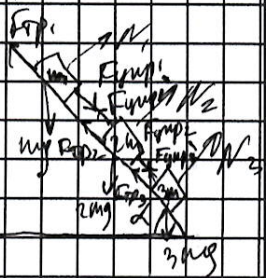


Открытая региональная межвузовская олимпиада вузов Томской области (ОРМО)

Общий балл	Дата	Ф.И.О. членов жюри	Подписи членов жюри
4+8+10+ +5+6=33	14.03.24	Соломатин К. В.	

N 5



Т.к. система в равновесии, то $\alpha = 0$ $F_{\text{тр}1} = |F_{\text{тр}1}|$
 $F_{\text{тр}2} = |F_{\text{тр}2}|$

$$1) \vec{F}_{\text{тр}1} + \vec{N}_1 + \vec{m}g + \vec{F}_{\text{тр}1} = 0$$

$$Ox: N_1 = mg \cos \alpha$$

$$Oy: F_{\text{тр}1} = F_{\text{уп}1} + mg \sin \alpha$$

$$3) \vec{F}_{\text{уп}2} + \vec{F}_{\text{тр}2} + \vec{3mg} + \vec{F}_{\text{тр}2} = 0$$

$$Ox: N_3 = 3mg \cos \alpha$$

$$Oy: F_{\text{тр}3} + F_{\text{уп}2} = 3mg \sin \alpha$$

$$F_{\text{тр}1} = \mu N_1 = 2 \mu g \cos \alpha = 2 \mu g \sin \alpha$$

$$F_{\text{тр}3} = \mu N_3 = 2 \mu g \cos \alpha = 6 \mu g \sin \alpha$$

$$F_{\text{уп}1} = kx_1 \quad F_{\text{уп}2} = kx_2$$

$$2 \mu g \sin \alpha = kx_1 + \mu g \sin \alpha$$

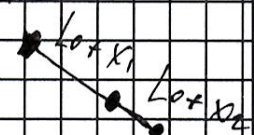
$$6 \mu g \sin \alpha + kx_2 = 3 \mu g \sin \alpha$$

$$x_1 = \frac{\mu g \sin \alpha}{k}$$

$$x_2 = -\frac{3 \mu g \sin \alpha}{k}$$

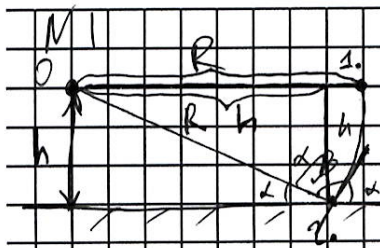
$$L = 2L_0 + x_1 + x_2$$

(масса упрощает на гр, это мушкетера
и вот мушкетера, а смещается,
(материаловое тело по чеш.)



$$L = 2L_0 + \frac{\mu g \sin \alpha}{k} - \frac{3 \mu g \sin \alpha}{k} = 2L_0 - \frac{2 \mu g \sin \alpha}{k}$$

Ответ: $2L_0 - \frac{2 \mu g \sin \alpha}{k}$



чтобы L было max, то угол под которым
ударит шарик, должен равняться 45° т.к. при
этом угол дальности полета наибольшая (т.е. максимизация
отражения)

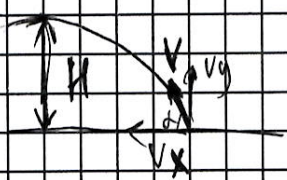
Тогда если провести касательную в т.е то $\alpha = 45^\circ$

Из этого следует, что $\alpha + \beta = 90^\circ$ Проведем

биссектрису к $\angle \beta$. Вспомогательный прямоугольный треугольник, где
гипотенуза катета равна $h \Rightarrow R = \sqrt{2} h$

$E_{п1} + E_{к1} = E_{п2} + E_{к2}$ (по закону сохранения энергии)

$$mgh = \frac{mv^2}{2} \Rightarrow v = \sqrt{2gh}$$



$$V_x = \cos \alpha V = \frac{\sqrt{2}}{2} V$$

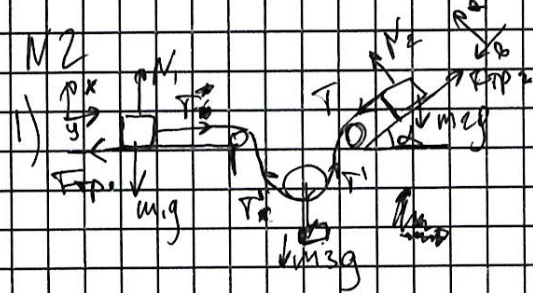
$$V_y = V \sin \alpha = \frac{\sqrt{2}}{2} V$$

$$H = v_y t - \frac{gt^2}{2} \quad v_y = gt = v_x \quad t = \frac{v_x}{g}$$

$$L = v_x t$$

$$L = \frac{2v_x^2}{g} = \frac{2 \cdot \left(\frac{\sqrt{2}}{2} V\right)^2}{g} = \frac{V^2}{g} = \frac{2gh}{g} = 2h$$

Ответ: $R = \sqrt{2} h$, $L_{max} = 2h$



$$m_1 g + N + F_{тр} + T = 0$$

$$\text{по } x: m_1 g = N$$

$$\text{по } y: T = F_{тр}, \quad F_{тр} = \mu N$$

$$\text{① } T = \mu m_1 g$$

$$N_2 + m_2 g + F_{тр2} + T = 0$$

$$N_2 = \mu m_2 g$$

$$\text{по } x: N_2 = m_2 g \cos \alpha$$

$$T + m_2 g \sin \alpha = \mu m_2 g \cos \alpha$$

$$\text{по } y: T + m_2 g \sin \alpha = F_{тр2}$$

$$\text{② } T = m_2 g (\mu \cos \alpha - \sin \alpha)$$

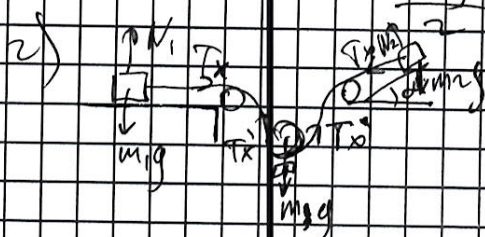
$$2 T' = m_2 g$$

$$T' = \frac{m_2 g}{2}$$

$$2 T = m_3 g$$

$$T = \frac{m_3 g}{2}$$

Ответ: $T = \frac{m_3 g}{2}$; $\mu = \frac{m_2 g \sin \alpha}{m_2 g \cos \alpha - m_1 g}$



$$m_1 a_1 = T_x$$

$$m_3 a_3 = m_3 g - 2 T_x$$

$$T_x = T$$

$$m_2 a_2 = T_x + m_2 g \sin \alpha$$

$$m_3 a_3 = m_3 g - 2 T_x$$

$$m_2 a_2 = m_1 a_1 + m_2 g \sin \alpha \quad | : m_2$$

$$m_3 a_3 = m_3 g - 2 m_1 a_1 \quad | : m_3$$

$$a_2 = a_1 \frac{m_1}{m_2} + g \sin \alpha$$

$$a_3 = g - 2 \frac{m_1}{m_3} a_1$$

$$a_1 = \frac{(a_2 - g \sin \alpha) m_2}{m_1}$$

$$a_1 = \frac{m_3 (g - a_3)}{2 m_1}$$

$$\frac{(a_2 - g \sin \alpha) m_2}{m_1} = \frac{m_3 (g - a_3)}{2 m_1}$$

$$a_2 = \frac{m_3 (g - a_3)}{2 m_2} + g \sin \alpha$$

$$a_2 = \frac{m_3 (g - a_3)}{2 m_2} + g \sin \alpha$$

$$a_1 = a_2$$

$$m_1 a_1 = m_2 a_1 - m_2 g \sin \alpha$$

$$a_1 = \frac{m_2 g \sin \alpha}{m_2 - m_1}$$

$$m_3 g - m_3 a_3 = 2m_1 a_1$$

$$m_3 g - m_3 a_3 = \frac{2m_1 m_2 g \sin \alpha}{m_2 - m_1}$$

$$a_3 = m_3 g - \frac{2m_1 m_2 g \sin \alpha}{m_2 - m_1}$$

8

Реш: $a_1 = a_2$, $a_1 = \frac{m_2 g \sin \alpha}{m_2 - m_1}$; $a_3 = m_3 g - \frac{2m_1 m_2 g \sin \alpha}{m_2 - m_1}$

или

$$Q = A + \Delta U$$

$$V = \alpha \sqrt{T}$$

$$p_1 V_1 = \nu R T_1 \Rightarrow \alpha p_1 = \nu R \sqrt{T_1}$$

$$p_2 V_2 = \nu R T_2 \Rightarrow \alpha p_2 = \nu R \sqrt{T_2} \quad || : \Rightarrow p_1 \sqrt{T_2} = p_2 \sqrt{T_1}$$

$$A = p_2 V_2 - p_1 V_1 = \frac{\nu R \sqrt{T_2}}{\alpha} - \frac{\nu R \sqrt{T_1}}{\alpha} = \frac{\nu R}{\alpha} (\sqrt{T_2} - \sqrt{T_1})$$

$$\Delta U = \frac{3}{2} \nu R (T_2 - T_1) \quad \left(\frac{3}{2} \nu R T_2 - \frac{3}{2} \nu R T_1 \right)$$

$$Q = A + \Delta U = \frac{\nu R}{\alpha} (\sqrt{T_2} - \sqrt{T_1}) + \frac{3}{2} \nu R (T_2 - T_1) =$$

$$= \nu R \left(\frac{\sqrt{T_2} - \sqrt{T_1}}{\alpha} + \frac{3}{2} (T_2 - T_1) \right)$$

5

$$\eta = \frac{A}{Q} = \frac{\frac{\nu R}{\alpha} (\sqrt{T_2} - \sqrt{T_1})}{\nu R \left(\frac{\sqrt{T_2} - \sqrt{T_1}}{\alpha} + \frac{3}{2} (T_2 - T_1) \right)} = \frac{\sqrt{T_2} - \sqrt{T_1}}{\alpha (\sqrt{T_2} - \sqrt{T_1}) \left(\frac{1}{\alpha} + \frac{3}{2} (\sqrt{T_2} + \sqrt{T_1}) \right)}$$

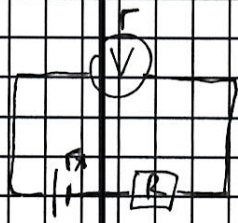
$$= \frac{1}{1 + \frac{3\alpha}{2} (\sqrt{T_1} + \sqrt{T_2})}$$

$$Q = \frac{C_M \Delta T}{\frac{\nu R (\sqrt{T_2} + \sqrt{T_1})}{T_2 - T_1} \left(\frac{1}{\alpha} + \frac{3}{2} (\sqrt{T_2} + \sqrt{T_1}) \right)} = \frac{\nu R \left(\frac{1}{\alpha} + \frac{3}{2} (\sqrt{T_2} + \sqrt{T_1}) \right)}{\sqrt{T_2} + \sqrt{T_1}}$$

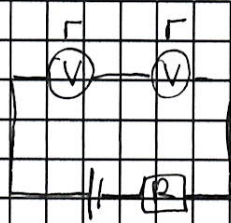
C_M — постоянная.

МЗ

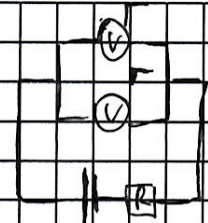
U_1



U_2



U_3



$$2U_2 = U_1 = U_3$$

— если вольтметр идеальный, т.к.

напряжение всегда

одинаково по укл. заряды.

~~$$E U_1 = IR + U_1$$~~

~~$$E U_2 = IR + 2U_2$$~~

~~$$E U_3 = IR + U_3$$~~

$$E U_1 = I_1 R + U_1$$

$$E U_2 = I_2 R + 2U_2$$

$$E U_3 = I_3 R + U_3$$

~~$$U_3 = I_3 r$$~~

~~$$U_2 = I_2 r$$~~

~~$$E = \frac{U_1}{U_2}$$~~

$$E = \frac{2U_2}{U_1}$$

10

место для
скобы

--

