



## Открытая региональная межвузовская олимпиада вузов Томской области (ОРМО)

Общий балл	Дата	Ф.И.О. членов жюри	Подписи членов жюри
65			Сидя

Рис. 1

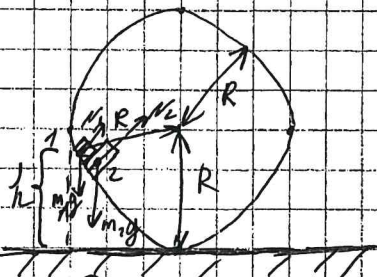


Рис. 2 (касательная для угла)



$N$  - сила реакции одного груза на другой

11

1) из геометрических соображений:

$$h = R - R \cos \alpha$$

$$2) m_1 g \cos \alpha = N_1 \quad (1)$$

$$m_2 g \cos \alpha = N_2 \quad (2)$$

3) условие равновесия в соприкасаемой точке:

$$m_1 g \sin \alpha - N - m_1 m_2 g \cos \alpha = 0$$

$$m_1 \vec{g} + \vec{N} + \vec{F}_{T1} = 0$$

$$m_2 \vec{g} + \vec{N} + \vec{F}_{T2} = 0$$

(Суммам (1) и (2) и проекции сил получим

$$m_1 g \sin \alpha - N - m_1 m_2 g \cos \alpha = 0$$

$$+ m_2 g \sin \alpha + N - m_2 m_2 g \cos \alpha = 0$$

$$(m_1 + m_2) g \sin \alpha - (m_1 m_1 + m_2 m_2) g \cos \alpha = 0 \quad /: g \cos \alpha$$

$$(m_1 + m_2) \tan \alpha - (m_1 m_1 + m_2 m_2) = 0$$

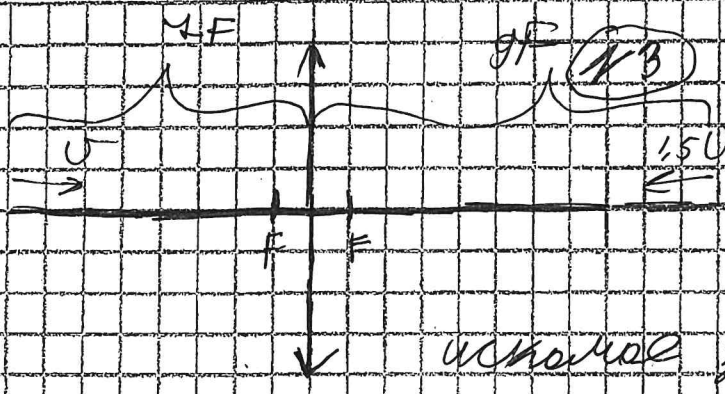
$$\tan \alpha = \frac{m_1 m_1 + m_2 m_2}{m_1 + m_2}$$

$$4) \text{ так } \cos \alpha = \sqrt{\frac{1}{1 + \tan^2 \alpha}} \quad \text{то } \cos \alpha = \sqrt{\frac{1}{1 + \left(\frac{m_1 m_1 + m_2 m_2}{m_1 + m_2}\right)^2}} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow h = R - R \sqrt{\frac{1}{1 + \left(\frac{m_1 m_1 + m_2 m_2}{m_1 + m_2}\right)^2}}$$

Ответ:  $h = R \left( 1 - \sqrt{\frac{1}{1 + \left(\frac{m_1 m_1 + m_2 m_2}{m_1 + m_2}\right)^2}} \right)$

105



1) Запишем формулу моментов  
 относительно центра тяжести:

$$\frac{1}{a} + \frac{1}{b} = \frac{1}{F} \quad \text{примем через}$$

исходное значение  $\delta$ :

$$b = 4F - U\delta, \text{ откуда (2)}$$

$$a = 9F - 1,5U\delta \text{ (3)}$$

Объемная  $\rho$ ;  $\rho$  и  $\delta$  получим:

$$\frac{1}{b} = \frac{1}{F} - \frac{1}{9F - 1,5U\delta} = \frac{8F - 1,5U\delta}{(9F - 1,5U\delta)F}$$

$$4F - U\delta = \frac{F(9F - 1,5U\delta)}{8F - 1,5U\delta} \quad \text{После предположения получим:}$$

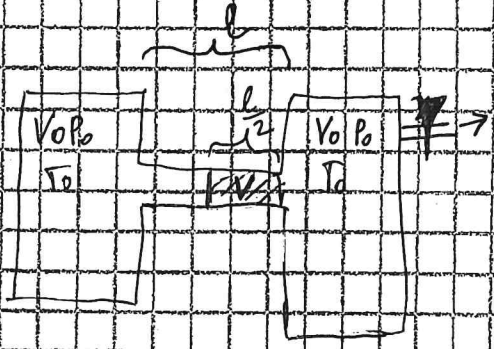
$$4(4F)^2 - 17FU\delta + 1,5U^2\delta^2 = 0 \quad (2)$$

$$3U^2\delta^2 - 34FU\delta + 94F^2 = 0 \quad (4)$$

Решая (4) ур-е получаем, что

$$b = \frac{17 \pm \sqrt{4U}}{3} F, \quad \text{примем } b = \frac{17 + \sqrt{4U}}{3} F \quad \text{нормальный режим}$$

$$\text{Объем: } b = \frac{17 - \sqrt{4U}}{3} F \approx 4,8 \frac{F}{U}$$



$$P V_0 = \frac{m_0 - d\delta}{M} R T_0 \quad \text{уравнение состояния газа в открытом сосуде}$$

$$P(V_0 + \delta S) = P_0 \left( \frac{\delta S}{2} + V_0 \right) \quad \text{уравнение изотермического процесса}$$

$$1 + \frac{\delta S}{V_0} = \frac{MP_0}{m_0 - d\delta} \cdot \frac{(\delta S + 2V_0)}{2RT_0} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \delta = \frac{-MP_0 V_0 (\delta S + 2V_0)}{2(V_0 + \delta S) 2RT_0 + d} = \frac{m_0 V}{(V_0 + 2V)} = \frac{m_0 \delta S}{V_0 + 2PS}$$

См. продолжение на стр 3

Ⓘ



$$q_0 = C U$$

$q_0$  - заряд на конденсаторе  $C$   
 $U$  - напряжение под ним

ⓗ



1) рассмотрим изменение, происходящее с зарядом при переключении подключенных (если бы было, что заряд из системы не утекосет)

Ⓢ

Поле рассредоточения:

$$\Delta q_{C1} = \frac{C}{C_1 + C} q_0 ; q_{C1} = \frac{C C_1}{C + C_1} q_0$$

Ⓣ Поле соединения (обратный способ):

$$q_{C1} = \frac{C - C_1}{C + C_1} q_0 = \Delta q_{C1} - \Delta q_{C2}$$

где  $\Delta q_{C1}$  - изменение заряда на  $C_1$   
 $\Delta q_{C2}$  - изменение заряда на  $C_2$

2) Видно заметить, что из заряда  $q_0$  заряд стал

$$q_0 \frac{C - C_1}{C + C_1}$$

при последующих переключениях  $\Rightarrow$  конечный заряд на  $C$  будет

$$q = q_0 \left( \frac{C - C_1}{C + C_1} \right)^5 \Rightarrow U_6 = \frac{q}{C} = \frac{q_0}{C} \left( \frac{C - C_1}{C + C_1} \right)^5 = k \text{ так } q_0 = C U =$$

$$= U \left( \frac{C - C_1}{C + C_1} \right)^5 = 32,768 \text{ В}$$

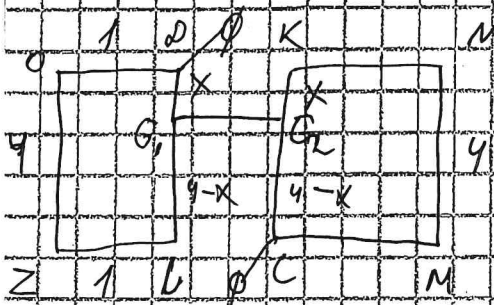
Ответ: 32,768 В

Ⓚ (процесс нелиней)

$$M_0 = \frac{M P_0 V_0}{R T_0} \Rightarrow t = \frac{M P_0 V_0}{R T_0} \cdot \frac{C S}{2 (V_0 + C S)}$$

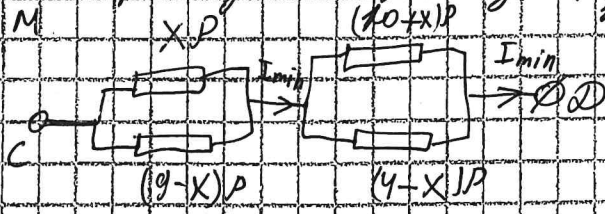
Ответ:  $t = \frac{M P_0 V_0}{R T_0} \cdot \frac{C S}{2 (V_0 + C S)}$

2015



И представим то участки  $DOZ$   $CG_1$ ,  $CG_2$  и  $CM/K$  в виде резисторов и пере-

мешиваем схему (нумерация сопротивлений произвольна от К):



$P$  - удельное сопротивление ленты;  $P = 1 \frac{\text{ом}}{\text{см}}$

$$I_{\min} = \frac{U}{R_{\text{общ}}} \Rightarrow I_{\min} \text{ достигается при } R_{\text{общ}} = R_{\text{max}}$$

$$I_{\min} = \frac{U}{P \left( \frac{x(9+x)}{9} + \frac{(40+x)(4-x)}{40+4} \right)} \quad (1)$$

$R_{\text{max}}$  достигается в вершине параболы  $\Rightarrow$

$$\Rightarrow \text{для } I \text{ случая: } x_{\text{в1}} = \frac{-(40+4) \cdot 9 - (4-40) \cdot 9}{2(40+9+4)} \approx 3,9$$

$$x_{\text{в2}} \approx 2,8$$

Для 1 случая:

$$I_{\min 1} \approx 0,43 \frac{U}{P} \quad (\text{получаем, подставив } x_{\text{в1}} \text{ в (1)})$$

$$I_{\min 2} \approx 0,21 \frac{U}{P} \quad (\text{получаем аналогично})$$

$$I_{\min 1} - I_{\min 2} = 0,4$$

$$\frac{U}{P} (0,43 - 0,21) = 0,4 \Rightarrow \frac{U}{P} \approx 1,82 \Rightarrow U \approx 1,82 \text{ В}$$

Ответ: 1,82 В