**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:***

$l = 2$ м

$I = 150$ А

$U = 6$ В

$\rho = 1,7 \cdot 10^{-8}$ Ом·м

$S$ – ?

***Розв'язання***

$$R = \rho\frac{l}{S} \qquad R = \frac{U}{I} \qquad \frac{\rho l}{S} = \frac{U}{I} \qquad => \qquad S = \frac{\rho l I}{U}$$

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

$$S = \frac{1,7\cdot10^{-8}\bullet2\cdot150}{6} = 0,85 \bullet 10^{-6}\ (\text{м}^2)$$

***Відповідь:*** $S = 0,85$ мм$^2$.

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

***Дано:***

$l = 10$ м

$S = 0,5$ мм$^2$

$= 5 \bullet 10^{-7}$ м$^2$

$\rho = 1\cdot10^{-7}$ Ом·м

$U = 12$ В

$t = 1$ хв $= 60$ с

$A$ – ?

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

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

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

$$A = \frac{12^2\bullet5\bullet10^{-7}\cdot60}{1\cdot10^{-7}\bullet10} = 4320\ (\text{Дж})$$

***Відповідь:*** $A = 4320$ Дж.

3. При температурі 10°С опір залізного дроту дорівнює 13,7 Ом. Визначте, при якій температурі опір дроту становитиме 18,2 Ом.

***Дано:***

$t_1 = 10$ °С

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

$R_1 = 13,7$ Ом

$R_2 = 18,2$ Ом

$\alpha = 6,5 \cdot 10^{-3} К^{-1}$

$t_2 - ?$

$$\frac{R_1}{R_2} = \frac{1+\alpha t_1}{1+\alpha t_2} \qquad R_1(1 + \alpha t_2) = R_2(1 + \alpha t_1)$$

$$t_2 = \frac{1}{\alpha}\left(\frac{R_2(1+\alpha t_1)}{R_1} - 1\right) \quad [t_2] = \frac{1}{К^{-1}} \bullet \left(\frac{Ом \cdot К^{-1} \cdot °C}{Ом}\right) = °C$$

$$t_2 = \frac{1}{6,5 \cdot 10^{-3}} \bullet \left(\frac{18,2 \cdot (1+6,5 \cdot 10^{-3} \cdot 10)}{13,7} - 1\right) \approx 64\ (°C)$$

***Відповідь:*** $t_2 \approx 64$ °C.

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

***Дано:***

$N = 10t = 5$ год

$= 1,8 \cdot 10^4$ с

$I = 2$ А

$S = 50$ см$^2$ $= 5 \cdot 10^{-3}$ м$^2$

$k = 1,12 \cdot 10^{-6} \frac{кг}{Кл}$

$\rho = 10,5 \cdot 10^3 \frac{кг}{м^3}$

$h - ?$

***Розв'язання*** $m = kIt \qquad m = \rho ShN$

$$kIt = \rho ShN \quad => \quad h = \frac{kIt}{\rho SN}$$

$$[h] = \frac{\frac{кг}{Кл} \cdot А \cdot с}{\frac{кг}{м^3} \bullet м^2} = \frac{кг}{А \cdot с} \cdot А \cdot с \cdot м = м$$

$$h = \frac{1,12 \cdot 10^{-6} \cdot 2 \cdot 1,8 \cdot 10^4}{10,5 \cdot 10^3 \cdot 5 \cdot 10^{-3} \cdot 10} = 76,8 \cdot 10^{-6}\ (м)$$

***Відповідь:*** $h = 76,8$ мкм.

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.

***Дано:***

$d = 1$ см $= 1 \bullet 10^{-2}$ м

$U = 440$ В

$e = -1,6 \cdot 10^{-19}$ Кл

$m_e = 9,1 \cdot 10^{-31}$ кг

$t - ?$

***Розв'язання*** $A_{вих} = |e|U \qquad E_k = \frac{m_e v^2}{2} \qquad A_{вих} = E_k$

$$|e|U = \frac{m_e v^2}{2} \quad => \quad v = \sqrt{\frac{2|e|U}{m_e}}$$

$$F = m_e a \quad a = \frac{v - v_0}{t} = \frac{v}{t}\ (v_0 = 0) \quad => \quad F = m_e \frac{v}{t}$$

$$F = |e|E \quad E = \frac{U}{d} \quad => \quad F = |e|\frac{U}{d}$$

$$m_e \frac{v}{t} = |e|\frac{U}{d}$$

$$t = \frac{m_e v d}{|e|U} = \frac{m_e d}{|e|U} \bullet \sqrt{\frac{2|e|U}{m_e}} = d\sqrt{\frac{2m_e}{|e|U}}$$

$$t = 1 \bullet 10^{-2} \bullet \sqrt{\frac{2 \cdot 9,1 \cdot 10^{-31}}{1,6 \cdot 10^{-19} \cdot 440}} \approx 1,6 \bullet 10^{-9}\ (с)$$

***Відповідь:*** $t \approx 1,6$ нс.

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

***Дано:***

$R_1 = 4$ Ом

$R_2 = 6$ Ом

$R_3 = 3$ Ом

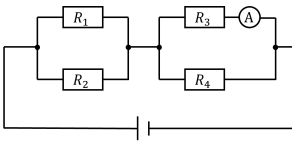
$R_4 = 6$ Ом

$\varepsilon = 12$ В

$r = 1,6$ Ом

$I_3 - ?$

***Розв'язання***




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

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

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

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

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

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

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

**IV. ПІДБИТТЯ ПІДСУМКІВ УРОКУ**

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