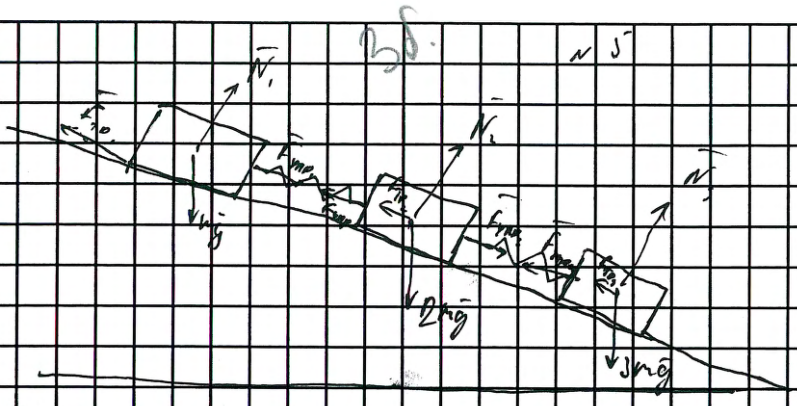


Открытая региональная межвузовская олимпиада вузов Томской области (ОРМО)

Общий балл	Дата	Ф.И.О. членов жюри	Подписи членов жюри
408.			



На каждом из 3 тел действует как минимум 3 силы:  $mg; N; F_{тр}$ .  
 На тело, расположенное посередине действует помимо силы упругости еще одна сила упругости

Нам не сказано расположение этих тел (в каком они порядке)

Возможно, что если груз 3м будет выше всех, то из-за того, что масса грузов, стоящих ниже их будет меньше  $\Rightarrow F_{упр}$  будет минимальная  $\Rightarrow$  в дальнейшем грузы минимально - это нам не подходит  
 Пусть первое грузиком далеко вниз максимальное  $\Rightarrow$  в самом низу груз имеет самую большую упругую посередине 2м и в самом верahu 1м.

Рассчитаем и проверим полагая силу трения для  $m_1$ , если он выше всех

OY:  $3mg \cos \alpha = N_1$        $F_{тр1} = \mu N_1 = \mu 3mg \cos \alpha = 2.5 \cdot 1.5 \cdot 1.5 \cdot mg$   
 OX:  $3mg \sin \alpha + F_{упр1} = F_{тр1}$

Рассчитаем и провер.  $F_{тр}$  для  $m_2$ , если он выше всех

OY:  $3mg \cos \alpha = N_1$        $F_{тр1} = \mu N_1 = 6 \sin \alpha \cdot mg$   
 OX:  $3mg \sin \alpha + F_{упр1} = F_{тр1}$

Получаем, что если тело  $m_1$  будет самым выше всех, то сила упругости не будет максимальной, т.к. сила трения тела  $m_2$  будет больше чем реакция.

Сначала идет  $m_2$ , потом  $m_1$  потом  $m_3$  для  $m_3$

OY:  $3mg \cos \alpha = N_1$        $F_{тр1} = 6 \sin \alpha \cdot mg$   
 OX:  $3mg \sin \alpha + F_{упр1} = F_{тр1}$   
 $F_{упр1} = F_{тр1} - 3mg \sin \alpha = 3mg \sin \alpha$

для  $m_2$

$$0x: 2mg \cos \alpha = N$$

$$0x: 2mg \sin \alpha + F_{упр2} = F_{тр2} + F_{упр1}$$

$$F_{упр2} = 4mg \sin \alpha - 2mg \sin \alpha + 5mg \sin \alpha = 5mg \sin \alpha$$

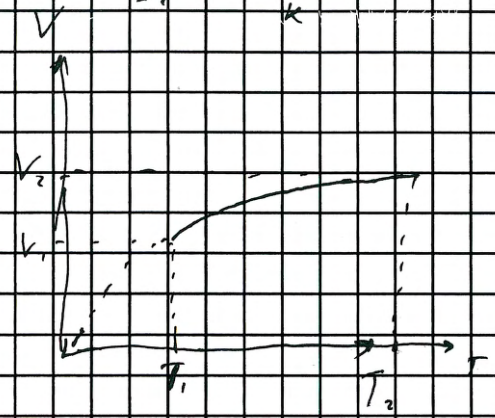
для  $m_1$

$$0x: \frac{1}{2} mg \sin \alpha = N_3$$

$$mg \sin \alpha = F_{тр1} + F_{упр2}$$

$$F_{упр2} = \mu N_3 + mg \sin \alpha = 0 \rightarrow F_{упр2} \text{ не существует} \rightarrow \Delta x_2 = 0$$

Ответ:  $\Delta x = \frac{5mg \sin \alpha}{k}$



но упр Менделеева

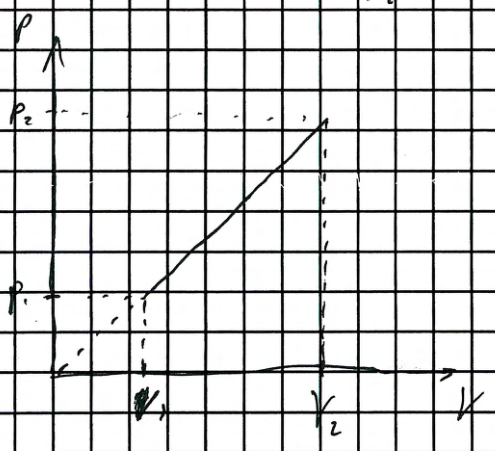
$$pV = 2RT$$

$$p = 2R \frac{F}{V_0} = 2R \frac{v}{L^2}$$

$$p = \frac{2R}{L^2} v$$

зависимость линейная

$$p = const \cdot v$$



I Клас. Термод.

$$\Delta U = Q - A$$

$$A = \frac{p_1 + p_2}{2} \cdot (V_2 - V_1)$$

$$p_1 = \frac{2R}{L^2} \cdot v_1 = \frac{2R}{L^2} \sqrt{T_1}$$

$$p_2 = \frac{2R}{L^2} \cdot v_2 = \frac{2R}{L^2} \sqrt{T_2}$$

$$A = \frac{\frac{2R}{L^2} (\sqrt{T_1} + \sqrt{T_2})}{2} \cdot (\sqrt{T_2} - \sqrt{T_1}) L^2 = \frac{2R (\sqrt{T_2} + \sqrt{T_1})}{2} \cdot (\sqrt{T_2} - \sqrt{T_1})$$

$$= \frac{2R}{2} (T_2 - T_1)$$

$$\Delta U = \frac{5}{2} 2R (T_2 - T_1)$$

$$Q = \Delta U + A = \frac{5}{2} 2R (T_2 - T_1) + \frac{1}{2} 2R (T_2 - T_1) = 2 2R (T_2 - T_1)$$

Температура повышается  $\Rightarrow Q = Q_n$

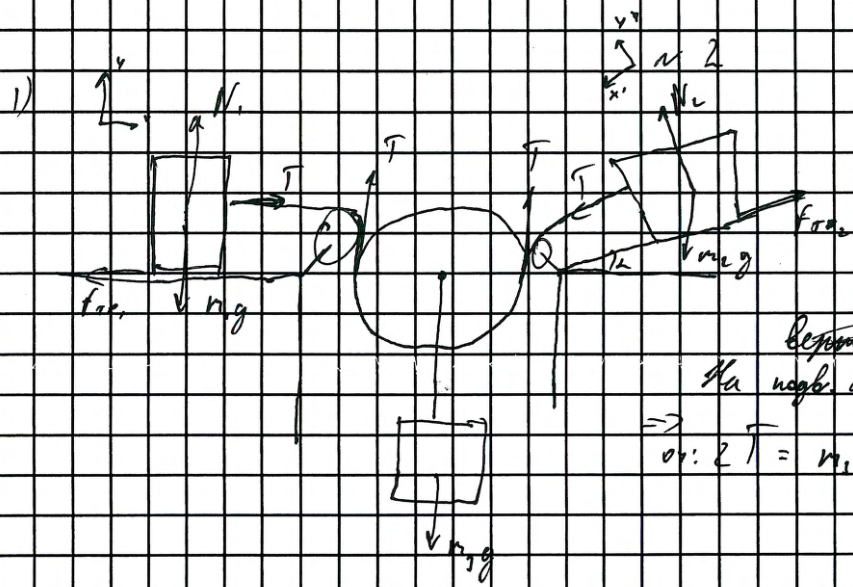
$$\eta = \frac{A}{Q_n} = \frac{\frac{2R (T_2 - T_1)}{2}}{2 2R (T_2 - T_1)} = \frac{1}{4} = 0,25 = 25\%$$

$$Q = c_v \cdot \nu \cdot (T_2 - T_1) \quad \Rightarrow \quad c_v \cdot \nu \cdot (T_2 - T_1) = 2 \cdot \nu R (T_2 - T_1)$$

$$Q = 2 \cdot \nu R (T_2 - T_1) \quad c_v = 2R$$

Эта неизвестность подставляю, и.к. кол-во вещества не известно в термич. эквивалентности нагреву

Ответ:  $Q_1 = 2 \cdot \nu R (T_2 - T_1)$   
 $\eta = 25\%$   
 $c_v = 2R$   
 $c_v = \text{const.}$



Найти ускорения  $\Rightarrow$  начальные в точке с зазора цилиндрические  $T$

На поверхности блок движется без проскальзывания  $T$

На пов. блок движется сила  $m_2 g$  направ. вниз  $\Rightarrow$   
 $\Rightarrow 2T = m_2 g \Rightarrow T = \frac{m_2 g}{2}$

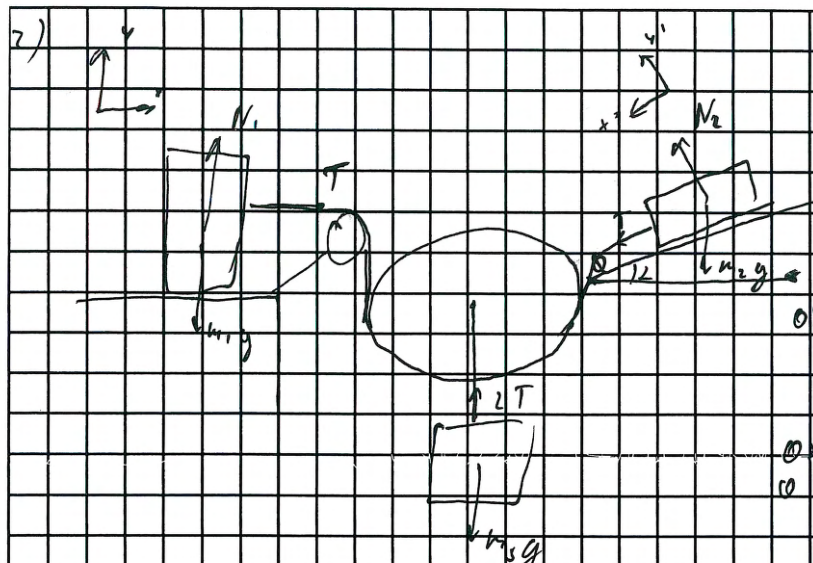
для левого тела  
 $0x: T = F_{тр}$   
 $0y: N_1 = m_1 g$

для правого  
 $0x': m_2 g \sin \alpha + T = F_{тр}$   
 $0y': m_2 g \cos \alpha = N_2$

$$F_{тр} = F_{тр} - m_2 g \sin \alpha$$

$$m(N_1 - N_2) = -m_2 g \sin \alpha$$

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



$m_1$  - не движется  $\Rightarrow F_{тр} = 0$

~~Векторное уравнение~~

$\Sigma F_x = 0$  - и уравнения для  $m_3$

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

Для  $m_1$

$$Ox: T = m_1 a_1$$

$$Oy: m_1 g = N_1$$

Для  $m_2$

$$Ox': m_2 g \sin \alpha + T = m_2 a_2$$

$$Oy': m_2 g \cos \alpha = N_2$$

Ввиду того, что нить идеальная  $\Rightarrow a_1 = a_2 = a$

$$m_2 g \sin \alpha + m_1 a = m_2 a$$

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

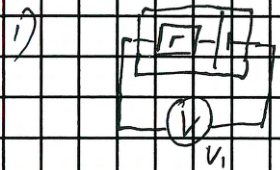
$$m_3 g - 2m_1 a = m_3 a_3$$

$$a_3 = \frac{m_3 g - 2m_1 a}{m_3} = g - \frac{2m_1 m_2 g \sin \alpha}{m_3 (m_2 - m_1)} = g \left( 1 - \frac{2m_1 m_2 \sin \alpha}{m_3 (m_2 - m_1)} \right)$$

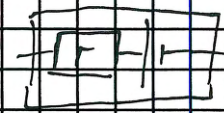
Ответ: 1)  $\mu = \frac{m_2 \sin \alpha}{m_2 \cos \alpha - m_1}$

$$T = \frac{m_2 g}{2}$$

$$2) a = g \left( 1 - \frac{2m_1 m_2 \sin \alpha}{m_3 (m_2 - m_1)} \right)$$

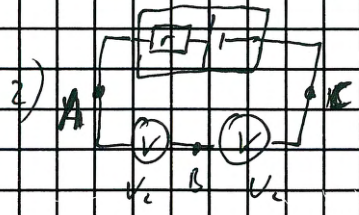


$$V_1 = I_0 \cdot R$$

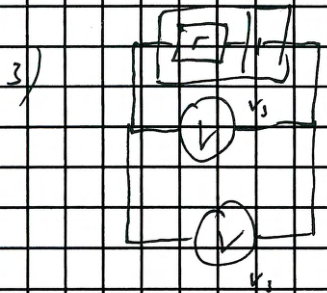


элемент Бестона

Тусит констан.  $\text{V} - R$



$$V_3 = I_0 \cdot R + I_0 \cdot R = 2 I_0 \cdot R$$



$$V_4 = \frac{1}{2} I_0 \cdot R$$

$$\mathcal{E} = (R_0 + r) I_0$$

$$I_0 \cdot R + I_0 \cdot r = V_1 + I_0 \cdot r = \mathcal{E}$$

$$I_0 \cdot 2R + I_0 \cdot r = 2V_2 + I_0 \cdot r = \mathcal{E}$$

$$I_0 \cdot \frac{1}{2}R + I_0 \cdot r = V_3 + I_0 \cdot r = \mathcal{E}$$

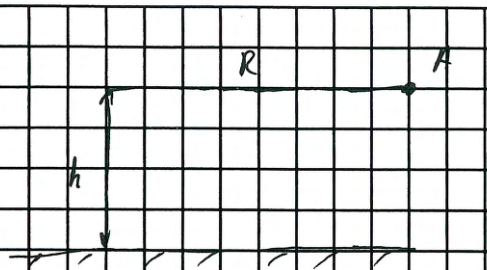
~~$$I_0 \cdot R = \mathcal{E} - I_0 \cdot r$$~~

Если считать вольтметр идеальным, то  $R \rightarrow \infty$ .

$$\frac{V_1}{V_2} = \frac{I_{01} \cdot R}{I_{02} \cdot R} = \frac{\mathcal{E}_0 \cdot R \cdot (2R+r)}{(R+r) \cdot R \cdot \mathcal{E}_0} = \frac{2R+r}{R+r}; R \ll R \Rightarrow \frac{V_1}{V_2} = \frac{\mathcal{E}}{1}$$

$$\frac{V_2}{V_3} = \frac{I_{02} \cdot R}{I_{03} \cdot \frac{1}{2}R} = \frac{\mathcal{E}_0 \cdot R \cdot (\frac{1}{2}R+r)}{(2R+r) \cdot R \cdot \mathcal{E}_0} = \frac{\frac{1}{2}R+r}{2R+r}; R \gg r \Rightarrow \frac{V_2}{V_3} = \frac{1}{4}$$

$$\frac{V_1}{V_3} = \frac{I_0 \cdot R}{I_{03} \cdot R} = \frac{\mathcal{E}_0 \cdot R \cdot (\frac{1}{2}R+r)}{(R+r) \cdot R \cdot \mathcal{E}_0} = \frac{\frac{1}{2}R+r}{R+r}; R \gg r \Rightarrow \frac{V_1}{V_3} = \frac{1}{2}$$

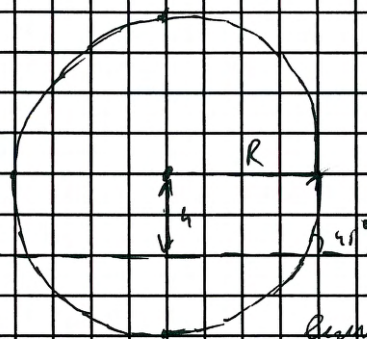


3CЭ  $ngh = n \frac{v^2}{2}$   
 $v = \sqrt{2gh}$

Для того чтобы расстояние было максимальным, нужно чтобы было углевание соответственно скорости при падении и углу отскока.  
 2) угол падения равен углу отскока  $\Rightarrow$

$\frac{h}{R}$  ? чтобы расстояние между н. соуд. максим.

$\Rightarrow$  если шарик упадет под углом  $45^\circ$  к гориз. то под углом  $45^\circ$  отскочит



как мы знаем из кинематики если тело бросить под углом  $45^\circ$ , то оно упадет дальше всего (если  $v_0$  будет одинаков и для других углов)

В округе угол  $45^\circ$  и радиус совпадают  
 значит  $h = \frac{1}{2} R$

Ответ:  $\frac{h}{R} = \frac{1}{2}$