



Олимпиада школьников
Звезда - таланты
на службе обороны
и безопасности

Шифр 020918

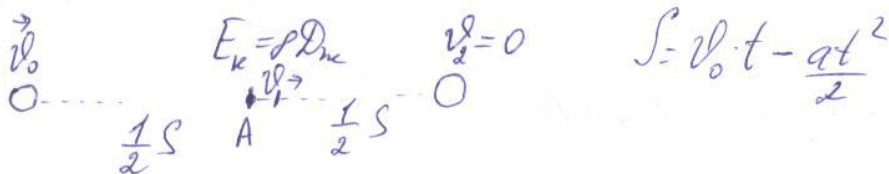
Задание	1	2	3	4	5	6	7	Всего
Баллы	15	0	10	15	0			15

+1 10 15 8

(49)



Задание №1)



Дано:

$$E_k = \rho D m$$

$$m = 4 \text{ кг}$$

$$v_2 = 0$$

$$v_0 = ?$$

Решение:

1) т.к известна кинет. энергия на половине пути в т. А, то

$$E_k = \frac{m v_1^2}{2} = \rho D m \quad - 3 \delta$$

отсюда, $v_1 = \sqrt{\frac{2 \rho D m}{m}} = \sqrt{\frac{16}{4}} = \sqrt{4} = 2 \text{ м/с}$ (+)

2) т.к тело остановилось, пройдя еще $\frac{1}{2} S$, значит, что тело растрачено энергию на торможение (или, работа торможения)

$$A = F \cdot S = mg \cdot S = \rho D m$$

$$S = \frac{\rho}{mg} = \frac{\rho}{4 \cdot 10} = 0,2 \text{ м}$$

тогда, весь путь равен $S = 2 \cdot 0,2 = 0,4 \text{ м}$.

3) Найду ускорение на второй половине

$$\frac{v_1^2 - v_2^2}{2 a_x} = 0,2$$

т.к $v_2 = 0 \Rightarrow \frac{v_1^2}{2 a_x} = 0,2 \quad +$

$$0,4 a_x = v_1^2$$

$$v_1 = \sqrt{0,4 a_x}$$

$$a_x = \frac{v_1^2}{0,4} = \frac{4}{0,4} = 10 \text{ м/с}^2$$

4) так как движение равноускоренное (равнозамедленное)

$$S = \frac{v_0^2 - v_2^2}{2 a}$$

3 \delta

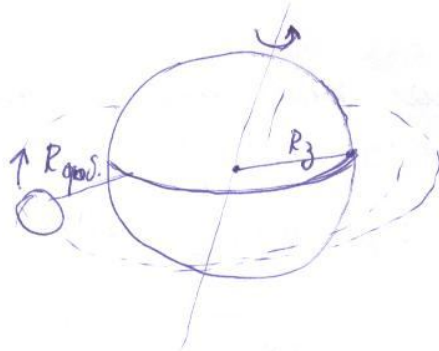
$$v_2 = 0$$

$$v_0^2 = 2aS$$

$$v_0 = \sqrt{2aS} = \sqrt{2 \cdot 10 \cdot 0,4} = \sqrt{8} = 2\sqrt{2} = 2,828 \approx 2,8 \text{ м/с}$$

Ответ: 2,8 м/с

Задача №2)



Дано:

$$g = 10 \text{ м/с}^2$$

$$R_з = 6400 \cdot 10^3 \text{ м}$$

$$T_з = 24 \text{ часа}$$

$$\frac{R_{\text{сп}}}{R_з} = ?$$

1) Т.к. спутник проходит над точкой
запуска 2 раза в сутки, значит
 $T_{\text{сп}} = 12 \text{ часов}$.

$$2) T_з = \frac{2\pi R_з}{v_з} \quad (1)$$

$$v_з = \frac{2\pi R_з}{T_з} = \frac{2 \cdot 3,14 \cdot 6400 \cdot 10^3}{24 \cdot 3600} = 465,185 \text{ м/с} \approx 465,2 \text{ м/с}$$

это скорость вращения Земли.

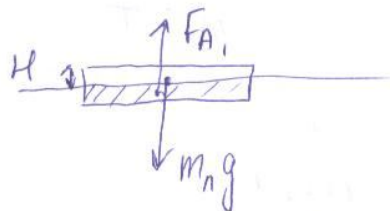
$$T_{\text{сп}} = \frac{2\pi R_{\text{сп}}}{v_{\text{сп}}}$$



об



Задача №3)



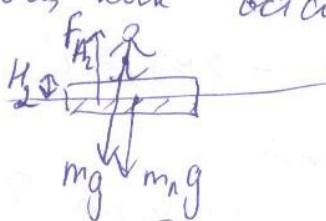
$$\left. \begin{aligned} m &= 80 \text{ кг} \\ \rho &= 1000 \text{ м}^3/\text{м}^3 \\ H &= 0,04 \text{ м} \\ H_2 &= 0,02 \text{ м} \\ S &=? \end{aligned} \right\}$$

1) т.к шарик погружен только погрузился в воду то:

$$\begin{aligned} F_{\text{выт}} &= F_{A1} \\ m_n g &= \rho_0 \cdot g \cdot V_{\text{выт}} \\ \rho_n \cdot V_n &= \rho_0 \cdot V_{\text{выт}} \\ \rho_n \cdot s \cdot h_n &= \rho_0 \cdot (h_n - H) \cdot s \\ \rho_n \cdot h_n &= \rho_0 h_n - \rho_0 H \\ h_n (\rho_0 - \rho_n) &= \rho_0 H \end{aligned}$$

$$h_n = \frac{\rho_0 H}{\rho_0 - \rho_n} = \frac{1000 \cdot 0,04}{1000 - 900} = 0,4$$

2) после того как ветки человек, шарик всё еще плавает, значит $F_A = F_{\text{выт}1} + F_{T2}$.



$$mg + m_n g = F_{A2}$$

$$mg + \rho_n \cdot V_n \cdot g = \rho_0 \cdot g \cdot V_{\text{выт}}$$

$$m + \rho_n \cdot s \cdot h_n = \rho_0 \cdot s \cdot (h_n - H_2)$$

$$\rho_n \cdot s \cdot h_n - \rho_0 \cdot s \cdot h_n + \rho_0 \cdot s \cdot H_2 = -m$$

$$s (\rho_n h_n - \rho_0 h_n + \rho_0 H_2) = -m$$

$$s \left(\frac{\rho_0 H}{\rho_0 - \rho_n} (\rho_n - \rho_0) + \rho_0 H_2 \right) = +m$$

$$s (1000 - 900) \left(\frac{1000 \cdot 0,04}{1000 - 900} (-1) + 1000 \cdot 0,02 \right) = +80$$

$$s = \frac{80}{60} = 1,33 \approx 1,3 \text{ м}^2$$

Ответ: $1,3 \text{ м}^2$.

сет. 105.

N4) Дано:

$$m_1 = 20 \text{ кг}$$

$$T_1 = 298 \text{ K}$$

$$m_2 = 15 \text{ кг}$$

$$T_{\text{нп}} = 600 \text{ K}$$

$$\Delta m_1 = 0,1 \text{ кг}$$

$$T_k = 373 \text{ K}$$

$$C_B = 4180 \text{ Дж/кг K}$$

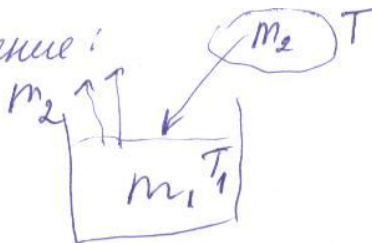
$$C_2 = 130 \text{ Дж/кг K}$$

$$\nu = 2,25 \cdot 10^6 \text{ Дж/кг}$$

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

$$T = ?$$

Решение:



1) Всплыву где плава. нужно:

$$Q_1 = \lambda \cdot m_2 = 30 \cdot 10^3 \cdot 15 = 450 \cdot 10^3 \text{ Дж}$$

он это кол-во тепла отдаст при смешивании

нужно охл. до темп-ры T ему

надо отдать

$$Q_2 = C_B \cdot m_2 \cdot (T - 600) \text{ Дж}$$

2) вода кипит при нагрев. до $T_{\text{кв}}$.
(нагреется только Δm_1).

при нагрев. водопар: $Q_3 = C_B \cdot \Delta m_1 \cdot (373 - 298) = C_B \cdot \Delta m_1 \cdot 75 \text{ Дж}$.

$$\frac{Q_3}{Q_4} =$$

водопар: $Q_4 = \nu \cdot \Delta m_1 \text{ Дж}$.

и часть воды нагреется до темп-ры T

$$Q_5 = C_B (m_1 - \Delta m_1) \cdot (T - 298) \text{ Дж}$$

15

3) по уравн-ю теплового баланса:

$$Q_1 + Q_2 + Q_3 + Q_4 + Q_5 = 0 \quad \text{знаки!}$$

$$\lambda m_2 + C_2 \cdot m_2 \cdot T - C_2 \cdot m_2 \cdot 600 + 75 C_B \cdot \Delta m_1 + \nu \cdot \Delta m_1 + C_B \cdot 0,18 \cdot T -$$

$$C_B \cdot 0,18 \cdot 298 = 0.$$

$$T (C_2 m_2 + C_B \cdot 0,18) = C_1 \cdot 56,62 + C_2 \cdot m_2 \cdot 600 - 75 C_B \cdot \Delta m_1 - \nu \Delta m_1 -$$

$$C_B \cdot 0,18 \cdot T$$

$$T = \frac{C_1 \cdot 56,62 + C_2 \cdot m_2 \cdot 600 - 75 C_B \cdot \Delta m_1 - \nu \Delta m_1}{C_2 m_2 + C_B \cdot 0,18} = \frac{10^3 (237,237 + 1170 -$$

$$C_2 m_2 + C_B \cdot 0,18.$$

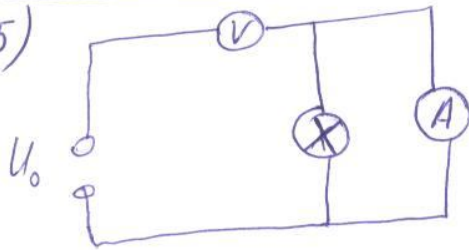
$$10^3 \cdot 2,746$$

$$- 450 - 31,425 - 225) = 255 \text{ K}$$

ответ: 255 K.

Чистовик

Задача № 5)



020918



$$U_0 = 12 \text{ В}$$

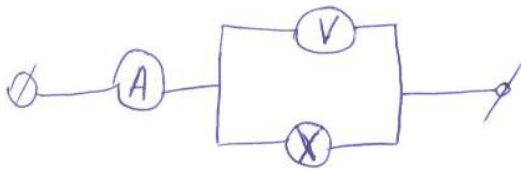
$$U_V = 11 \text{ В}$$

$$I_A = 0,2 \text{ А}$$

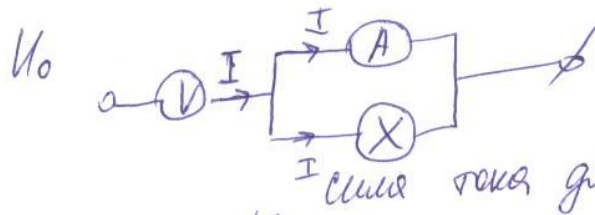
$$R_V = 50 \text{ (Ом)}$$

покажи, если
пошли-ть - ? В
? А

Амперметр показывает



можно развернуть цепь так:



сила тока где цепи по 3-цу Ома.

$$I_{\text{общ}} = \frac{U_0}{R_{\text{общ}}}$$

ток, который прошел $\frac{2}{3}$ вольтметр
и через ветку, соединенную параллельно с лампочкой,
через амперметр.

$$I_A = I_V + I_1$$

(40)

2) сила тока проходит $\frac{2}{3}$ вольтметр.

$$I = \frac{U_V}{R} = \frac{1 \text{ В}}{50} = 0,02 \text{ А}$$

(40)



05