



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

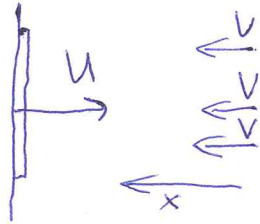
Задание	1	2	3	4	5	Всего
Баллы	12	9	15	0	13	49

Вариант 2

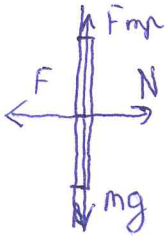
Задача 1.

Дано:
 $u, k, \rho,$
 S, v

 $m = ?$



Перейдем в СО „автомобиль“
 $\vec{v}_B = \vec{v} - \vec{u}$ ОХ: $v_B = v + u$ ✓ 2



$$\left\{ \begin{aligned} 0 &= F + N + F_{mp} + mg \\ F &= N \\ F_{mp} &= mg \\ F_{mp} &= kN \end{aligned} \right. \quad mg = kF$$

$$F = \frac{m \Delta v}{\Delta t} \quad m = \rho V = \rho S l = \rho S v \Delta t$$

$$F = \frac{\rho S v^2 \Delta t}{\Delta t} = \rho S v^2 \quad \checkmark 4$$

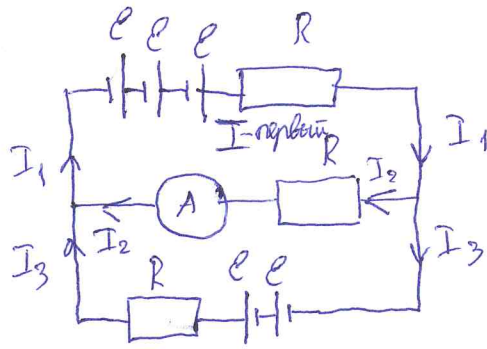
$$mg = k \rho S v^2 \quad m = \frac{k \rho S v^2}{g} = \frac{k \rho S (v+u)^2}{g}$$

Ответ: $\frac{k \rho S (v+u)^2}{g}$ ✓ 2

12

Задача 3.

Дано:
 $\mathcal{E} = 3\text{В}$
 $R = 5\text{ Ом}$
 $I_A = ?$



$$I_A = I_2$$

Закон Кирхгофа для I (верх) соммына:

$$3\mathcal{E} = I_1 R + I_2 R \quad \checkmark 4 \Rightarrow \frac{3\mathcal{E}}{R} = I_1 + I_2 \quad \checkmark 4$$

Для ветви соммына: $5\mathcal{E} = I_1 R + I_3 R$

$$I_1 = I_2 + I_3 \Rightarrow I_3 = I_1 - I_2 \quad \checkmark 4$$

$$\frac{5\mathcal{E}}{R} = 2I_1 - I_2$$

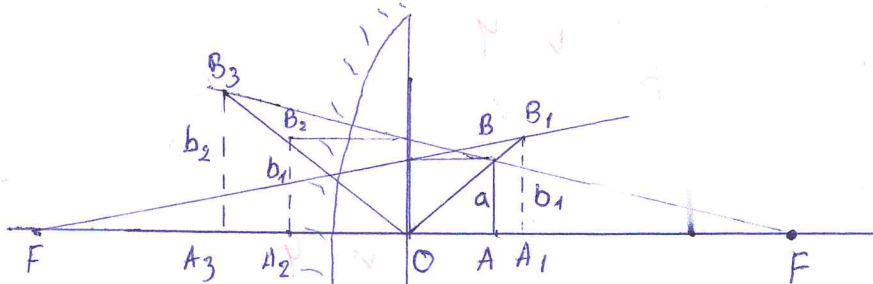
$$\frac{3}{5} = \frac{I_1 + I_2}{2I_1 - I_2} \quad 6I_1 - 3I_2 = 5I_1 + 5I_2 \quad I_1 = 8I_2$$

$$\frac{3\mathcal{E}}{R} = 8I_2 + I_2 = 9I_2 \quad I_2 = \frac{\mathcal{E}}{3R} \quad \checkmark 3 \quad I_2 = \frac{3}{3 \cdot 5} = 0,2 \text{ А}$$

Ответ: 0,2 А

Задача 5.

Дано:
 $R_1 = 50\text{ см.}$
 $d = 25\text{ см.}$
 $n = 1,5$
 $f_2 = ?$
 $f_3 = ?$



$$OA = d$$

$$\frac{1}{F} = \left(\frac{n_1}{n_{\text{воз}}} - 1 \right) \left(\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} \right) \quad \checkmark 4$$

$$\frac{1}{R_2} = 0 \Rightarrow \frac{1}{F} = \frac{(n-1)}{R_1} \quad \checkmark 4 \quad \frac{1}{F} = 1 \Rightarrow F = 1\text{ м}$$

$$1) \quad \frac{1}{F_1} = \frac{1}{OA} - \frac{1}{OA_1} \quad \frac{1}{OA_1} = \frac{1 - 0,25}{1 \cdot 0,25} = 3 \quad OA_1 = \frac{1}{3}\text{ м}$$

$$\Gamma_1 = \frac{A_1 B_1}{AB} = \frac{OA_1}{OA} \quad \Gamma_1 = \frac{4}{3} \quad A_1 B_1 = \frac{4}{3} AB$$

2) $A_2 B_2$ - изображение в зеркале

$$A_2 B_2 = A_1 B_1 \quad A_2 O = OA_1$$

3) $A_2 B_2$ снова пройдет через точку

$$\frac{1}{F} = \frac{1}{A_2 O} - \frac{1}{A_3 O} \quad \checkmark 3 \quad A_3 O = \frac{A_2 O \cdot F}{F - A_2 O} \quad A_3 O = \frac{\frac{1}{3} \cdot 1}{\frac{2}{3}} = \frac{1}{2}\text{ м}$$



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

Задача 5. (продолжение)

$$\Gamma_2 = \frac{A_3 O}{A_2 O} = \frac{A_3 B_3}{A_2 B_2} \quad \Gamma_2 = \frac{\frac{1}{2}}{\frac{1}{3}} = \frac{3}{2} \quad A_3 B_3 = \frac{3}{2} A_2 B_2$$

$$\Gamma_3 = \frac{A_3 B_3}{A B} \quad \Gamma_3 = \frac{\frac{3}{2} \cdot \frac{4}{3} A B}{A B} = 2 \quad \checkmark \quad 2$$

$$f_3 = A_3 O = \frac{1}{2} \text{ м.}$$

Ответ: $\frac{1}{2}$ м; увеличение = 2

13

Задача 2.

Дано:
 $t_x = 0^\circ\text{C}$
 $t_H = 100^\circ\text{C}$
 $m_1 = 1000 \text{ г.}$
 $\gamma = 2,26 \cdot 10^6 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}}$
 $\lambda = 3,35 \cdot 10^5 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}}$
 $m_2 = ?$

$$\eta = \frac{Q_{\text{заморозки}}}{Q_{\text{парообразования}}} = \frac{m_2 \lambda}{m_1 \gamma} \quad \checkmark \quad 3$$

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

$$\frac{m_2 \lambda}{m_1 \gamma} = \frac{T_H - T_x}{T_H} \quad \checkmark \quad 3$$

$$m_2 = \frac{m_1 \gamma (T_H - T_x)}{\lambda \cdot T_H} \quad m_2 = \frac{1 \cdot 2,26 \cdot 10^6 \cdot 100}{3,35 \cdot 10^5 \cdot 393} \approx 1,81 \text{ кг. ?}$$

Ответ: 1,81 кг.

9

Задача 4.

Дано:
 $R_1 = 10 \text{ см.}$
 $m = 0,1 \text{ кг.}$
 $\varphi_1 = 5 \text{ кВ}$
 $v = 1 \frac{\text{м}}{\text{с}}$
 $R_2 = ?$

$$W = -\varphi q \quad ?$$

$$-\varphi_1 q = \frac{m v^2}{2} + (-\varphi_2 q) \quad (\text{закон сохранения энергии})$$

$$\varphi = \frac{k q}{r} \quad q = \frac{\varphi r}{k}$$

$$-\frac{\varphi_1^2 R_1}{k} = \frac{m v^2}{2} + \left(-\frac{\varphi_2 \varphi_1 R_1}{k} \right) = \frac{m v^2}{2} + \left(\frac{\varphi_1^2 R_1^2}{k R_2} \right)$$

$$R_2 = \frac{R_1}{1 + \frac{k m v^2}{2 \varphi_1^2 R_1}}$$

Ответ: $\frac{R_1}{1 + \frac{k m v^2}{2 \varphi_1^2 R_1}}$?

⊖

14

(14)

14

14

14

(14)

14

(14)

14