quad I = \frac{U}{R} \quad R = \rho \frac{l}{S}$

$$A = U \frac{U}{\rho \frac{l}{S}} t = \frac{U^2 S t}{\rho l}$$

$$[A] = \frac{\frac{\text{В}^2 \cdot \text{м}^2 \cdot \text{с}}{\text{Ом} \cdot \text{м} \cdot \text{м}}}{\frac{\text{В}}{\text{А}}} = \frac{\text{В}^2 \cdot \text{с}}{\frac{\text{В}}{\text{А}}} = \text{В} \cdot \text{А} \cdot \text{с} = \text{Дж}$$

$$A = \frac{12^2 \cdot 5 \cdot 10^{-7} \cdot 60}{1 \cdot 10^{-7} \cdot 10} = 4320 (\text{Дж})$$

**Відповідь:**  $A = 4320 \text{ Дж}$ .

3. При температурі  $10^\circ\text{C}$  опір залізного дроту дорівнює  $13,7 \text{ Ом}$ . Визначте, при якій температурі опір дроту становитиме  $18,2 \text{ Ом}$ .

**Дано:**

$$t_1 = 10^\circ\text{C}$$

**Розв'язання**  $R_1 = R_0(1 + \alpha t_1) \quad R_2 = R_0(1 + \alpha t_2)$

|                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|---------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| $R_1 = 13,7 \text{ Ом}$                     | $\frac{R_1}{R_2} = \frac{1+\alpha t_1}{1+\alpha t_2} \quad R_1(1 + \alpha t_2) = R_2(1 + \alpha t_1)$ $t_2 = \frac{1}{\alpha} \left( \frac{R_2(1+\alpha t_1)}{R_1} - 1 \right) \quad [t_2] = \frac{1}{\text{К}^{-1}} \cdot \left( \frac{\text{Ом} \cdot \text{К}^{-1} \cdot ^\circ\text{C}}{\text{Ом}} \right) = ^\circ\text{C}$ $t_2 = \frac{1}{6,5 \cdot 10^{-3}} \cdot \left( \frac{18,2 \cdot (1+6,5 \cdot 10^{-3} \cdot 10)}{13,7} - 1 \right) \approx 64 (^\circ\text{C})$ |
| $R_2 = 18,2 \text{ Ом}$                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| $\alpha = 6,5 \cdot 10^{-3} \text{ К}^{-1}$ |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| $t_2 = ?$                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |

**Відповідь:**  $t_2 \approx 64 ^\circ\text{C}$ .

4. У процесі сріблення 10 ложок протягом 5 год через розчин солі срібла пропускали струм силою 2 А. Площа поверхні кожної ложки  $50 \text{ см}^2$ . Визначте товщину шару срібла.

|                                                       |                                                                                                                                                                                                                             |
|-------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Дано:</b>                                          | <b>Розв'язання</b>                                                                                                                                                                                                          |
| $N = 10t = 5 \text{ год}$                             | $m = klt \quad m = \rho ShN$                                                                                                                                                                                                |
| $= 1,8 \cdot 10^4 \text{ с}$                          | $klt = \rho ShN \Rightarrow h = \frac{klt}{\rho SN}$                                                                                                                                                                        |
| $I = 2 \text{ А}$                                     | $[h] = \frac{\frac{\text{Кг}}{\text{Кл}} \cdot \text{А} \cdot \text{с}}{\frac{\text{Кг}}{\text{м}^3} \cdot \text{м}^2} = \frac{\text{Кг}}{\text{А} \cdot \text{с}} \cdot \text{А} \cdot \text{с} \cdot \text{м} = \text{м}$ |
| $S = 50 \text{ см}^2 = 5 \cdot 10^{-3} \text{ м}^2$   | $h = \frac{1,12 \cdot 10^{-6} \cdot 2 \cdot 1,8 \cdot 10^4}{10,5 \cdot 10^{-3} \cdot 5 \cdot 10^{-3} \cdot 10} = 76,8 \cdot 10^{-6} (\text{м})$                                                                             |
| $k = 1,12 \cdot 10^{-6} \frac{\text{Кг}}{\text{Кл}}$  | <b>Відповідь:</b> $h = 76,8 \text{ мкм}$ .                                                                                                                                                                                  |
| $\rho = 10,5 \cdot 10^3 \frac{\text{Кг}}{\text{м}^3}$ |                                                                                                                                                                                                                             |
| $h = ?$                                               |                                                                                                                                                                                                                             |

5. Відстань між катодом та анодом діода дорівнює 1 см. Скільки часу рухається електрон від катода до анода, якщо анодна напруга становить 440 В? Вважати, що рух рівноприскорений.

|                                                |                                                                                                                                         |
|------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Дано:</b>                                   | <b>Розв'язання</b>                                                                                                                      |
| $d = 1 \text{ см} = 1 \cdot 10^{-2} \text{ м}$ | $A_{\text{вих}} =  e U \quad E_k = \frac{m_e v^2}{2} \quad A_{\text{вих}} = E_k$                                                        |
| $U = 440 \text{ В}$                            | $ e U = \frac{m_e v^2}{2} \Rightarrow v = \sqrt{\frac{2 e U}{m_e}}$                                                                     |
| $e = -1,6 \cdot 10^{-19} \text{ Кл}$           | $F = m_e a \quad a = \frac{v-v_0}{t} = \frac{v}{t} (v_0 = 0) \Rightarrow F = m_e \frac{v}{t}$                                           |
| $m_e = 9,1 \cdot 10^{-31} \text{ Кг}$          | $F =  e E \quad E = \frac{U}{d} \Rightarrow F =  e  \frac{U}{d}$                                                                        |
| $t = ?$                                        | $m_e \frac{v}{t} =  e  \frac{U}{d}$                                                                                                     |
|                                                | $t = \frac{m_e v d}{ e U} = \frac{m_e d}{ e U} \cdot \sqrt{\frac{2 e U}{m_e}} = d \sqrt{\frac{2m_e}{ e U}}$                             |
|                                                | $t = 1 \cdot 10^{-2} \cdot \sqrt{\frac{2 \cdot 9,1 \cdot 10^{-31}}{1,6 \cdot 10^{-19} \cdot 440}} \approx 1,6 \cdot 10^{-9} (\text{с})$ |
|                                                | <b>Відповідь:</b> $t \approx 1,6 \text{ нс}$ .                                                                                          |

6. Знайдіть значення сили струму, яку показує амперметр (дивись рисунок), якщо  $R_1 = 4 \text{ Ом}$ ,  $R_2 = 6 \text{ Ом}$ ,  $R_3 = 3 \text{ Ом}$ ,  $R_4 = 6 \text{ Ом}$ , ЕРС джерела струму  $12 \text{ В}$ , а внутрішній опір  $1,6 \text{ Ом}$ .

**Дано:**

$$R_1 = 4 \text{ Ом}$$

$$R_2 = 6 \text{ Ом}$$

$$R_3 = 3 \text{ Ом}$$

$$R_4 = 6 \text{ Ом}$$

$$\varepsilon = 12 \text{ В}$$

$$r = 1,6 \text{ Ом}$$

$$I_3 = ?$$

**Розв'язання**

$$R_{12} = \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2} \quad R_{12} = \frac{4 \cdot 6}{4 + 6} = 2,4 \text{ (Ом)}$$

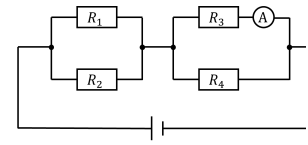
$$R_{34} = \frac{R_3 R_4}{R_3 + R_4} \quad R_{34} = \frac{3 \cdot 6}{3 + 6} = 2 \text{ (Ом)}$$

$$R = R_{12} + R_{34} \quad R = 2,4 + 2 = 4,4 \text{ (Ом)}$$

$$I = \frac{\varepsilon}{R + r} \quad I = \frac{12}{4,4 + 1,6} = 2 \text{ (А)} \quad I = I_{12} = I_{34} = 2 \text{ А}$$

$$U_{34} = I_{34} R_{34} \quad U_{34} = 2 \cdot 2 = 4 \text{ (В)} \quad U_{34} = U_3 = U_4 = 4 \text{ В}$$

$$I_3 = \frac{U_3}{R_3} \quad I_3 = \frac{4}{3} \approx 1,33 \text{ (А)}$$



**Відповідь:**  $I_3 \approx 1,33 \text{ А}$ .

#### IV. ПІДБИТТЯ ПІДСУМКІВ УРОКУ

**V. ДОМАШНЄ ЗАВДАННЯ** Повторити § 1–9 Виконати завдання рубрики «Завдання для самоперевірки до розділу I “Електродинаміка”, частина 1 “Електричний струм”»