



Олимпиада школьников
Звезда - таланты
на службе обороны
и безопасности

Шифр 50-01-11-13

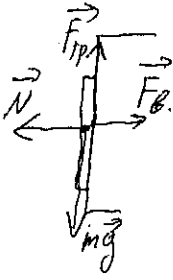
Задание	1	2	3	4	5	6	7	Всего
Баллы	19							

№1

Дано:

u
 m
 ρ
 S
 v

 $k-?$



Решение

\vec{F}_b - сила, с которой воздух давит на газету

$$\begin{aligned} F_b &= \frac{p}{t} = \frac{M_b \cdot (v+u)}{t} = \frac{\rho \cdot V_b \cdot (v+u)}{t} = \\ &= \frac{\rho \cdot S \cdot l \cdot (v+u)}{t} = \frac{\rho \cdot S \cdot (v+u) \cdot t \cdot (v+u)}{t} = \\ &= \rho \cdot S \cdot (v+u)^2 \end{aligned}$$

Так как газета не соскальзывает, значит $F_{тр} = F_{тях}$
по III закону Ньютона:

$$F_{тр} = F_{тях}$$

$$kN = mg$$

$$k = \frac{mg}{N} = \frac{mg}{F_b} = \frac{mg}{\rho \cdot S \cdot (v+u)^2}$$

$$\text{Ответ: } k = \frac{mg}{\rho \cdot S \cdot (v+u)^2}$$

№ 2

Dано:

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

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

$$m_H = 0,5 \text{ кг}$$

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

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

$m_x = ?$

Решение

$$\eta = \frac{T_H - T_x}{T_H} \cdot 100\% = \frac{373\text{K} - 273\text{K}}{373\text{K}} \cdot 100\% = \frac{100 \cdot 100\%}{373}$$

$$\eta = \frac{Q_H - Q_x}{Q_H} \cdot 100\% = \frac{2m_H - 2m_x}{2m_H} \cdot 100\%$$

$$\frac{100 \cdot 100\%}{373} = \frac{2m_H - 2m_x}{2m_H} \cdot 100\%$$

$$\frac{100}{373} = \frac{2,26 \cdot 10^5 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}} \cdot 0,5 \text{ кг} - 3,35 \cdot 10^5 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}} \cdot m_x}{2,26 \cdot 10^5 \cdot 0,5 \text{ Дж}}$$

$$\frac{100}{373} = \frac{1 - \frac{3,35 \cdot m_x}{11,3 \text{ кг}}}{1}$$

$$m_x = \frac{\left(1 - \frac{100}{373}\right) \cdot 11,3 \text{ кг}}{3,35} = \frac{273 \cdot 11,3 \text{ кг}}{373 \cdot 3,35} = 2,47 \text{ кг}$$

Ответ: $m_x = 2,47 \text{ кг}$. (4)

№ 3

Dано:

$$\mathcal{E} = 1,5 \text{ В}$$

$$R = 10 \text{ Ом}$$

$I = ?$

Решение

$$I = |I_1 - I_2| = \left| \frac{3\mathcal{E}}{2R} - \frac{2\mathcal{E}}{R} \right| = (3)$$

$$= \frac{1}{2} \cdot \frac{\mathcal{E}}{R} = \frac{\mathcal{E}}{2R} = \frac{1,5 \text{ В}}{20 \text{ Ом}} = 0,075 \text{ А}$$

Ответ: $I = 0,075 \text{ А}$.



Олимпиада школьников
Звезда - таланты
на службе обороны
и безопасности

Шифр 5D-01-11-13

Задание	1	2	3	4	5	6	7	Всего
Баллы								

№ 4

Дано:

$$R_1 = 0,05 \text{ м}$$

$$m = 15 \cdot 10^{-6} \text{ кг}$$

$$\varphi = 10^4 \text{ В}$$

$$R_2 = 0,12 \text{ м}$$

$v = ?$

Решение

$$E_k = \frac{mv^2}{2} ; E_k = A = \Delta\varphi \cdot d \quad 8$$

$$\frac{mv^2}{2} = (\varphi - \varphi_2) \cdot (R_2 - R_1)$$

$$v^2 = \frac{2 \left(\frac{kQ}{R_1} - \frac{kQ}{R_2} \right) \cdot (R_2 - R_1)}{m}$$

$$\begin{aligned} &= \frac{2 \left(\frac{kQ(R_2 - R_1)}{R_1 R_2} \right) \cdot (R_2 - R_1)}{m} = \frac{2\varphi \cdot \frac{(R_2 - R_1)^2}{R_2}}{m} = \\ &= \frac{2\varphi(R_2 - R_1)^2}{R_2 m} \end{aligned}$$

$$v = \sqrt{\frac{2\varphi(R_2 - R_1)^2}{R_2 m}} = (R_2 - R_1) \sqrt{\frac{2\varphi}{R_2 m}} = 7 \cdot 10^{-2} \text{ м} \sqrt{\frac{2 \cdot 10^4 \text{ В}}{1,8 \cdot 10^{-6} \text{ м} \cdot \text{м}}} =$$

$$= 7 \cdot 10^{-2} \cdot 1,05 \cdot 10^5 \text{ м/с} = 7,35 \cdot 10^3 \text{ м/с}$$

$$\text{Ответ: } v = 7,35 \cdot 10^3 \text{ м/с.}$$

№5

Решение

Дано:

$$R = 0,6 \text{ м}$$

$$d = 0,25 \text{ м}$$

$$n = 1,5$$

$$f = ?$$

$$\Gamma = ?$$

$$D = (n-1) \frac{1}{R} \quad ; \quad D = \frac{1}{d} - \frac{1}{f} \quad (4)$$

$$\frac{1}{d} - \frac{1}{f} = (n-1) \frac{1}{R} \quad (3)$$

$$\begin{aligned} \frac{1}{f} &= \frac{1}{d} - (n-1) \frac{1}{R} = \frac{1}{0,25 \text{ м}} - (1,5-1) \cdot \frac{1}{0,6 \text{ м}} = \\ &= 4 \text{ м}^{-1} - \frac{5}{6} \text{ м}^{-1} = \frac{19}{6} \text{ м}^{-1} \end{aligned}$$

$$f = \frac{6}{19} \text{ м} \approx 0,32 \text{ м}$$

$$\Gamma = \frac{f}{d} = \frac{\frac{6}{19} \text{ м}}{\frac{1}{4} \text{ м}} = \frac{24}{19} \approx 1,26 \quad (4)$$

Ответ: $f = 0,32 \text{ м}$; $\Gamma = 1,26$.

