



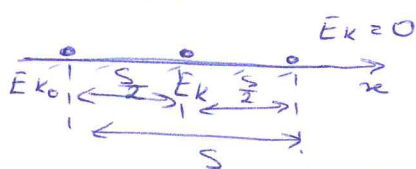
Олимпиада «Звезда» - Таланты на службе обороны и безопасности» по физике

Задание	1	2	3	4	5	Всего
Баллы	12	0	20	5	20	57

Вариант н.д.

н.д.
 Дано: $m = 4 \text{ м}$
 $E_k = 8 \text{ Дж}$
 $v_0 = ?$

Решение:



$$Ox: \frac{s}{2} = \frac{0^2 - v^2}{-2a} \Rightarrow s = \frac{v^2}{a}$$

$$s = \frac{0 - v_0^2}{-2a} \Rightarrow s = \frac{v_0^2}{2a} \quad \checkmark 2$$

$$\Rightarrow \frac{v^2}{a} = \frac{v_0^2}{2a} \Rightarrow 2v^2 = v_0^2 \Rightarrow v_0 = \sqrt{2}v = 2\sqrt{2}v \quad \checkmark 3$$

$$v_0 = 2\sqrt{2}v \approx 2,828 \frac{\text{м}}{\text{с}} \quad \checkmark 2$$

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

(12)

н.д.
 Дано: $g = 10 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$
 $r_3 = 6400 \text{ км}$
 $t = 24 \text{ ч}$
 $\frac{a}{r_3} = ?$

Решение:



$$\left. \begin{aligned} (v_{\text{обр}} + v_e) \frac{t}{2} &= 2\pi(r + a) \\ v_{\text{обр}} &= \frac{2\pi r}{t} \quad v_e = \sqrt{ag} \end{aligned} \right\} \Rightarrow ?$$

$$\Rightarrow 2\pi r + t\sqrt{ag} = 4\pi r + 4\pi a$$

$$t\sqrt{ag} - 4\pi a = 2\pi r$$

$$4\pi a - t\sqrt{ag} - 2\pi r = 0, \text{ где } t \text{ — секунды, м.е.}$$

Пусть $\sqrt{a} = x$, тогда:

$$4\pi x^2 - tx\sqrt{g} - 2\pi r = 0$$

$$D = t^2 g + 32\pi^2 r = 7,46496 \cdot 10^{10} + 2021294,981 = (273224,488)^2$$

$$x = \frac{t\sqrt{g} + \sqrt{D}}{8\pi} = \frac{24 \cdot 10 + 273224,488}{8\pi} = 285,83$$

$$x = 21742,36681 \quad x = 285,83$$

$$x = \sqrt{a} \Rightarrow a = x^2$$

$$a = 472730514,3 \quad a = 81700 \Rightarrow$$

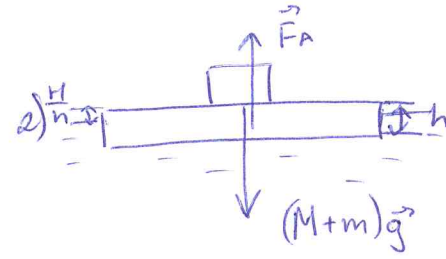
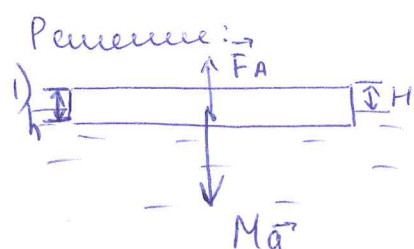
$$\frac{a}{r} = \frac{81700 \text{ м}}{6400 \text{ км}} \approx 12,7656$$

Ответ: $\frac{a}{r} = 12,7656$



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

№3.
 Дано:
 $l = 0,04 \text{ м}$
 $n = 80$
 $\gamma = 2$
 $\rho \delta = 1000 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$
 $S = ?$
 l - масса
 цдши
 δ - плотность
 цдга
 γ - коэффициент
 преобразования
 цдши

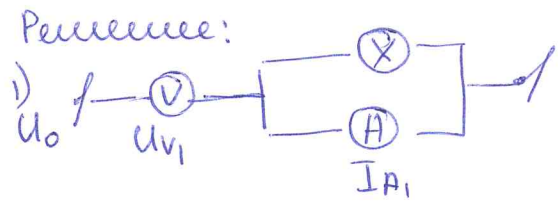


1) По I з-ну Ньютона:
 $Mg = F_A$
 $\rho_n \delta h g = \rho \delta g S (h - H) \checkmark 5$
 $\rho_n h = \rho \delta h - \rho \delta H$
 $\rho \delta H = \rho \delta h - \rho_n h$
 $h = \frac{\rho \delta H}{\rho \delta - \rho_n} \quad (1)$

2) По I з-ну Ньютона:
 $(M+m)g = F_A \checkmark 5$
 $\rho_n S h g + m g = \rho \delta S (h - \frac{H}{n}) g$
 $\rho_n S h - \rho \delta S h = -\frac{\rho \delta S H}{n} - m \cdot (-1)$
 $S h (\rho \delta - \rho_n) = \frac{\rho \delta S H}{n} + m \checkmark 5$
 Из (1):
 $\frac{S \rho \delta H}{\rho \delta - \rho_n} (\rho \delta - \rho_n) = \frac{\rho \delta S H}{n} + m$
 $-m = \frac{\rho \delta S H}{n} - \rho \delta S H \cdot (-1)$
 $n m = \rho \delta S H (n - 1)$
 $S = \frac{n m}{\rho \delta H (n - 1)} \checkmark 5$

Ответ: $S = \frac{2 \cdot 80 \text{ м}}{1000 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3} \cdot 0,04 \text{ м} \cdot (2 - 1)} = 4 \text{ м}^2$ (20)

№5.
 Дано:
 $l_0 = 12 \text{ В}$
 $l_{V1} = 11 \text{ В}$
 $I_{A1} = 0,2 \text{ А}$
 $R_V = 500 \text{ Ом}$
 $l_{V2} = ?$
 $I_{A2} = ?$
 Циклес:
 i - на блоке
 - общее
 - лампочка



$U_{S1} = U_0 - U_{V1} = 12 \text{ В} - 11 \text{ В} = 1 \text{ В} \Rightarrow$
 $\Rightarrow U_{S1} = U_{L1} = U_{A1} = 1 \text{ В} \checkmark 4$
 $R_A = \frac{U_{A1}}{I_{A1}} = \frac{1 \text{ В}}{0,2 \text{ А}} = 5 \text{ Ом} \checkmark 4$

$I_{V1} = \frac{U_{V1}}{R_V} = \frac{11 \text{ В}}{500 \text{ Ом}} = 0,22 \text{ А} \Rightarrow I_0 = I_{V1} = I_{S1} = 0,22 \text{ А} \checkmark 4$
 $I_{L1} = I_{S1} - I_{A1} = 0,22 \text{ А} - 0,2 \text{ А} = 0,02 \text{ А} \checkmark 3$
 $R_L = \frac{U_{L1}}{I_{L1}} = \frac{1 \text{ В}}{0,02 \text{ А}} = 50 \text{ Ом} \checkmark 1$



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

№5 (продолжение)



$$R_{\delta_2} = \frac{R_A R_V}{R_A + R_V} = \frac{50 \cdot 50}{50 + 50} \text{ Ом} = 25 \text{ Ом}$$

$$R_{O_2} = R_A + R_{\delta_2} = 50 \text{ Ом} + 25 \text{ Ом} = 30 \text{ Ом} \checkmark 1$$

$$I_{O_2} = \frac{U_0}{R_{O_2}} = \frac{12 \text{ В}}{30 \text{ Ом}} = 0,4 \text{ А} \Rightarrow \underline{I_{A_2} = I_{O_2} = I_{\delta_2} = 0,4 \text{ А} \checkmark 1}$$

$$U_{\delta_2} = I_{\delta_2} \cdot R_{\delta_2} = 0,4 \text{ А} \cdot 25 \text{ Ом} = 10 \text{ В} \Rightarrow U_{V_2} = U_{A_2} = U_{\delta_2} = 10 \text{ В} \checkmark 1$$

Ответ: $U_{V_2} = 10 \text{ В}$; $I_{A_2} = 0,4 \text{ А}$. 1 1

20

№4.
 Дано:
 $m_1 = 20 \text{ м}$
 $T_1 = 298 \text{ К}$
 $m_2 = 15 \text{ м}$
 $T_{пл} = 600 \text{ К}$
 $\Delta m_1 = 0,1 \text{ м}$
 $T_K = 373 \text{ К}$
 $c_1 = 4190 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot \text{К}}$
 $c_2 = 130 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot \text{К}}$
 $\lambda = 2,25 \cdot 10^6 \frac{\text{Дж}}{\text{м}}$
 $\lambda = 30 \cdot 10^3 \frac{\text{Дж}}{\text{м}}$
 T-?

Решение:

$$Q_1 = Q_2$$

$$c_1 m_1 (T_K - T_1) + \lambda \Delta m_1 + c_1 (m_1 - \Delta m_1) (T - T_K) = c_2 m_2 (T_{пл} - T) + \lambda m_2 \checkmark 5$$

$$T = \frac{c_1 (m_1 - \Delta m_1) T_K + \lambda m_2 - c_1 m_1 (T_K - T_1) - \lambda \Delta m_1}{c_2 m_2 + c_1 (m_1 - \Delta m_1)} \Rightarrow$$

$$T = 269,727 \text{ К}$$

Ответ: $T = 269,727 \text{ К}$. ?

5