


ОТКРЫТАЯ РЕГИОНАЛЬНАЯ МЕЖВУЗОВСКАЯ ОЛИМПИАДА «ОРМО»
 ТИТУЛЬНЫЙ ЛИСТ
 заключительного этапа

06999

Шифр

мет	ФИЗИКА																					
ант	II																					
с	10																					
лия	Ш	В	Е	А	Ч	И	К	О	В	А												
	Ю	Л	И	Я																		
ство	В	И	К	Т	О	Р	О	В	Н	А												
рождения	0 4		1 1		2 0 0 6																	
	Число		Месяц		Год																	
а	РОССИЯ																					
н (пр: Томская обл., гинградская область)	КРАСИНОЯРСКИЙ КРАЙ																					
ниципального образования т, деревня, село, город)	Город																					
енный пункт (пр: Томск, ово, Псков)	Ачинск																					
е наименование овательного учреждения, ром Вы обучаетесь в е время	Муниципальное общеобразовательное учреждение "Лицей №1"																					

асие на обработку моих персональных данных и информирование меня посредством sms и e-mail
 :результатах и всех дальнейших мероприятиях, связанных с олимпиадой

Личная подпись 

1 2 / 3 / 4 / 5 / Σ
 5 / 15 / 16 / 9 / 12 / 57

Шифр

06999

Открытая региональная межвузовская олимпиада вузов Томской области (ОРМО)

Общий балл	Дата	Ф.И.О. членов жюри	Подписи членов жюри
57	1.09	Абгаринцев СВ	

№1) Дано:

Решение:

$t_1 = 0,8 \text{ с}$

$v_k = 0 \frac{\text{м}}{\text{с}}$

$\mu_1 = 55$

$p_1 = \frac{p}{16}$

$v_k = v - at \Rightarrow v - at = 0 \Rightarrow v = at$

$t = ?$

$p = vt - \frac{at^2}{2} \Rightarrow p = at^2 - \frac{at^2}{2} = \frac{at^2}{2} \quad /:16$

$\frac{p}{16} = \frac{at^2}{32} \Rightarrow p_1 = \frac{at^2}{32}, \text{ т.к. } p_1 = \frac{1}{16} p$

$p_1 = vt_1 - \frac{at_1^2}{2} \Rightarrow p_1 = at_1(t_1 - \frac{at_1^2}{2})$

$\frac{at^2}{32} = at_1 \cdot (t - \frac{t_1}{2}) \quad /:a$

$32 = t_1 \cdot (t - \frac{t_1}{2})$

$t^2 = 32t_1 - 16t_1^2$

$t^2 - 32t_1 + 16t_1^2 = 0$

$t^2 - 32 \cdot 0,8 \cdot t + 16 \cdot 0,8^2 = 0$

$t^2 - 25,6t + 10,24 = 0$, $t > 0,8 \text{ с}$, т.к. иначе быть не может

$D = (-25,6)^2 - 4 \cdot 10,24 \cdot 1 = 614,4$

$t_1 = \frac{25,6 - \sqrt{614,4}}{2} = 0,4 \text{ с}$ - этого быть не может

$t_2 = \frac{25,6 + \sqrt{614,4}}{2} = 25,2 \text{ с}$

Ответ: 25,2 секунды

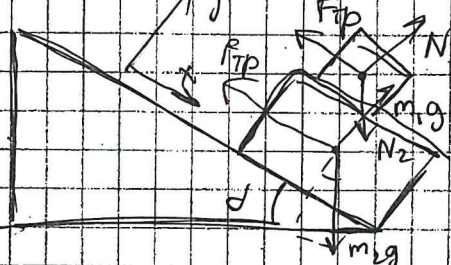
№2) Дано:

Решение:

d, m_2, m_1

$\mu_1 =$

$\mu_2 = ?$



$m_2 \vec{g} + \vec{N}_2 + \vec{F}_{тр} = 0$

т.к. на наклонную плоскость давит и на первый, так же на второй, а второй брусок, то

Открытая региональная межвузовская олимпиада вузов Томской области (ОРМО)

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

сила N_2 будет $> \text{там}$, где только второго бруска

$$\text{тогда } \begin{cases} x) m_2 g \sin \alpha - F_{\text{тр}} = 0 \\ y) -(m_2 g \cos \alpha + m_1 g \cos \alpha) + N_2 = 0 \end{cases}$$

$$\begin{cases} F_{\text{тр}} = m_2 g \sin \alpha \\ N_2 = (m_1 + m_2) g \cos \alpha \end{cases} \quad \begin{cases} \mu_2 N_2 = m_2 g \sin \alpha \\ N_2 = (m_1 + m_2) g \sin \alpha \end{cases}$$

$$\mu_2 = \frac{m_2 g \sin \alpha}{(m_1 + m_2) g \sin \alpha} = \frac{m_2}{m_1 + m_2} \cdot \tan \alpha$$

то есть, чтобы оставалось в покое $\mu_2 \geq \frac{m_2}{m_1 + m_2} \cdot \tan \alpha$

Ответ: при $\mu_2 \geq \frac{m_2}{m_1 + m_2} \cdot \tan \alpha$

проверка

N 2) Дано:

Земле:

по III закону Ньютона

$$F_1 = mg$$

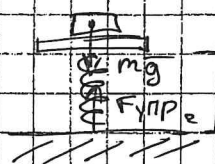
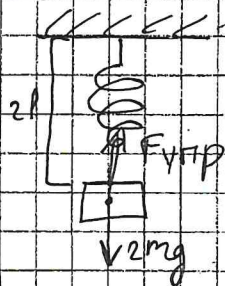
$$F_2 = 2mg$$

$$l_1 = l$$

$$l_2 = 2l$$

$$k = ?$$

$$l_0 = ?$$



$$F_{\text{упр}1} = 2mg$$

$$F_{\text{упр}2} = mg$$

$$kx_1 = 2mg$$

$$kx_2 = mg$$

$$\begin{cases} k(l_0 - l) = mg \\ k(2l - l_0) = 2mg \end{cases} \Rightarrow \frac{k(l_0 - l)}{k(2l - l_0)} = \frac{mg}{2mg}$$

$$\frac{l_0 - l}{2l - l_0} = \frac{1}{2} \Rightarrow 2l_0 - 2l = 2l - l_0$$

$$3l_0 = 4l \Rightarrow l_0 = \frac{4}{3}l$$

$$k\left(\frac{4}{3}l - l\right) = mg \Rightarrow k = \frac{3mg}{l}$$

$$k = \frac{3mg}{l}, \quad l_0 = \frac{4}{3}l$$

Ответ: $k = \frac{3mg}{l}, \quad l_0 = \frac{4}{3}l$

№5 Дано: $i=3$

Решение: для перехода газу термодинамики для

газа: $Q = \Delta U + A_{\Gamma}$

$1 \rightarrow 2: Q_1 = \frac{3}{2}(5p_0V_0 - 4p_0V_0) + (5p_0V_0 - 4p_0V_0)$

$Q_1 = \frac{5}{2}p_0V_0$

$2 \rightarrow 3: Q_2 = \frac{3}{2}(4p_0V_0 - 5p_0V_0) + (4p_0V_0 - 5p_0V_0)$

т.к. газ сжимался \rightarrow работа совершается над газом

$Q_2 = -\frac{1}{2}p_0V_0$

$3 \rightarrow 1$: газ сжимался \rightarrow работа над газом

$Q_3 = \frac{3}{2}(4p_0V_0 - 4p_0V_0) - (4p_0V_0 - 4p_0V_0) = 0$

т.е. $A_{\text{сов}} = Q_1 + Q_2 + Q_3$, т.е. работа, совершаемая газом

$A_{\text{сов}} = 2p_0V_0$

для идеального газа верно:

$pV = \nu RT$

$p_0V_0 = \nu RT$

тогда для положения 1:

$4p_0V_0 = \nu R(T \cdot 4)$

для положение 2:

$5p_0V_0 = \nu R \cdot 5T$

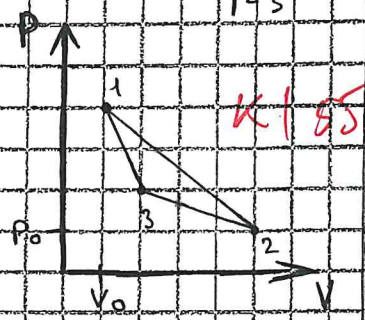
для положение 3:

$4p_0V_0 = \nu R \cdot 4T$

т.к. ν - масса не может, если мы работаем с данной массой, как и R - как постоянная, то

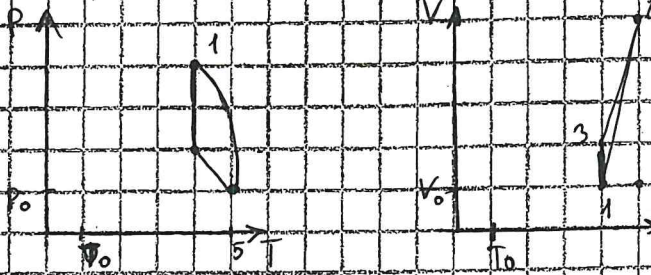
$4T = T_{\text{min}}$, т.к. меньше в шарике быть не может

T_{max} находится в положении $1 \rightarrow 2$



$A_{\text{сов}} = ?$
 $T_{\text{min}} = ?$
 $T_{\text{max}} = ?$

Графики $P(T)$ и $V(T)$



$K = 4 \cdot 25$

$T_{max} > 6 \Rightarrow \approx 6.9V$ из графика $P(V)$

N 3) Dano

Решение:



$I = \frac{U}{R}$ по закону Ома

$K = 12$

$U_0 = 16V$

$I = \frac{U_0}{12R}$

$I = \frac{4}{3R_1} A$

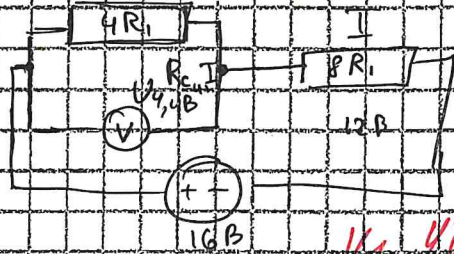
$U = K \cdot R \approx U = \frac{4}{3} \approx 1.3V$

$U_0 = 4V$

м.к. соединение последовательное, то $I_1 = I_2 = I_3 = \dots = I_{12} = I$

$U_1 = ?$

$U_2 = ?$



$R_c = 4R_1 + r$ м.к. покажем, что у вольтметра сеть внутреннее сопротивление, м.к. цепи $U = 16V$

$K = 45$

где для участка с резистором $I = \frac{4}{3R_1}$, $I = \frac{3}{2R_1}$

а по закону Кирхгофа $I_{6k} = I_{вс}$ можно получить

силу тока в участке с вольтметром

~~$$I_1 + I_2 = I' = \frac{3}{2R_1}$$

$$I = \frac{U_0}{R_c} = \frac{U_0(4R_1 + r)}{4R_1 r}$$

$$\frac{3}{2R_1} = \frac{U_0(4R_1 + r)}{4R_1 r}$$

$$3 = \frac{U_0(4R_1 + r)}{2r}$$

$$6 = U_0(4R_1 + r)$$

$$r + 4R_1 = 4 = 1.5$$~~

~~$$R = \frac{U}{I}$$

$$R_1 = \frac{U_0}{I_1}$$

$$I_1 + I_2 = I' = \frac{3}{2R_1}$$

$$\frac{U_0}{4R_1} + \frac{U_0}{r} = \frac{3}{2R_1}$$

$$\frac{U_0(n + 4R_1)}{4R_1 r} = \frac{3}{2R_1}$$

$$\frac{U_0(n + 4R_1)}{2r} = 3$$

$$4UR_1 = 6r - 4R_1 r$$~~

$K = 45$

Итого две цепи:



$$R_{сх} = 11R_1 + R_1 + r = 12R_1 + r = 12R_1 + 1,5 - 3R_1 = 9R_1 + 1,5$$

$$I = \frac{U_0}{R_{сх}} = \frac{16}{9R_1 + 1,5} = \frac{16 \cdot 2}{18 + 3R_1} = \frac{32}{18 + 3R_1} = \frac{12R_1}{18 + 3R_1} = \frac{4R_1}{1,5 + R_1}$$

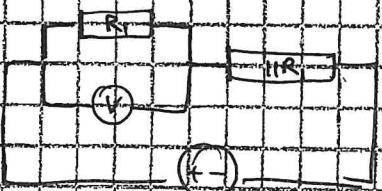
$$U_2 = I \cdot 11R_1 = \frac{4R_1}{1,5 + R_1} \cdot 11R_1 = \frac{44R_1^2}{1,5 + R_1}$$

$$U_2 = 12I(1,5 - 3R_1) = \frac{12 \cdot 4R_1}{18 + 3R_1} (1,5 - 3R_1) = \frac{48R_1(1,5 - 3R_1)}{18 + 3R_1} = \frac{16R_1(1,5 - 3R_1)}{1,5 + R_1}$$

$$16R_1 = 2r$$

$$R_1 = \frac{1}{8}r$$

Две цепи:

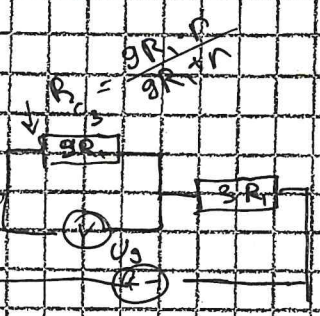


$$R_{сх} = \frac{R_1 \cdot r}{R_1 + r} = \frac{8R_1 \cdot 1}{8R_1 + 1} = \frac{8R_1}{8R_1 + 1}$$

$$R = \frac{8}{9R_1 + 11R_1} = \frac{8}{20R_1} = \frac{2}{5R_1}$$

$$I_2 = \frac{U}{R} = \frac{9}{\frac{2}{5R_1}} = \frac{45R_1}{2} = 22,5R_1$$

$$U_2 = I_2 \cdot 11R_1 = 22,5R_1 \cdot 11R_1 = 247,5R_1^2$$



$$R_{сх} = \frac{9R_1 \cdot r}{9R_1 + r} = \frac{9R_1 \cdot 1}{9R_1 + 1} = \frac{9R_1}{9R_1 + 1}$$

$$I_2 = \frac{U}{R} = \frac{9}{\frac{9R_1}{9R_1 + 1}} = \frac{9(9R_1 + 1)}{9R_1} = 9 + \frac{1}{R_1}$$

$$U_2 = I_2 \cdot 9R_1 = (9 + \frac{1}{R_1}) \cdot 9R_1 = 81R_1 + 9$$

$$U_2 = 144 \Rightarrow 81R_1 + 9 = 144 \Rightarrow 81R_1 = 135 \Rightarrow R_1 = \frac{135}{81} = \frac{5}{3}$$

$$R_{сх} = \frac{9R_1 + 8R_1}{9R_1 + 1} = \frac{17R_1}{9R_1 + 1} = \frac{17 \cdot \frac{5}{3}}{9 \cdot \frac{5}{3} + 1} = \frac{85/3}{15 + 1} = \frac{85}{48}$$

$$I_2 = \frac{9}{\frac{85}{48}} = \frac{432}{85} \approx 5,08$$

$$U_1 = 1,35 В$$

$$I_3 = \frac{U_0}{R}$$

$$I_3 = \frac{U_0 \cdot 7}{17 \cdot 16}$$

$$I_3 = \frac{123 R_1}{123 R_1} = \frac{272}{123 R_1}$$

$$\frac{4}{3 R_1} \rightarrow \frac{4}{3 B}$$

$$\frac{272}{123 R_1} \rightarrow \frac{272}{123 B} B \approx 2,21 B$$

$$R = \frac{72}{17} R + 3 R_1 = \frac{123}{17} R_1$$

$K_5 = 25$

Ответ: $U_1 \approx 1,35 B$, $U_2 \approx 2,21 B$