

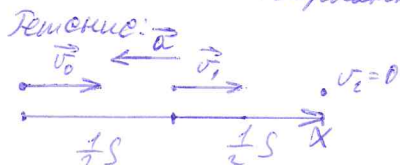


Олимпиада «Звезда» - Таланты на службе обороны и безопасности» по физике

Задание	1	2	3	4	5	Всего
Баллы	15	4	20 15	20 25	18	78 77

Вероятно и л.

1. Дано:
 $m = 4 \text{ кг}$
 $S_1 = \frac{1}{2} S$
 $E_{ки} = 8 \text{ Дж}$
 $v_0 = ?$



$$E_{ки} = \frac{mv_1^2}{2} \quad \checkmark 3$$

$$v_1 = \sqrt{\frac{2E_{ки}}{m}} \quad \checkmark 2$$

$$v_1 = \sqrt{\frac{2 \cdot 8 \text{ Дж}}{4 \text{ кг}}} = 2 \frac{\text{м}}{\text{с}}$$

$$S_1 = \frac{v_1^2 - v_0^2}{2a} \quad \checkmark 2$$

$$\frac{1}{2} S = \frac{0 - v_1^2}{-2a} \quad \checkmark 3$$

$$S = \frac{v_1^2}{2a}$$

$$S = \frac{0 - v_0^2}{-2a} \quad \checkmark 3$$

$$S = \frac{v_0^2}{2a}$$

$$\frac{v_1^2}{2a} = \frac{v_0^2}{2a} \quad \checkmark$$

$$v_0 = v_1 \sqrt{2}$$

$$v_0 = 2 \frac{\text{м}}{\text{с}} \cdot \sqrt{2} \approx 2,828 \frac{\text{м}}{\text{с}}$$

Ответ: $v_0 = 2,828 \frac{\text{м}}{\text{с}} \quad \checkmark 2$

15

2. Дано:
 $R = 6400 \text{ км}$
 $I = 242$
 $\frac{R+H}{R_2+H} = ?$
 $\frac{R}{R_2}$

Решение:

$$\omega_{сн} = \omega_8 + \omega \quad \checkmark 3$$

$$\omega = \frac{2\pi}{T} = \frac{4\pi}{T} \quad \checkmark 1$$

$$\omega_8 = \frac{2\pi}{T} \quad \checkmark 1$$

$$\omega_{сн} = \frac{6\pi}{T}$$

$$v = \sqrt{g(R+H)}$$

$$v = \omega_{сн} \cdot (R+H) = \frac{6\pi(R+H)}{T}$$

$$\frac{6\pi(R+H)}{T} = \sqrt{g(R+H)}$$

$$H = \frac{T^2}{36\pi^2} - R$$

$$H = \frac{10^8 \text{ с}^2}{36 \cdot 3,14^2} - 6400000 \text{ м} \approx 203700 \text{ км}$$

36: 3,14^2

$$\frac{R+H}{R} = \frac{6400 \text{ км} + 203700 \text{ км}}{6400 \text{ км}} \approx 32,8 \quad ?$$

Ответ: $\frac{R+H}{R} = 32,8$

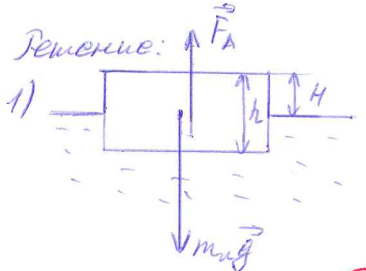
4



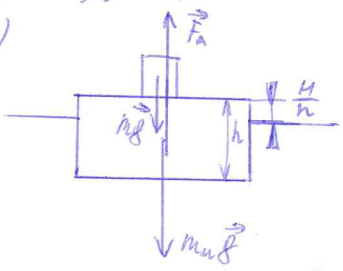
Шифр 50-02-09-58

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

3. Дано:
 $\rho_0 = 1000 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$
 $\rho_1 = 900 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$
 $m = 80 \text{ кг}$
 $H = 4 \text{ см}$
 $n = 2$
 $S = ?$



1) $m_1 g = F_A$ ✓ 5
 $\rho_1 S h g = \rho_0 S (h - H)$
 $\rho_1 h = \rho_0 (h - H)$



2) $m_1 g + m g = F_A$ ✓ 5
 $\rho_1 S h g + m g = \rho_0 S (h - \frac{H}{n}) g$
 $\rho_1 S h + m = \rho_0 S h - \rho_0 S \frac{H}{n}$
 $\rho_1 h = \rho_0 h - \rho_0 \frac{H}{n}$

$\rho_1 h - \rho_0 h = -\rho_0 \frac{H}{n}$
 $h = \frac{\rho_0 H}{\rho_1 - \rho_0}$ ✓

$h = \frac{1000 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3} \cdot 4 \text{ см}}{1000 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3} - 900 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}} = 40 \text{ см}$

$\rho_0 S h - \rho_0 S \frac{H}{n} - \rho_1 S h = m$

$S = \frac{m}{\rho_0 h - \rho_0 \frac{H}{n} - \rho_1 h}$

$S = \frac{80 \text{ кг}}{1000 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3} \cdot 0,4 \text{ м} - 1000 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3} \cdot 0,02 \text{ м} - 900 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3} \cdot 0,4 \text{ м}} = 4 \text{ м}^2$ ✓ 5

20 (15)

Ответ: $S = 4 \text{ м}^2$

4. Дано:
 $n_1 = 20 \text{ м}$
 $T = 298^\circ \text{ К}$
 $h = 15 \text{ м}$
 $T_1 = 600^\circ \text{ К}$
 $m_1 = 0,1 \text{ кг}$
 $c = 393^\circ \text{ К}$
 $\lambda = 4100 \frac{\text{Вт}}{\text{м}^2 \cdot \text{К}}$
 $\mu = 150 \frac{\text{Вт}}{\text{м}^2 \cdot \text{К}}$
 $\epsilon = 2,25 \cdot 10^6 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot \text{К}}$
 $\nu = 30 \cdot 10^5 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot \text{К}}$
 $T = ?$

Решение:
 $Q_1 = c_1 \Delta m_1 (T_K - T_1) + L \Delta m_1$ - нагревание и испарение части воды ✓ 5

$Q_2 = c_2 (m_1 - \Delta m_1) (T - T_1)$ - нагревание воды ✓ 5

$Q_3 = \lambda m_2 + c_2 m_2 (T_{\text{нп}} - T)$ - затвердевание и охлаждение смеси ✓ 5

$Q_1 + Q_2 = Q_3$

$c_1 \Delta m_1 (T_K - T_1) + L \Delta m_1 + c_2 (m_1 - \Delta m_1) (T - T_1) = \lambda m_2 + c_2 m_2 (T_{\text{нп}} - T)$ ✓ 5

$T = \frac{\lambda m_2 + c_2 m_2 T_{\text{нп}} - c_1 \Delta m_1 (T_K - T_1) - L \Delta m_1 + c_2 T_1 (m_1 - \Delta m_1)}{c_1 (m_1 - \Delta m_1) + c_2 m_2}$ ✓ 5

$T \approx 309,17^\circ \text{ К}$

Ответ: $T = 309,17^\circ \text{ К}$

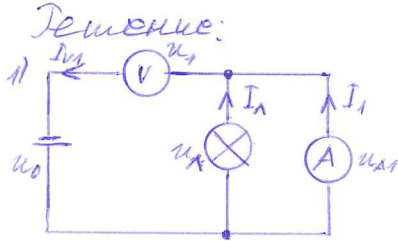
25



Шифр 50-02-09-58

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

5. Дано:
 $U_1 = 11\text{ В}$
 $I_1 = 0,22\text{ А}$
 $U_0 = 12\text{ В}$
 $R_V = 500\text{ Ом}$



$$I_{V1} = \frac{U_1}{R_V}$$

$$I_{V1} = \frac{11\text{ В}}{500\text{ Ом}} = 0,22\text{ А}$$

$U_{A1} = U_0 - U_1$, т.к. соединены последовательно ✓ 4

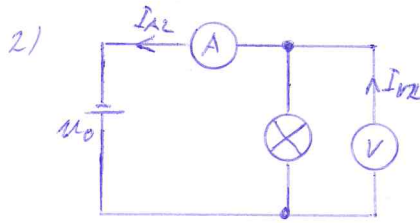
$U_{A1} = 1\text{ В}$
 $R_A = \frac{U_{A1}}{I_1}$ ✓ 3

$R_A = \frac{1\text{ В}}{0,2\text{ А}} = 5\text{ Ом}$ ✓ 1

$U_A = U_{A1} = 1\text{ В}$, т.к. соединены параллельно

$I_A = I_{V1} - I_1$
 $I_A = 0,02\text{ А}$ ✓ 4

$R_n = \frac{U_A}{I_A}$
 $R_n = \frac{1\text{ В}}{0,02\text{ А}} = 50\text{ Ом}$ ✓ 3



$$I_{A2} = \frac{U_0}{R_0} = \frac{U_0}{R_A + R_n + R_V}$$

✓ 1

$$I_{A2} = \frac{12\text{ В}}{50\text{ Ом} + 5\text{ Ом} + \frac{500\text{ Ом} \cdot 500\text{ Ом}}{500\text{ Ом} + 500\text{ Ом}}} = 0,4\text{ А}$$

✓ 1

$U_{V2} = U_0 - U_{A2} = U_0 - I_{A2} \cdot R_A$

$U_{V2} = 12\text{ В} - 0,4\text{ А} \cdot 50\text{ Ом} = 10\text{ В}$

Ответ: $I_{A2} = 0,4\text{ А}$ $U_{V2} = 10\text{ В}$ ✓ 1

18