



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

Шифр 020915

Задание	1	2	3	4	5	6	7	Всего
Баллы	3	0	20	20	4			47

Чистовик.

020915



1. Дано:  
 $v_k = 8 \frac{m}{c}$   
 $m = 4 \text{ кг}$   
 $S_1 = S_2 = 0,55$   
 $E_k = 8 \text{ Дж}$

$v_0 = ?$

Решение:  
 $E_k = m v_1^2$  35

$$v_1 = \sqrt{\frac{2E_k}{m}}$$

$$v_0 = 2v_1$$

$$v_0 = 2 \cdot \sqrt{\frac{2E_k}{m}}$$

Вычисление:  
 $v_0 = 2 \cdot \sqrt{\frac{2 \cdot 8 \text{ Дж}}{4 \text{ кг}}} = 4 \frac{m}{c}$

35

Ответ:  $4 \frac{m}{c}$

2. Дано:

$$t = 24 \text{ ч} = 8,64 \cdot 10^4$$

$$T_e = T_3 = T = 8,6 \cdot 10^6 \frac{m}{s}$$

$$R_3 = 6,4 \cdot 10^6 \text{ м}$$

$$M_n = 6 \cdot 10^{23} \text{ кг}$$

$$G = 6,67 \cdot 10^{-11}$$

$\frac{R}{R_3} = ?$

Решение:

$$g_1 = a_y = \frac{4\pi^2 R}{T^2}$$

$$R = \frac{a_y \cdot T^2}{4\pi^2}$$

$$g_1 = \frac{M_n \cdot G}{R}$$

$$R = \frac{M_n \cdot G \cdot T^2}{4\pi^2 \cdot R}$$

$$R^2 \cdot 4\pi^2 = M_n \cdot G \cdot T^2$$

$$R = \sqrt{\frac{M_n \cdot G \cdot T^2}{4\pi^2}} = \frac{T \cdot \sqrt{M_n \cdot G}}{2\pi}$$

$$\frac{R}{R_3} = \frac{T \cdot \sqrt{M_n \cdot G}}{2\pi \cdot R_3}$$

Вычисление:

$$\frac{R}{R_3} = \frac{8,6 \cdot 10^4 \cdot \sqrt{6 \cdot 10^{23} \cdot 6,67 \cdot 10^{-11}}}{2 \cdot 3,14 \cdot 6,4 \cdot 10^6} =$$

$$= 14461$$

05

Ответ: 14461

3. Дано:

$$m = 80 \text{ кг}$$

$$h = 0,04 \text{ м}$$

$$n = 2$$

$$\rho = 1000 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$$

$S = ?$

Решение: 55  
 $F_A = \rho g V$

$$F_{A2} - F_{A1} = mg$$
 55

$$F_{A1} = \rho g \cdot S \cdot (h - H)$$

$$F_{A2} = \rho \cdot g \cdot S \cdot (h - 0,5H)$$

$$F_{A2} - F_{A1} = \rho \cdot g \cdot S \cdot (h - 0,5H) -$$

$$- \rho \cdot g \cdot S \cdot (h - H) = \rho g S \cdot 0,5H.$$

$$\rho g S \cdot 0,5H = mg.$$

$$S = \frac{mg}{\rho g \cdot 0,5H}.$$

Вычисление:

$$S = \frac{80 \text{ кг} \cdot 10 \frac{m}{c^2}}{1000 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3} \cdot 0,5 \cdot 0,04 \text{ м}} =$$

$$= 4 \text{ м}^2$$

205

Ответ:  $4 \text{ м}^2$

4. Дано:

$$m_1 = 20 \text{ кг}$$

$$T_1 = 28^\circ \text{C} = 298 \text{ K} = 25^\circ \text{C}$$

$$m_2 = 15 \text{ кг}$$

$$T_{\text{см}} = 600 \text{ K} = 327^\circ \text{C}$$

$$\Delta m_1 = 0,1 \text{ кг}$$

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

$$c_1 = 4190 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot \text{K}}$$

$$c_2 = 130 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot \text{K}}$$

$$r = 2,25 \cdot 10^6 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}}$$

$$\lambda = 30 \cdot 10^3 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}}$$

$T = ?$

Решение:

$$Q_1 = Q_2$$

$$Q_1 = c_1 \cdot m_1 \cdot (T - T_1) +$$

$$+ c_1 \cdot \Delta m_1 \cdot (T_k - T_1) + \Delta m_1 \cdot r$$

$$Q_2 = m_2 \cdot \lambda + c_2 \cdot m_2 \cdot (T_{\text{см}} - T)$$

$$c_1 \cdot m_1 \cdot (T - T_1) + c_1 \cdot \Delta m_1 \cdot (T_k - T_1) +$$

$$+ \Delta m_1 \cdot r = m_2 \cdot \lambda + c_2 \cdot m_2 \cdot$$

$$\cdot (T_{\text{см}} - T)$$

$$c_1 m_1 (T - T_1) - c_2 m_2 (T_{\text{см}} - T) =$$

$$= m_2 \cdot \lambda - c_1 \cdot \Delta m_1 \cdot (T_k - T_1) - \Delta m_1 \cdot r$$

$$T = \frac{c_1 m_1 T_1 + c_2 m_2 T_{\text{см}} + m_2 \lambda - c_1 \cdot \Delta m_1 \cdot (T_k - T_1) - \Delta m_1 \cdot r}{c_1 m_1 + c_2 m_2}$$

$$- \Delta m_1 \cdot r$$

Вычисление:

$$T = \frac{4190 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot \text{K}} \cdot 20 \text{ кг} \cdot 25^\circ \text{C} + 130 \cdot 15 \text{ кг} \cdot 327^\circ \text{C} + 15 \text{ кг} \cdot 30 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}} \cdot 10^3 -$$

$$- 4190 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot \text{K}} \cdot 0,1 \text{ кг} \cdot 75^\circ \text{C} - 0,1 \text{ кг} \cdot 2,25 \cdot 10^6 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}}}{4190 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot \text{K}} \cdot 20 \text{ кг} + 130 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot \text{K}} \cdot 15 \text{ кг}} = 34^\circ \text{C}$$

Ответ:  $34^\circ \text{C}$

5. Дано:

$$U_0 = 12 \text{ В}$$

$$U_1 = 11 \text{ В}$$

$$I_1 = 0,2 \text{ А}$$

$$R_n = 50 \text{ Ом}$$

$$U_2 = ?$$

$$I_2 = ?$$

Решение и вычисления:

$$U = R \cdot I$$

$$1) I = \frac{R}{R}$$

$$I = \frac{U_1}{R_n} = 0,22 \text{ А}$$

$$R = \frac{U_0}{I} = 54,5 \text{ Ом}$$

$$R_1 = R - R_n = 4,5 \text{ Ом}$$

$$\frac{1}{R_1} = \frac{1}{R_n} + \frac{1}{R_A}$$

$$\frac{R_A}{R_n} = \frac{I_{n1}}{I_1}$$

$$R_A = 0,1 R_n$$

$$\frac{1}{R_1} = \frac{1}{R_A} + \frac{1}{10 R_A} = \frac{11}{10 R_A}$$

$$10 R_A = 11 R_1$$

$$R_A = \frac{11 R_1}{10} = 4,95 \text{ Ом}$$

$$R_1 = 4,5 \text{ Ом}$$

$$2) R = R_A + \frac{1}{\frac{1}{R_1}}$$

$$\frac{1}{R} = \frac{1}{R_u} + \frac{1}{R_u} = \frac{1}{49,5} + \frac{1}{50} = \frac{99,5}{2475}$$

$$R_1 = \frac{2475}{99,5} = 26,4 \text{ Ohm}$$

$$R = 4,95 + 26,4 = 31,65$$

$$I = \frac{U_0}{R} = \frac{31,65}{31,65} = 0,4 \text{ A}$$

$$I_2 = I = 0,4 \text{ A}$$

$$U_2 = R_u \cdot I = 49,5 \text{ Ohm} \cdot 0,4 \text{ A} = 19,8 \text{ B}$$

Ohm: 19,8 B, 0,4 A.

45