



Олимпиада школьников

**Звезда - таланты  
на службе обороны  
и безопасности**

Шифр 10-11-100

Задание	1	2	3	4	5	6	7	Всего
Баллы	20	15	4	10	0			53

Вариант II

1

Дано:

$u$

$k$

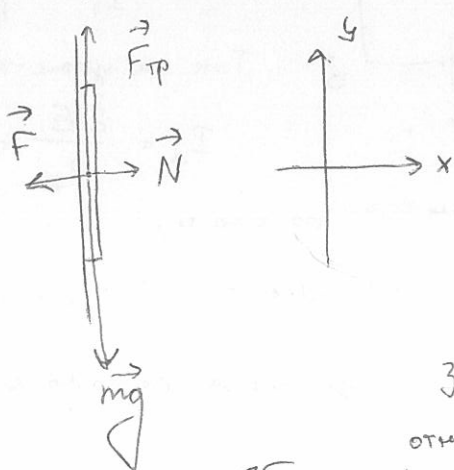
$\rho$

$S$

$v$

$m - ?$

Решение:



на ось  $y$ :

$$mg = F_{TP}$$

$$mg = kN$$

на ось  $x$ :  $N = F_g$

Значит:  $mg = k F_g$

относительно воздуха  $v_{воздуха} = u + v$   
изменение импульса ~~воздуха~~  $v_{воздуха}$

$$m v (u + v) = F_g \cdot t$$

$$F_g = \frac{m v (u + v)}{t} = \rho \cdot \frac{V (u + v)}{t} = \rho \cdot \frac{S \cdot h \cdot (u + v)}{t}$$

$$= \frac{\rho \cdot S \cdot (u + v) \cdot t \cdot (u + v)}{t} = \rho \cdot S \cdot (u + v)^2$$

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

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

2

Дано:

$$T_H = 373 \text{ K}$$

$$T_X = 273 \text{ K}$$

$$m_H = 1 \text{ кг}$$

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

$$Q = 2,35 \cdot 10^5 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}}$$

$m_X - ?$

Решение:

$$Q_H = m_H \cdot r ; Q_X = m_X \cdot Q$$

$$L = \frac{T_H - T_X}{T_H} = \frac{Q_H - Q_X}{Q_H}$$

$$\frac{T_k - T_x}{T_k} = \frac{m_k \cdot r - m_x \cdot R}{m_k \cdot r}, \text{ откуда } m_x = \frac{m_k \cdot r \cdot T_k - m_k \cdot r \cdot (T_k - T_x)}{T_k \cdot R} =$$

$$= 4,93 \text{ кг} \quad \text{Ответ: } 4,93 \text{ кг}$$

u3

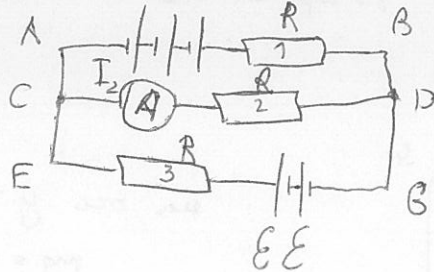
Дано:

$$\mathcal{E} = 3 \text{ В}$$

$$R = 5 \text{ Ом}$$

$$I_2 = ?$$

Решение:  $\mathcal{E} \mathcal{E} \mathcal{E}$



Ток на участке AB:

$$I_1 = \frac{3 \cdot \mathcal{E}}{R_1} = 1,8 \text{ А}$$

Ток на участке EG:

$$I_3 = \frac{2 \cdot \mathcal{E}}{R_3} = 1,2 \text{ А}$$

Ток  $I_1$  в точке D делится пополам,

так как  $R_2 = R_3 = R$ ,  $\Rightarrow$  на участке DC ток равен  $0,9 \text{ А}$

Аналогично ток  $I_3$  в точке C делится пополам, на участке CD ток равен  $0,6 \text{ А}$

Но поделенные токи на участке CD направлены друг против друга, т.е.

$$I_3 = 0,9 \text{ А} - 0,6 \text{ А} = 0,3 \text{ А} \quad \text{Ответ: } 0,3 \text{ А}$$

u4

Дано:

$$R_1 = 0,1 \text{ м}$$

$$m = 0,0001 \text{ кг}$$

$$\varphi = 5000 \text{ В}$$

$$\varphi = 1 \frac{\text{м}}{\text{с}}$$

$$R' = ?$$

Решение:

Первоначальная потенциальная энергия  $\left\{ \begin{array}{l} \varphi = \frac{E}{q}, \text{ где} \\ \varphi = \frac{kq}{R} \end{array} \right.$

$q$  - заряд, сообщенный сфере

$$q = \frac{E}{\varphi} = \frac{\varphi R}{k} \Rightarrow E = \frac{\varphi^2 R}{k}, \text{ E - первоначальная энергия}$$

Потенциальная энергия стала  $\varphi'$  энергией  $E'$  и потенциалом  $\varphi'$  но заряд остался прежним  $q$  по закону сохранения энергии

$$\frac{\varphi^2 R}{k} = E_k + E' = \frac{m v^2}{2} + E' = \frac{\varphi'^2 R}{k}$$

$$\Rightarrow \varphi' = \frac{E'}{q} = \frac{kq}{R'} \Rightarrow E' = \frac{kq^2}{R'} = \frac{k}{R'} \cdot \frac{\varphi^2 R^2}{k^2} = \frac{\varphi^2 R^2}{R' \cdot k}$$

Подставим в закон сохранения энергии:

$$\frac{\varphi^2 R}{k} = \frac{m v^2}{2} + \frac{\varphi^2 R^2}{R' \cdot k}, \text{ откуда } R' = \frac{2 \varphi^2 R^2}{2 \varphi^2 R - k m v^2} = 0,126 \text{ м}$$

Ответ:  $0,126 \text{ м}$



Олимпиада школьников  
**Звезда - таланты  
на службе обороны  
и безопасности**

Шифр

Задание	1	2	3	4	5	6	7	Всего
Баллы								

и 5

Дано:

$$R_1 = 0,5 \text{ м}$$

$$d = 0,25 \text{ м}$$

$$h = 1,5$$

$$f - ?$$

$$F - ?$$

Решение:

