

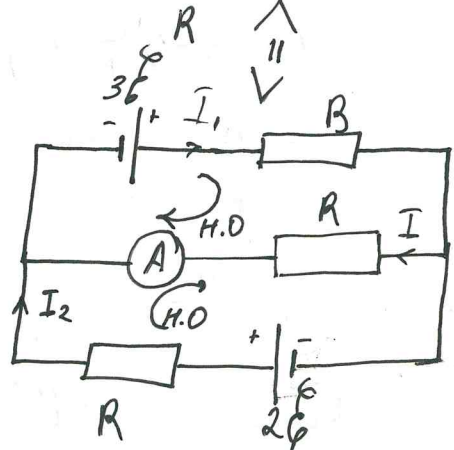
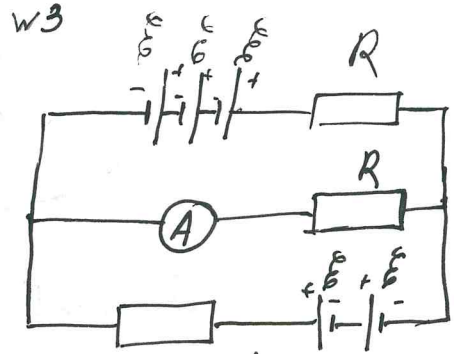


Олимпиада «Звезда» - Таланты на службе обороны и безопасности» по физике

Задание	1	2	3	4	5	Всего
Баллы	-	15	15	25	16	71

Вариант w2

Дано:  
 $\mathcal{E} = 3V$   
 $R = 5 \Omega$   
 $I = ?$



$I_2 + I = I_1$  (0) ✓✓

По II провизиру Кирхгофа:

$3\mathcal{E} = I_1 R + I R$  (1) ✓✓

$2\mathcal{E} = I_2 R - I R$  (2) ✓✓

из (1)  $I_1 = \frac{3\mathcal{E} - I R}{R}$  (3)

из (2)  $I_2 = \frac{2\mathcal{E} + I R}{R}$  (4)

(4) и (3) в (0):  $\frac{2\mathcal{E} + I R}{R} + I = \frac{3\mathcal{E} - I R}{R}$

$$2\mathcal{E} + IR + IR = 3\mathcal{E} - IR$$

$$3IR = \mathcal{E}$$

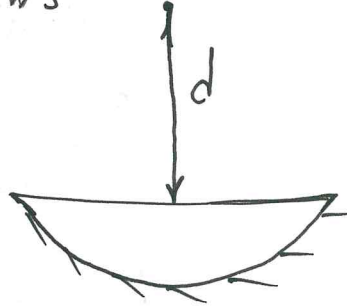
$$I = \frac{\mathcal{E}}{3R} \checkmark$$

$$I = \frac{3\mathcal{E}}{3 \cdot 5 \text{ Ohm}} = 0,2 \text{ A}$$

$$\text{Ombem: } 0,2 \text{ A. } \checkmark \quad 3$$

(15)

w/5



$$D_{\text{ucum}} = 2D_n + D_3 \quad (1) \checkmark \quad 4$$

$$D_n = (n-1) \left( \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} \right) \checkmark \quad 4$$

$$\text{m.k. } R_2 \rightarrow \infty, \text{ mo } D_n = (n-1) \cdot \frac{1}{R_1} = \frac{n-1}{R_1} \quad (2)$$

$$D_3 = \frac{2}{R_1} \quad (3) \checkmark \quad 4$$

$$(3) \text{ u } (2) \text{ b } (1) \quad D_{\text{ucum}} = \frac{2(n-1)}{R_1} + \frac{2}{R_1}$$

$$D_{\text{ucum}} = \frac{2n}{R_1} \quad (4) \checkmark \quad 4$$

$$\frac{1}{F} = \frac{1}{d} + \frac{1}{f} \quad (5)$$

$$D_{\text{ucum}} = \frac{1}{F} \quad (6)$$

$$(6) \text{ b } (5): D_{\text{ucum}} = \frac{1}{d} + \frac{1}{f} \quad (7)$$

$$(4) \text{ b } (7): \frac{2n}{R_1} = \frac{1}{d} + \frac{1}{f}$$

$$\frac{1}{f} = \frac{2n}{R_1} - \frac{1}{d}$$

$$\frac{1}{f} = \frac{2nd - R_1}{R_1 d}$$

$$f = \frac{R_1 d}{2nd - R_1} \quad ?$$

Dano:

$$d = 0,25 \text{ m}$$

$$R_1 = 0,5 \text{ m}$$

$$n = 1,5$$

$$f = ?$$

$$F = ?$$



Шифр 50-02-11-31

Олимпиада «Звезда» - Таланты на службе обороны и безопасности»

$$f = \frac{0,25 \text{ м} \cdot 0,5 \text{ м}}{2 \cdot 1,5 \cdot 0,25 \text{ м} - 0,5 \text{ м}} = 0,5 \text{ м}$$

$$\Gamma = \frac{1}{R_{\text{суст}}} \quad (8)$$

(4) и (8):  $\Gamma = \frac{R_1}{2n} ?$  16

$$\Gamma = \frac{0,5 \text{ м}}{2 \cdot 1,5} = 1,7 \text{ м}$$

Ответ:  $f = 0,5 \text{ м}; \Gamma = 1,7 \text{ м}$

Дано:

$T_x = 0^\circ \text{C} = 273 \text{ K}$

$T_H = 100^\circ \text{C} = 373 \text{ K}$

$m_b = 1 \text{ кг}$

$r = 2,26 \cdot 10^6 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}}$

$\lambda = 3,35 \cdot 10^5 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}}$

$m = ?$

Решение:

$\eta = 1 - \frac{T_x}{T_H} \quad (1) \checkmark \quad 3$

$\eta = 1 - \frac{Q_x}{Q_H} \quad (2) \checkmark$

(1) = (2)

$$1 - \frac{Q_x}{Q_H} = 1 - \frac{T_x}{T_H}$$

$$\frac{Q_x}{Q_H} = \frac{T_x}{T_H} \quad (3)$$

$Q_H = m_b \cdot r \quad (4) \checkmark \quad 3$

$Q_x = m \cdot \lambda \quad (5) \checkmark \quad 3$

(5) и (4) и (3):  $\frac{m \cdot \lambda}{m_b \cdot r} = \frac{T_x}{T_H} \quad \checkmark \quad 3$

$$m \lambda T_H = m_b \cdot r \cdot T_x$$

$$m = \frac{m_b \cdot n \cdot T_x}{\lambda \cdot T_H} \quad \checkmark 3$$

$$m = \frac{1 \text{ кг} \cdot 2,26 \cdot 10^6 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}} \cdot 273 \text{ К}}{3,35 \cdot 10^5 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}} \cdot 373 \text{ К}} = 4,9 \text{ кг}$$

Ответ: 4,9 кг.

(15)

W4

Заряженная сфера обладает энергией

$$W_1 = \frac{1}{2} q \varphi \quad \checkmark 5$$

$$\varphi = C \cdot q, \text{ где } C = \frac{1}{4\pi\epsilon_0 R},$$

$$W_1 = \frac{1}{2} 4\pi\epsilon_0 R_1 q^2 \quad \checkmark 5$$

При распаде заряд не изменяется, поэтому

$$\varphi_2 = \frac{q}{4\pi\epsilon_0 R_2} = \frac{4\pi\epsilon_0 R_1 q}{4\pi\epsilon_0 R_2} \quad \checkmark 5$$

$\Downarrow$

$$\varphi_2 = \varphi$$

$$W_1 = W_2 + W_k$$

$$W_2 = \frac{1}{2} q \varphi_2$$

$$W_k = \frac{m v^2}{2}$$

$$\frac{1}{2} 4\pi\epsilon_0 R_1 q^2 = \frac{1}{2} q \varphi_2 + \frac{m v^2}{2} \quad \checkmark 5$$

$$4\pi\epsilon_0 R_1 q^2 - m v^2 = 4\pi\epsilon_0 R_2 q^2 \cdot \frac{1}{R_2}$$

$$\frac{1}{R_2} = \frac{4\pi\epsilon_0 R_1 q^2 - m v^2}{4\pi\epsilon_0 R_1^2 q^2}$$

$$R_2 = \frac{4\pi\epsilon_0 R_1^2 q^2}{4\pi\epsilon_0 R_1 q^2 - m v^2} \quad \checkmark 5$$

$$R_2 = \frac{4 \cdot 3,14 \cdot 8,85 \cdot 10^{-12} \cdot 10^{-2} \cdot 25 \cdot 10^6}{4 \cdot 3,14 \cdot 8,85 \cdot 10^{-12} \cdot 0,1 \cdot 25 \cdot 10^6 - 10^{-4} \cdot 1} = \frac{11,156 \cdot 10^{-4} \cdot 2778,9 \cdot 10^{-8}}{277,89 \cdot 10^{-6} - 10^{-4}} \approx 0,16 \quad ?$$

(15)