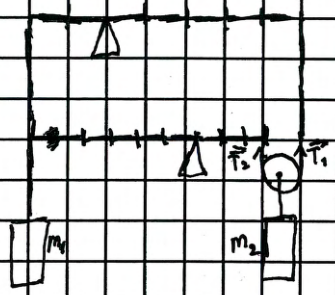


Открытая региональная межвузовская олимпиада вузов Томской области (ОРМО)

Общий балл	Дата	Ф.И.О. членов жюри	Подписи членов жюри
48			

№4



1) Блок подвижный. Силы натяжения нитей T_1 и T_2 , поддерживающих блок, равны. $T_1 = T_2 = \frac{1}{2} m_2 g$

2) Для верхнего плеча:
 $M_1' = M_2'$

$$F_1 \cdot 2 = T_1 \cdot 5$$

3) Для нижнего плеча:

$$M_1'' = M_2''$$

$$F_2 \cdot 5 = T_2 \cdot 3$$

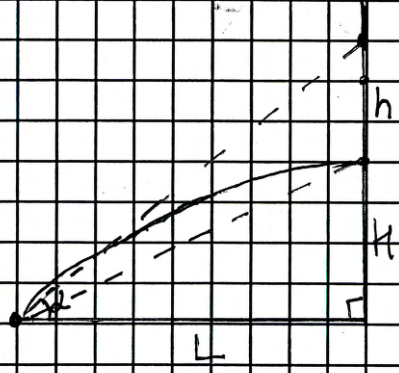
4) Выразим m_1 через m_2 :

$$m_1 g = F_1 + F_2$$

$$m_1 = \frac{F_1 + F_2}{g} = \frac{\frac{3T_1}{5} + \frac{5T_2}{3}}{g} = \frac{3}{10} \frac{T_1}{g} = \frac{3}{2} \frac{1}{10} \cdot \frac{m_2 \cdot g}{g} = 1,55 m_2$$

Ответ: $1,55 m_2 = m_1$

№3



В системе наблюдается \vec{g} , значит, чтобы метатель попал в мишень, её нужно запускать по траектории, учитывающей \vec{g} ; пусть h - расстояние, равное толщине мишени, насколько выше полета бы метатель, не будь в системе \vec{g} .

Плошки образы, $h = \frac{g t^2}{2} \approx 7,0682 \text{ м}$

~~С~~ Длина отрезка, соединяющего катушку и верхнюю точку h , равна длине реальной траектории падающего тела. Найдём это значение по теореме Пифагора:

$$S = \sqrt{(H+h)^2 + L^2} \approx 14,46 \text{ м}$$

Чтобы петарда взорвалась равно в мишеня, конечная v должна быть 0 м/с.

Тогда:

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

$$S = v_0 t - \frac{v_0 t}{2}$$

$$S = \frac{v_0 t}{2}$$

Найдём v_0 :

$$2S = v_0 t$$

$$v_0 = \frac{2S}{t} \approx 19,1 \text{ м/с}$$

Требуемый угол - есть угол между горизонталью и отрезком, соединяющим катушку и верхнюю точку h . Найдём \sin этого угла:

$$\sin \alpha = \frac{H+h}{S} \approx 0,965 \Rightarrow \alpha \approx 75^\circ$$

Ответ: 19,1 м/с; 75° .

1/5

1) Найдём V сосуда:

$$V = hS = 0,0005 \text{ м}^3$$

2) Найдём Q , необходимую для таяния всего льда:

$$Q = \lambda m = 49.500 \text{ Дж}$$

3) Найдём V воды, нужной для таяния всего льда:

$$V_0' = \frac{m_0'}{\rho_0} = \frac{Q}{c_0 \Delta t_0 \rho_0} \approx 0,000786 \text{ м}^3$$

$V_0' > V \Rightarrow$ весь лёд не растает, и конечная t будет составлять 0°C

Итак, пусть $\Delta t_1 = t_m - t_1 = 5^\circ \text{C}$, $\Delta t_2 = t_2 - t_m = 15^\circ \text{C}$, m_{11} - масса растаившего льда, m_{12} - масса не растаившего льда.

$$Q = Q$$

$$c_m m_1 \Delta t_1 + \lambda m_{12} = m_0 c_0 \Delta t_0$$

$$m_{12} = \frac{m_0 c_0 \Delta t_0 - m_1 c_m \Delta t_1}{\lambda}$$

Выразим V , как сумму объёмов:

$$V = \frac{m_{11}}{\rho_0} + \frac{m_{12}}{\rho_0} + \frac{m_0}{\rho_0} = \frac{m_0 c_0 \Delta t_0 - m_1 c_m \Delta t_1}{\lambda \rho_0} + \frac{m_1 \rho_0 - m_0 c_0 \Delta t_0 + m_1 c_m \Delta t_1}{\lambda \rho_0} + \frac{m_0}{\rho_0} =$$

$$= \frac{m_0 c_0 \Delta t_0}{\lambda \rho_0} - \frac{m_0 c_0 \Delta t_0}{\lambda \rho_0} + \frac{m_0}{\rho_0} - \frac{m_1 c_m \Delta t_1}{\lambda \rho_0} + \frac{m_1}{\rho_0} + \frac{m_1 c_m \Delta t_1}{\lambda \rho_0} \Rightarrow$$

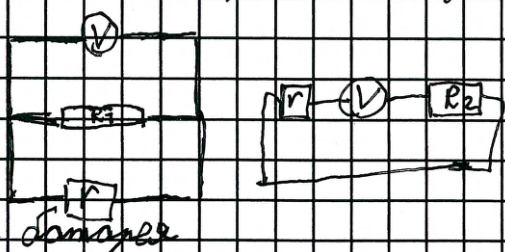
$$\Rightarrow m_0 \left(\frac{c_0 \Delta t_0}{\lambda \rho_0} - \frac{c_0 \Delta t_0}{\lambda \rho_0} + \frac{1}{\rho_0} \right) = V + \frac{m_1 c_m \Delta t_1}{\lambda \rho_0} - \frac{m_1}{\rho_0} - \frac{m_1 c_m \Delta t_1}{\lambda \rho_0} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow m_0 = \frac{Sh + m_1 \left(\frac{c_m \Delta t_1}{\lambda \rho_0} - \frac{1}{\rho_0} - \frac{c_m \Delta t_1}{\lambda \rho_0} \right)}{\frac{c_0 \Delta t_0}{\lambda \rho_0} - \frac{c_0 \Delta t_0}{\lambda \rho_0} + \frac{1}{\rho_0}} = 340 \text{ грамм} = 0,34 \text{ кг}$$

Ответ: 0,34 кг

№2

Ищем электрические цепи:



Общая сила тока в обеих цепях одинаковая.

$$I R_1 + I R_2 + I r = U_v$$

Найдём общее R первой цепи:

$$\frac{1}{r} + \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} = \frac{1}{R}$$

$$R = \frac{r R_1 R_2}{R_1 R_2 + r R_1 + R_2 r} \Rightarrow I = \frac{U_v}{R} = \frac{U_v (R_1 R_2 + r R_1 + R_2 r)}{r R_1 R_2}$$

Составим уравнение:

$$I (R_2 + R_1 + r) = U_v$$

$$\frac{U_v (R_1 R_2 + r R_1 + R_2 r)}{r R_1 R_2} (R_2 + R_1 + r) = U_v \quad | : U_v$$

$$(R_1 R_2 + r R_1 + R_2 r) (R_2 + R_1 + r) = r R_1 R_2$$