



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

Задание	1	2	3	4	5	Всего
Баллы	15	0	10	15	14	54

B-1

N1

Дано:

$m = 2 \text{ кг}$   
 $v_0 = 3 \frac{\text{м}}{\text{с}}$   
 $\alpha = \frac{v_1}{v_0}$   
 $S_x = \frac{1}{2} S$   
 $E_k = ?$

Решение:

$S = \frac{v_0^2 - v_1^2}{2a}$ ,  $v_1 = 0 \Rightarrow S = \frac{v_0^2}{2a}$  ✓ 2

$S_x = \frac{v_0^2 - v_x^2}{2a} = \frac{1}{2} S = \frac{v_0^2}{4a}$

$\frac{v_0^2 - v_x^2}{2a} = \frac{v_0^2}{4a} \Rightarrow v_0^2 - v_x^2 = \frac{v_0^2}{2} \Rightarrow$

$\Rightarrow \frac{v_0^2}{2} = v_x^2$

$E_k = \frac{m v_x^2}{2} = \frac{m v_0^2}{4}$

$E_k = \frac{2 \cdot 9}{4} = 4,5 \text{ Дж.}$  ✓ 5

(15)

Ответ:  $E_k = 4,5 \text{ Дж.}$

N2

Дано:

Св:

Решение:

$g = 10 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$   
 $r = 6400 \text{ км} = 6,4 \cdot 10^5$   
 $T = 24 \text{ ч}$   
 $\frac{r_2}{r} = ?$

Чтобы оказаться через 2 дня на той же точке турник должен лететь либо в 2 раза медленнее, либо в 1,5 раза быстрее.

$g = k \frac{M m}{r^2}$ ,  $k M m = \text{const}$ ,  $\frac{k M m}{m} = k M = X$

$g = \frac{X}{r^2}$       $g_2 = \frac{X}{r_2^2} = \frac{g r^2}{r_2^2}$

$a = \frac{v^2}{r_2}$

$v = \frac{2\pi r_2}{t}$

$a = \frac{4\pi^2 r_2}{t^2}$

$$a = g_2 \Rightarrow 4 \frac{\pi^2 r_2}{t^2} = \frac{g r^2}{r_a^2} \Rightarrow \frac{r_a^3}{r^2} = \frac{g t^2}{4 \pi^2}$$

$$\frac{r_a^3}{r^3} = \frac{g t^2}{4 \pi^2 r} \Rightarrow \frac{r_a}{r} = \sqrt[3]{\frac{g t^2}{4 \pi^2 r}}$$

$$I \quad \frac{r_a}{r} = \sqrt[3]{\frac{10 \cdot 48^2 \cdot (3600)^2}{4 \cdot 9,86 \cdot 64 \cdot 10^5}} = \sqrt[3]{\frac{36^2 \cdot 10^5 \cdot 48^2}{4 \cdot 9,86 \cdot 64 \cdot 10^5}} =$$

$$= \sqrt[3]{\frac{9 \cdot 36 \cdot 10^5 \cdot 48^2}{9,86 \cdot 64 \cdot 10^5}} = \sqrt[3]{\frac{3 \cdot 3 \cdot 2 \cdot 2 \cdot 3 \cdot 3 \cdot 48^2}{9,86 \cdot 2^6}} = \sqrt[3]{\frac{3^4 \cdot 48^2}{2^9 \cdot 9,86}} =$$

$$= \sqrt[3]{\frac{3^9 \cdot 2^8 \cdot 3^2}{2^9 \cdot 9,86}} = 9 \sqrt[3]{\frac{16}{9,86}} = 18 \sqrt[3]{\frac{2}{9,86}} \approx 18 \sqrt[3]{0,203} \approx 10,8$$

$$II \quad \frac{r_a}{r} = \sqrt[3]{\frac{3^9 \cdot 16^2}{2^9 \cdot 9,86}} \approx 5,16 \quad ? \quad \ominus$$

Ответ: в воздухе, непосредственно высота ~~определенная~~ в 2 раза больше, чем у Земли - в 10,8 раз, чем в 1,5 раз меньше, то в 5,16 раз.

N 3

Дано: $H = 6 \text{ м}$ $h = 2 \text{ м}$ $m = 70 \text{ кг}$ $\rho = 1000 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$ $S = ?$	см: $0,06$ $0,02$	Решение: $F_A = F_H = mg = \rho V g \sqrt{5}$ $mg = \rho V g$ $m = \rho V = \rho \Delta h S$ $S = \frac{m}{\rho \cdot \Delta h} = \frac{m}{\rho(H-h)} \sqrt{5}$ $S = \frac{70}{9,04 \cdot 1000} = \frac{70}{40} = \frac{7}{4} = \frac{3,5}{2} = 1,75 \text{ м}^2$
---	-------------------------	--

Ответ:  $S = 1,75 \text{ м}^2$

10



Шифр 50-02-09-64

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

№ 4

Дано:

$m_1 = 15 \text{ т}$

$T_1 = 293 \text{ К}$

$m_2 = 10 \text{ кг}$

$T_m = 600 \text{ К}$

$\Delta m_1 = 9,08 \text{ кг}$

$T_k = 373 \text{ К}$

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

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

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

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

$T = ?$

Решение:

$Q_1 = \Delta m_1 (c_1 \cdot \Delta T + L) \checkmark 5$

$Q_2 = m_2 \rho$

$(m_1 - \Delta m_1) c_1 (T - T_1) + \Delta m_1 (c_1 \cdot \Delta T + L) = m_2 \rho + m_2 c_2 (T_2 - T) \checkmark 5$

$(m_1 - \Delta m_1) c_1 T + m_2 c_2 T =$

$= m_2 \rho + m_2 c_2 T_2 + (m_1 - \Delta m_1) c_1 T_1 -$

$\Delta m_1 (c_1 \Delta T + L)$

$T = \frac{m_2 \rho + m_2 c_2 T_2 + (m_1 - \Delta m_1) c_1 T_1 - \Delta m_1 (c_1 \Delta T + L)}{(m_1 - \Delta m_1) c_1 + m_2 c_2} \checkmark 5$

$T = \frac{10 (130 \cdot 600 + 30 \cdot 10^3) + 15 \cdot 4190 \cdot 293 - 9,08 (4190 \cdot 293 + 2,25 \cdot 10^6)}{14,92 \cdot 4190 + 1300}$

$+ 4190 \cdot 30 + 2,25 \cdot 10^6) = 300,7 \text{ К}?$

Ответ:  $T = 300,7 \text{ К}$ .

15

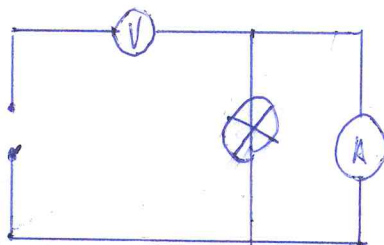
№ 5

Дано:

$V_1 = 11 \text{ В}$

$I_1 = 0,2 \text{ А}$

$R_v = 500 \Omega$



$U_A = V_0 - V_1 = V_1 \checkmark 4$

$I_B = \frac{V_1}{R_v} \quad I_A = I_B - I_1 \checkmark 4$

$$\frac{U_0 = 12\text{V}}{R = ?} \quad \left| \quad R_{11} = \frac{V_{11}}{I_{11}} = \frac{V_0 - V_1}{\frac{V_1}{R_{11}} - I_{11}} \quad \checkmark 3$$

$$R_{11} = \frac{12 - 11}{\frac{11}{50} - 0,2} = \frac{1}{0,02} = 50 \quad \checkmark 3$$

antwort:  $R_{11} = 50 \text{ Ohm}$

(14)