

СРЫТАЯ РЕГИОНАЛЬНАЯ МЕЖВУЗОВСКАЯ ОЛИМПИАДА «ОРМО»
ТИТУЛЬНЫЙ ЛИСТ
заключительного этапа

06952

Шифр

	ФИЗИКА															
	2															
	10															
	В	А	С	И	Л	Ь	Е	В	А							
	А	Л	Е	К	С	А	Н	А	Р	А						
	А	Л	Е	К	С	Е	Е	В	Н	А						
днения	3	0			1	0			2	0	0	6				
	Число						Месяц		Год							
	Россия															
р: Томская обл., градская область)	Томская обл.															
ципального образования деревня, село, город)	ГОРОД															
ный пункт (пр: Томск, 2, Псков)	Томск															
аименование тельного учреждения, и Вы обучаетесь в ремя	ОГБОУ ТФТА															

е на обработку моих персональных данных и информирование меня посредством sms и e-mail
 ьтатах и всех дальнейших мероприятиях, связанных с олимпиадой
 Личная подпись Василь

1 2 3 4 5 Σ
5 15 0 10 15 45

Шифр

06952

Открытая региональная межвузовская олимпиада вузов Томской области (ОРМО)

Общий балл	Дата	Ф.И.О. членов жюри	Подписи членов жюри
45	1.09	Александров СБ	СБ

W11

Дано:

$t = 0,8 \text{ c}$

$S = \frac{1}{16} S_0$

$t_0 = ?$

Решение:

1) $S = \frac{v_0 + v_k}{2} \cdot t = \frac{v}{2} \cdot t$

$S = 0,419$

$\Rightarrow \frac{1}{16} S_0 = 0,419$

$v = \frac{5}{32} S_0$

$S_0 = \frac{32}{5} v = 6,419$

2) $S_0 = \frac{v_0 + v_k}{2} \cdot t_0 = \frac{v_0}{2} \cdot t_0 = 6,419$

$v_0 \cdot t_0 = 12,819$

$t_0 = \frac{12,819}{v_0}$

$v_0 = \frac{12,819}{t_0}$

3) $S_1 = \frac{15}{16} S_0 = \frac{v_0 + v}{2} \cdot (t_0 - t)$

$\frac{15}{16} \cdot 6,419 = \frac{v_0 + v}{2} \cdot \left(\frac{12,819}{v_0} - 0,8 \right)$

$6,19 = \frac{v_0 + v}{2} \cdot \frac{5 \cdot 12,819 - 2v_0}{5v_0} = \frac{5(v_0 + v)(6,419 - 2v_0)}{10v_0}$

$30v \cdot v_0 = (v_0 + v)(32v - 2v_0)$

$30v v_0 = 32v_0 v - v_0^2 + 32v^2 - 2v v_0$

$v_0^2 - 32v^2 = v_0 \cdot v$

$v = \frac{v_0^2 - 32v^2}{v_0} = \frac{32v^2}{v_0}$

4) $a = \frac{v_k - v}{t} = -\frac{v}{t}$

$\Rightarrow \frac{v}{t} = \frac{v_0}{t_0}$

$a = \frac{v_k - v_0}{t_0} = -\frac{v_0}{t_0}$

$\frac{v}{0,4} = \frac{v_0}{t_0} \Rightarrow 2,5v = \frac{v_0}{t_0}$

\Rightarrow из (1) и (4)

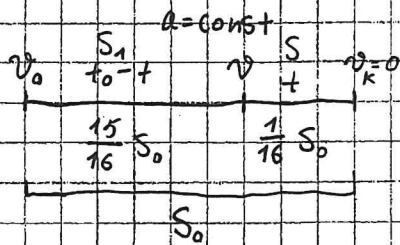
$\Rightarrow \begin{cases} v_0 \cdot t_0 = 12,819 \\ \frac{v_0}{t_0} = 2,5v \end{cases}$

$\begin{cases} v_0 = \frac{12,819}{t_0} \\ \frac{v_0}{t_0} = 2,5v \end{cases}$

1) $\frac{12,819}{t_0^2} = 2,5v$

$\frac{12,819}{t_0^2} = \frac{12,819}{2,5} \Rightarrow t_0 = 3,26 \text{ c}$

Ответ: $t_0 = 3,26 \text{ c}$



м.к. $a = \text{const}$, но можно применить формулы:
 $\vec{S} = \frac{\vec{v}_1 + \vec{v}_2}{2} \cdot t$
 $\vec{a} = \frac{v_1 - v_2}{t}$

$k_1 = 5$

№2
 Дано:
 l, mg
 $l_0, k - ?$

Решение:
 $F_y = k \Delta l$
 (1) по 3 закону Ньютона:

$$\vec{F}_{y1} = m\vec{g}$$

$$k \Delta l_1 = mg$$

$$k(l_0 - l) = mg$$

(2) по 3 закону Ньютона:

$$\vec{F}_{y2} = 2m\vec{g}$$

$$k \Delta l_2 = 2mg$$

$$k(2l - l_0) = 2mg$$

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

$$\Rightarrow 2k(l_0 - l) = k(2l - l_0)$$

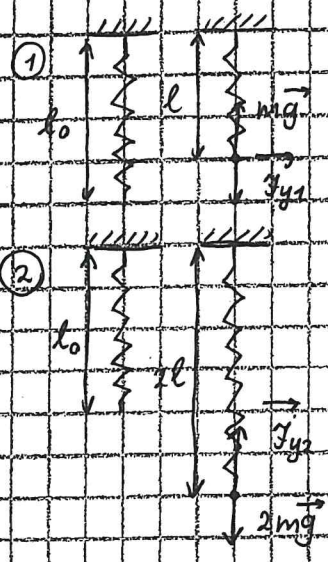
$$2l_0 - 2l = 2l - l_0$$

$$3l_0 = 4l$$

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

№3 (1) $\Rightarrow mg = k(l_0 - l)$
 $mg = k(\frac{4l}{3} - l) = \frac{1}{3}k \cdot l$
 $\Rightarrow k = \frac{3mg}{l}$

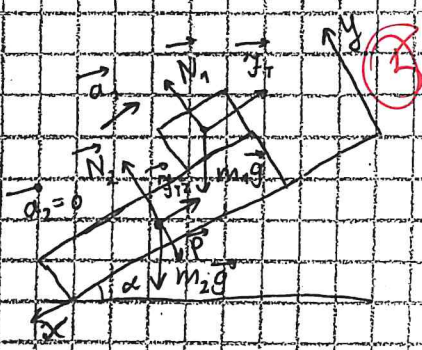
Ответ: $l_0 = \frac{4l}{3}, k = \frac{3mg}{l}$



№4
 Дано:
 α, m_1, m_2
 m_1
 $m_2 - ?$

Решение:
 т.к. брусок движется вверх в покое, то $\vec{a}_2 = 0$
 по 2 закону Ньютона:

(1) $\vec{a}_1 m_1 = \vec{F}_T + m_1 \vec{g} + N_1$
 $Oy: N_1 = m_1 g \cdot \cos \alpha$
 $Ox: a_1 m_1 + F_T = m_1 g \cdot \sin \alpha$



т.к. наклонная плоскость неподвижна в покое относительно Земли, а Земля - ИСО то свяжем ИСО с плоскостью \Rightarrow можно применить 2 закон Н.

2) $\vec{a} \cdot m_2 = \vec{N}_1 + \vec{F}_{T2} + \vec{P} + m_2 \vec{g} = 0 \quad (a_2 = 0)$

Oy: $N_1 = m_2 g \cdot \cos \alpha + P$

Ox: $m_2 g \cdot \sin \alpha = F_{T2}$

$F_{T2} = \mu_2 N_1 \Rightarrow m_2 g \cdot \sin \alpha = \mu_2 N_1$
 $m_2 g \cdot \sin \alpha = \mu_2 (m_2 g \cdot \cos \alpha + P) \leftarrow (\text{из проекции на } O_x)$

• из 3 закона Ньютона $|\vec{P}| = |\vec{N}_1|$

$\Rightarrow m_2 g \cdot \sin \alpha = \mu_2 (m_2 g \cdot \cos \alpha + N_1)$
 $m_2 g \cdot \sin \alpha = \mu_2 (m_2 g \cdot \cos \alpha + m_1 g \cdot \cos \alpha) \leftarrow (\text{из проекции } \textcircled{2} \text{ на } O_y)$

$m_2 g \cdot \sin \alpha = \mu_2 \cdot g \cdot \cos \alpha (m_2 + m_1)$

$\Rightarrow \mu_2 = \frac{m_2 \cdot \sin \alpha}{\cos \alpha (m_2 + m_1)} = \frac{\text{tg} \alpha \cdot m_2}{m_1 + m_2}$

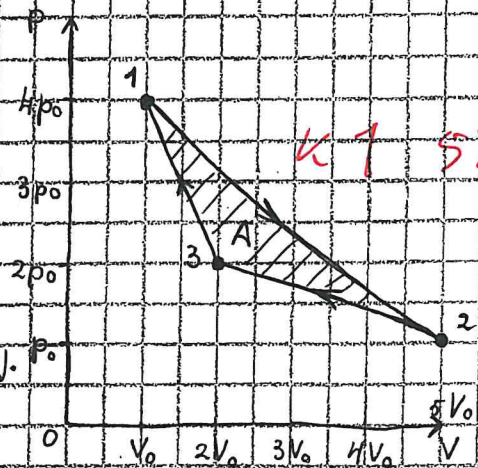
Ответ: $\mu_2 = \frac{\text{tg} \alpha \cdot m_2}{m_1 + m_2}$

W5
 Дано:
 $v = \text{const}$
 $p_1 = 4p_0$
 $V_1 = V_0$
 $p_2 = p_0$
 $V_2 = 5V_0$
 $p_3 = 2p_0$
 $V_3 = 2V_0$

Решение

1) $A = A_{12} - A_{23} - A_{31}$
 $(\Delta V_{12} < 0, \Delta V_{23} < 0, A = \bar{p} \Delta V)$

и
 м.к. $P \ll V \Rightarrow A = S_{123}$



A; T_{max} ; $T_{\text{min}} = ?$

$A = S_{123} = \frac{1}{2} (4p_0 - 2p_0) (2V_0 - V_0) -$

$-\frac{1}{2} (4p_0 - 2p_0) (2V_0 - V_0) - \frac{1}{2} (2p_0 + p_0) (5V_0 - 2V_0) -$
 $-\frac{1}{2} (2p_0 + p_0) (2V_0 - V_0) =$

$= \frac{1}{2} \cdot 3p_0 \cdot 4V_0 - \frac{1}{2} \cdot 2p_0 \cdot V_0 - \frac{1}{2} \cdot p_0 \cdot 3V_0 - p_0 V_0 =$
 $= 6p_0 V_0 - 1p_0 V_0 - 1.5p_0 V_0 - p_0 V_0 = 2.5p_0 V_0$

$\Rightarrow A = 2.5p_0 V_0$ K2 55

2) из ур-я Менделеева-Клапейрона (по усл. раз. идеальной):

$pV = \nu RT \Rightarrow T = \frac{pV}{\nu R}$

$T_1 = \frac{p_1 V_1}{\nu R} = \frac{4p_0 V_0}{\nu R}$

$T_{\text{max}} = T_2 = \frac{5p_0 V_0}{\nu R}$

$T_2 = \frac{p_2 V_2}{\nu R} = \frac{5p_0 V_0}{\nu R}$

$\Rightarrow (v = \text{const}; R = \text{const}; \text{по усл.})$

$T_{\text{min}} = T_1 = T_3 = \frac{4p_0 V_0}{\nu R}$ K3 55

Ответ: $A = 2.5p_0 V_0, T_{\text{max}} = \frac{5p_0 V_0}{\nu R}$

$T_3 = \frac{p_3 V_3}{\nu R} = \frac{4p_0 V_0}{\nu R}$

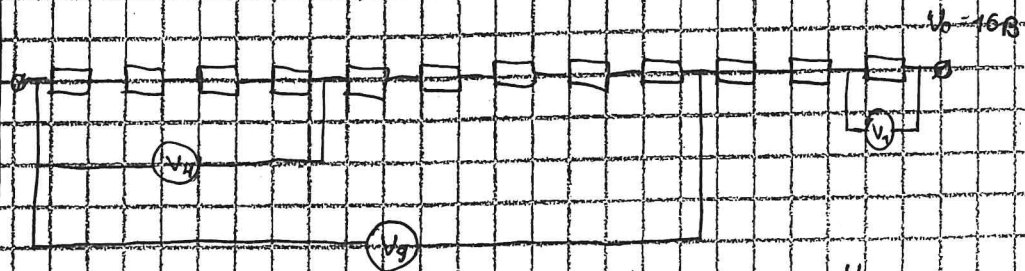
3
W/A

Дано:

Решение:

$U_0 = 16 \text{ В}$
 $U_1 = 4 \text{ В}$

$U_1, U_2 = ?$



т. к. U_1 и проводник подключены //, то $U_1 = U_0 \cdot n$, где U_0 - U проводника

$\Rightarrow U_1 = 4 \text{ В}$ (контурные одинаковые и подключены послед \Rightarrow
 $U_2 = 9 \text{ В}$ $U_1 = U_0 \cdot n$ ($U_0 = U_1 + U_2$))

$\Rightarrow U_2 = 16 \text{ В} - 4 \text{ В} = 12 \text{ В}$

$\Rightarrow U = \frac{16}{12} = \frac{4}{3} \text{ В}$

$\Rightarrow U_2 = 9 \text{ В} = 3 \cdot \frac{4}{3} = 12 \text{ В}$

$U_1 = U = \frac{4}{3} \text{ В}$

Ответ: $U_2 = 12 \text{ В}$; $U_1 = \frac{4}{3} \text{ В}$.