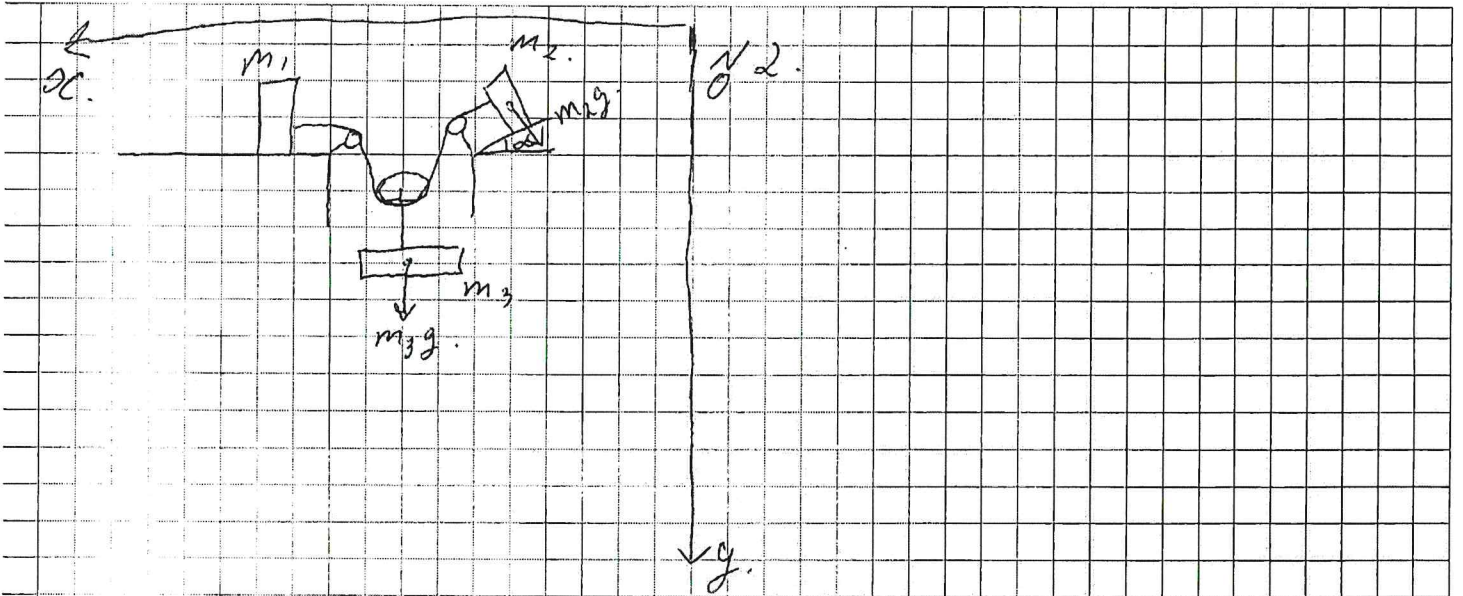


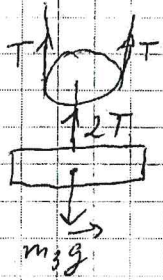
112 / 3 / 4 / 5 / 8
 - 8 / 10 / 14 / 9 / 41

Открытая региональная межвузовская олимпиада вузов Томской области (ОРМО)

Общий балл	Дата	Ф.И.О. членов жюри	Подписи членов жюри
41	21.03	Александров	СА



1).



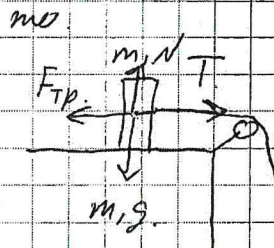
$$2\vec{T} + m_3\vec{g} = 0$$

$$OY: m_3g - 2T = 0$$

$$m_3g = 2T$$

$$T = \frac{m_3g}{2}$$

2) По к. цепи весовая и нормальная сила.



$$OY: \vec{T} + \vec{F}_{тр} = 0$$

$$F_{тр} - T = 0$$

$$T = F_{тр}$$

$$F_{тр} = \mu \cdot N$$

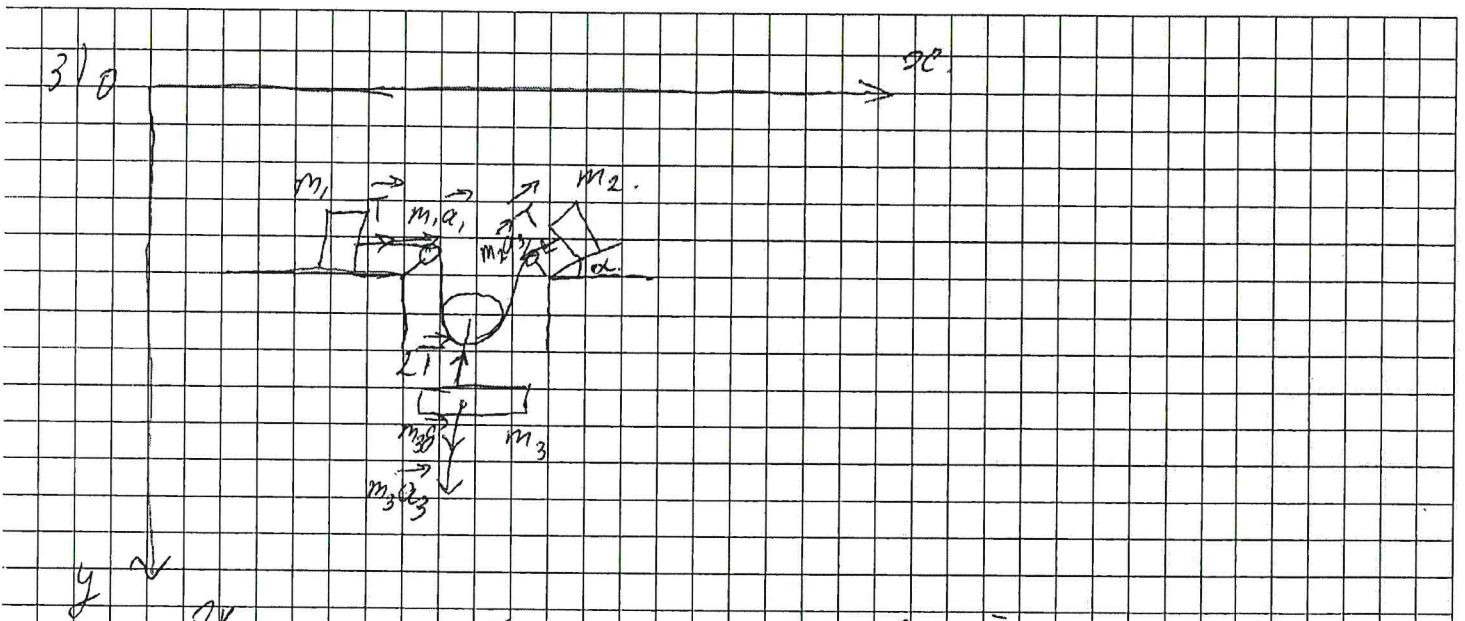
$$OX: m_1g + N = 0$$

$$m_1g - N = 0$$

$$N = m_1g$$

$$F_{тр} = \mu \frac{m_1g}{2m_1} = T = \frac{m_3g}{2}$$

сл. 1 и 2 →



Условие из кинематической связи: $a_1 + a_2 \neq a_3$

4) $m_1 \vec{a}_1 + \vec{T} = 0$

5) $m_2 \vec{a}_2 + \vec{T} = 0$

6) $m_3 \vec{g} + 2\vec{T} + m_3 \vec{a}_3 = 0$

OX: $m_1 a_1 + T = 0$

OX: $-m_2 a_2 - T = 0$

OY: $m_3 g - 2T + m_3 a_3 = 0$

$m_1 a_1 - m_2 a_2 = 0$

$a_1 = a_2$

$m_1 a_3 - a_2 (m_1 + m_2) = 0$

Пробем: $\mu = \frac{m_3}{2m_1}$, $a_1 = -\frac{m_3 g \cdot m_2}{2m_2 m_1 + m_1(m_1 + m_2)}$; $a_2 \ominus$
 $\ominus \frac{m_3 g m_1}{2m_1 m_1 + m_3(m_1 + m_2)}$; $a_3 = -\frac{m_3 g (m_1 + m_2)}{2m_2 m_1 + m_3(m_1 + m_2)}$

$a_3 = \frac{a_2 (m_1 + m_2)}{m_1}$

$a_1 = \frac{a_2 m_2}{m_1}$

$m_1 a_1 + m_2 a_2 + m_3 g + m_3 a_3 = 0$

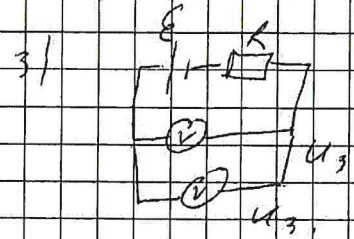
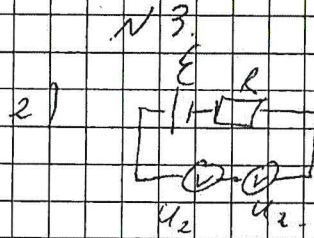
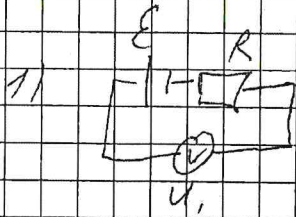
$2a_2 m_2 + m_3 g + \frac{m_3 a_2 (m_1 + m_2)}{m_1} = 0$

$a_2 = \frac{-m_3 g \cdot m_1}{2m_2 m_1 + m_3(m_1 + m_2)}$

$a_1 = -\frac{m_3 g m_2}{2m_2 m_1 + m_3(m_1 + m_2)}$

$a_3 = -\frac{m_3 g (m_1 + m_2)}{2m_2 m_1 + m_3(m_1 + m_2)}$

См. лист 3 →



Реш. к. Вольтметры идеальны, то $U_1 = E$, тогда $U_2 = \frac{U_1}{2}$ и

$$\frac{U_2}{U_1} = \frac{1}{2}, \quad U_1 = U_3 \Rightarrow \frac{U_1}{U_3} = 1 \quad \text{и} \quad \frac{U_2}{U_3} = \frac{1}{2}$$

Ответ: $E = U_1 = U_3$; $\frac{U_1}{U_2} = 2$; $\frac{U_1}{U_3} = 1$; $\frac{U_3}{U_2} = 2$.

№4.

$$Q = I_2 + \varepsilon U \quad V = \alpha \sqrt{T_1}$$

$$I_2 = \frac{\varepsilon V}{R + R_2}, \quad \text{и.к.} \quad P = \frac{\varepsilon R I_2}{V} = \frac{\varepsilon R V}{V^2} \quad \left(\text{Сила тока зависит, график прямой, работа газа - это площадь под прямой - трапеция} \right)$$

$$P_1 = \frac{\varepsilon R T_1}{V_1} = \frac{\varepsilon R T_1}{\alpha \sqrt{T_1}} = \frac{\varepsilon R \sqrt{T_1}}{\alpha}$$

$$P_2 = \frac{\varepsilon R T_2}{V_2} = \frac{\varepsilon R \sqrt{T_2}}{\alpha}$$

$$\alpha V_1 = \alpha \sqrt{T_1}, \quad V_2 = \alpha \sqrt{T_2}$$

$$\varepsilon V = V_2 - V_1 = \alpha (\sqrt{T_2} - \sqrt{T_1})$$

$$I_2 = \frac{\varepsilon R (\sqrt{T_2} + \sqrt{T_1}) (\sqrt{T_2} - \sqrt{T_1})}{\alpha \cdot 2} = \frac{\varepsilon R (T_2 - T_1)}{2\alpha}$$

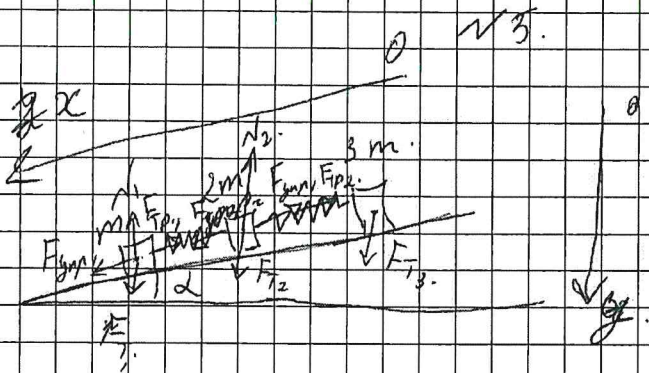
$$\Delta U = \frac{3}{2} \varepsilon R (T_2 - T_1) \Rightarrow Q = \frac{\varepsilon R (T_2 - T_1)}{2} + \frac{3 \varepsilon R (T_2 - T_1)}{2} = 2 \varepsilon R (T_2 - T_1)$$

См. лист 4 →

$$\eta = \frac{Q}{d_2} = \frac{2 \sqrt{R(T_2 - T_1)}}{\frac{\sqrt{R(T_2 - T_1)}}{2}} = 4.$$

$$C = \frac{Q}{\Delta T} = \frac{2 \sqrt{R(T_2 - T_1)}}{(T_2 - T_1)} = 2R.$$

Объем: $Q = 2 \sqrt{R(T_2 - T_1)}$;
 $\eta = 4$; $C = 2R$.



1) $F_{гн1} + F_{тр1} + F_T = 0$ (для первого груза)

OX: $F_{гн1} - F_{тр1} + mg \cdot \sin \alpha = 0$

OY: $N_1 + F_{T1} = 0$

$-N + mg \cdot \cos \alpha = 0$

$N = mg \cos \alpha$

$F_{гн1} - \mu \cdot mg \cos \alpha + mg \sin \alpha = 0$

$\mu = 2 \epsilon g \alpha$

$F_{гн1} - mg \cdot \sin \alpha = 0$

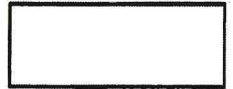
$F_{гн1} = mg \sin \alpha$

2) $F_{гн2} + F_{гн1} + F_{тр2} + F_{T2} = 0$ (для второго груза)

OX: $F_{гн2} - F_{гн1} - F_{тр2} + 2mg \sin \alpha = 0$

OY: $N_2 + F_{T2} = 0$

см. лист 5 →



$$2mg \cdot \cos \alpha - N = 0$$

$$N = 2mg \cdot \cos \alpha$$

$$F_{\text{спр.1}} - mg \cdot \sin \alpha - \mu \cdot 2mg \cdot \cos \alpha + 2mg \sin \alpha = 0$$

$$F_{\text{спр.2}} - mg \cdot \sin \alpha - 2 \cdot 4mg \sin \alpha + 2mg \sin \alpha = 0$$

$$F_{\text{спр.2}} = 3mg \sin \alpha$$

$$L = 2L_0 + \Delta L_1 + \Delta L_2$$

$$\Delta L_1 = -\frac{F_{\text{спр.1}}}{k} = -\frac{mg \cdot \sin \alpha}{k} \quad (\text{отрицательное, т.к. пружина растянулась})$$

$$\Delta L_2 = -\frac{F_{\text{спр.2}}}{k} = -\frac{3mg \cdot \sin \alpha}{k} \quad (\text{отрицательное, т.к. пружина растянулась})$$

$$L = 2\left(L_0 - \frac{2mg \cdot \sin \alpha}{k}\right)$$

$$\text{Ответ: } L_0 - \frac{2mg \sin \alpha}{k}$$