


**КРЫТАЯ РЕГИОНАЛЬНАЯ МЕЖВУЗОВСКАЯ ОЛИМПИАДА «ОРМО»
 ТИТУЛЬНЫЙ ЛИСТ
 заключительного этапа**

06945

Шифр

г	Физика												
к	2												
л	10												
я	Р	Е	Д	О	Р	О	В						
ф	А	Р	Т	Е	М								
о	С	Е	Р	Г	Е	Е	В	И	Ч				
д	0	1		0	9		2	0	0	8			
	Число			Месяц			Год						
р	Россия												
р: Томская обл., градская область)	Томская область												
ципального образования (деревня, село, город)	город												
ный пункт (р: Томск, о, Псков)	Томск												
наименование ительного учреждения, м Вы обучаетесь в ремя	Лицей при ИБОУ при Лицей при ТПУ												

ие на обработку моих персональных данных и информирование меня посредством sms и e-mail
 льтатах и всех дальнейших мероприятиях, связанных с олимпиадой
 Личная подпись _____ 

1	2	3	4	5	Σ
15	15	4	10	30	82

Шифр

06945

Открытая региональная межвузовская олимпиада вузов Томской области (ОРМО)

Общий балл	Дата	Ф.И.О. членов жюри	Подписи членов жюри
82	1.04	Ибрагимов ИБ	СФВ

① Дано

$t_1 = 0,8 \text{ с}$
 $S = \frac{1}{16} S$

Решение:

$S = v_0 \cdot t + \frac{at^2}{2} = \frac{v_1 - v_k}{2} \cdot t$
 $v = v_0 + a \cdot t$

1) Примем $\frac{1}{16} S$ за единичный отрезок l .

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

2) $l = \frac{v_2 - v_k}{2} \cdot t_1 = \frac{v_2}{2} \cdot 0,8 \Rightarrow v_2 = 2,5l$

3) $v_k = v_2 - at_1 = 0 \Rightarrow 2,5l = at = \Rightarrow a = 3,125l$

4) $16l = \frac{v_1 - v_k}{2} \cdot t_{\text{одн.}}$ $v_1 = a \cdot t_{\text{одн.}} = 3,125l \cdot t_{\text{одн.}}$

$16l = \frac{3,125l \cdot t_{\text{одн.}}^2}{2} \Rightarrow t_{\text{одн.}}^2 = 10,24 \Rightarrow t_{\text{одн.}} = 3,2 \text{ с.}$

Ответ: 3,2 с.

② Дано

$mg - l$
 $2mg - 2l$
 $k, l_0 - ?$

Решение:

1)

2)

1) По II з.н. для ситуации 1:

$$(1) mg = k \Delta x_1$$

2) По II з.н. для ситуации 2:

$$(2) 2mg = k \Delta x_2$$

3) В первом случае, длина нити равна:

$$(3) l = l_0 - \Delta x_1$$

А во втором случае:

$$(4) 2l = l_0 + \Delta x_2$$

4) Составим систему из полученных уравнений:

$$(1) mg = k \Delta x_1$$

$$(2) 2mg = k \Delta x_2$$

$$(3) l = l_0 - \Delta x_1$$

$$(4) 2l = l_0 + \Delta x_2$$

Поделим (1) на (2) и получим,

$$\text{или } \frac{1}{2} = \frac{\Delta x_1}{\Delta x_2} \Rightarrow \Delta x_2 = 2 \Delta x_1 \Rightarrow$$

$$(3) l = l_0 - \Delta x_1$$

(1) $2l = l_0 + 2\Delta x_1$, вычтем из (1) уравнение (3):

$l = 3\Delta x_1$, и подставим это в уравнение (3):

$$3\Delta x_1 = l_0 - \Delta x_1$$

$l_0 = 4\Delta x_1$, $l_0 = 2\Delta x_2$, подставим это в исходное

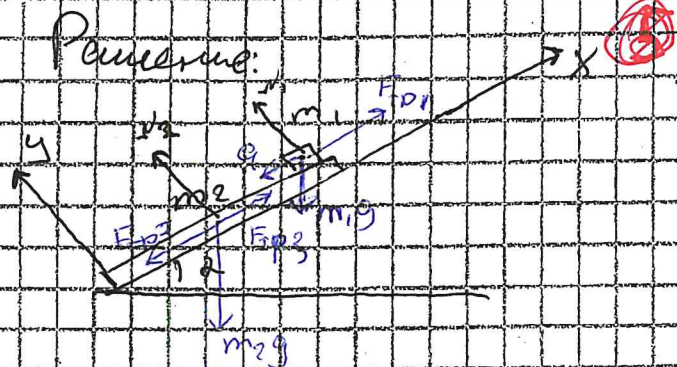
уравнение:

$$\begin{cases} mg = k \cdot \frac{l}{3} \\ 2mg = k \cdot \frac{l}{2} \end{cases} \Rightarrow k = \frac{3mg}{l}$$

$$2mg = \frac{3mg}{2} \frac{l_0}{2} \Rightarrow l_0 = \frac{4}{3} l$$

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

4) Дано:
 h, m_2, m_1, μ
 $M_2 = ?$



1) По III З.П., $F_{тр1}$, всегда $F_{тр2} = F_{тр1}$, если
 движется на отрезок в противоположных
 направлениях

2) По II З.П. для маховца:

$$\text{С } y: N = mg \cdot \cos \alpha \Rightarrow F_{тр1} = F_{тр2} = \mu_1 mg \cdot \cos \alpha$$

3) По II З.П.: $\text{С } y: N_2 = (m_1 + m_2) \cdot g \cdot \cos \alpha$

4) По I З.П. для отрезка

$$\text{С } x: 0 = (m_1 + m_2) g \cdot \sin \alpha - \mu_1 m_1 g \cdot \cos \alpha + (m_1 + m_2) \cdot \mu_2 g \cdot \cos \alpha$$

$$(m_1 + m_2) \mu_2 g \cdot \cos \alpha = \mu_1 m_1 g \cdot \cos \alpha + (m_1 + m_2) g \cdot \sin \alpha \Rightarrow$$

$$\mu_2 \geq \frac{\mu_1 m_1 + (m_1 + m_2) \cdot \sin \alpha}{(m_1 + m_2) \cos \alpha}$$

Ответ: $\mu_2 \geq \frac{\mu_1 m_1 + (m_1 + m_2) \cdot \sin \alpha}{(m_1 + m_2)}$

3) Дано:
 $U_0 = 16 \text{ В}$
 $U_4 = 4 \text{ В}$
 $U_1 = ?$
 $U_9 = ?$

Решение: $U = I R$



$I_1 + I_2 = I$ по 3-му
 Кирхгофа $U_0 = 16 \text{ В}$

1) $R_{\text{экв}} = 12 R$

$I = \frac{16}{12R} = \frac{4}{3R}$

2) Возьмем за r - внутреннее сопротивление вольтметра $\leftarrow 4R$

3) По 3-му закону $I_2 = \frac{4}{4R} = \frac{1}{R} \Rightarrow I_1 = \frac{1}{3R} \Rightarrow$

~~$r = 12R$~~ $r = 12R$

4) При замыкании к одному резистору:

$\frac{I_4}{I_3} = \frac{12}{1} \Rightarrow I_4 = 12 I_3$

$I_4 + I_3 = \frac{4}{3R} \Rightarrow I_4 = \frac{48}{39R} = \frac{16}{13R} \Rightarrow$

$U_1 = \frac{16}{13R} \cdot R = \frac{16}{13} \text{ В}$

5) При замыкании вольтметра к 9 резисторам:



$$\frac{I_5}{I_6} = \frac{9}{12} \Rightarrow I_6 = \frac{4}{3} I_5 \Rightarrow I_6 = \frac{16}{21R} \Rightarrow$$

$$I_6 + I_5 = \frac{4}{3} I_5 + I_5 = \frac{7}{3} I_5 = \frac{48}{21} = \frac{16}{7} A$$

$$P_1 = 9I_6^2 R = 9 \left(\frac{16}{21} \right)^2 R = \frac{48}{7} W$$

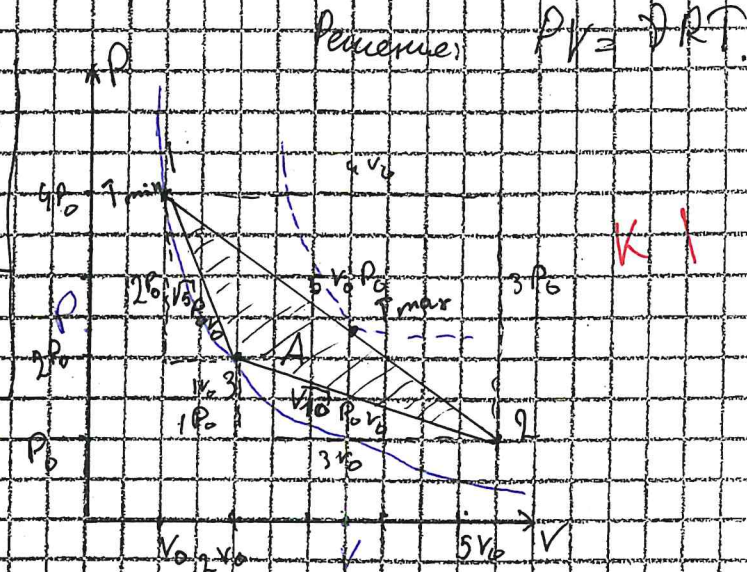
Ответ: $\frac{16}{13} A; \frac{48}{7} W$

5) Решение: $PV = \Delta RT$

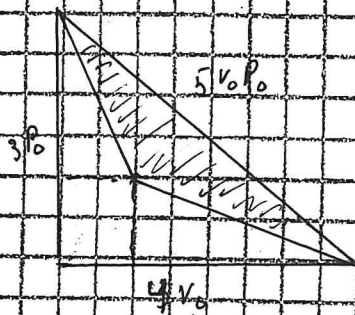
Дано:

$U = 3, V$

$T_{max}, T_{min}, A = ?$



1) A равна площади PTV



$$P = 6P_0 V_0 - P_0 V_0 = 5P_0 V_0 = \frac{3}{2} \sqrt{10} P_0 V_0$$

$$S = 6P_0 V_0 - P_0 V_0 - 3P_0 V_0 = P_0 V_0 = P_0 V_0 = A$$

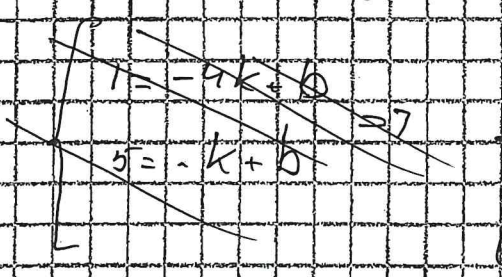
2) Заметим, что точки 1 и 3 лежат на изотерме, и т.к. для изотермы площадь больше не

пересекает график \Rightarrow в этой точке y минимальна и равна:

$$y_{P_0 V_0} = \sqrt{RT} \Rightarrow T_{min} = \frac{y_{P_0 V_0}^2}{RT} \quad K3$$

3) Рассмотрим процесс 1-2:

1) Запишем уравнение этого процесса:



$$\begin{aligned} P &= -4K + b \\ P &= -K + b \end{aligned} \Rightarrow \begin{aligned} P &= -K + b \\ P &= -5K + b \end{aligned} \Rightarrow \frac{P}{V} = \frac{1}{3}V + b \quad K4$$

2) Траведем изотерму, для которой этот процесс был бы касательной, но уравнению касательной:

$$\frac{P}{V} = K = \frac{1}{3} \Rightarrow P = \frac{1}{3}V, \text{ подставим это в уравнение}$$

Проверка:

$$\frac{P}{V} = \frac{1}{3} = \frac{1}{3} \quad K5$$

$$\frac{P}{V} = \frac{1}{3} \Rightarrow P = \frac{1}{3}V, \text{ подставим это в уравнение}$$

Уравнение получаем:

$$\frac{3}{4}V = -\frac{2}{4}V + 9,45$$

$$V = \frac{19}{6} \Rightarrow P = \frac{19}{12} \quad K6$$

$$P_0 V_0 = \nu R T$$

$$\frac{54}{24} \cdot \frac{19}{6} P_0 V_0 = \nu R T$$

$$T_{max} = \frac{1083 P_0 V_0}{144 \nu R} \quad \text{К} \quad \text{g}$$

Ответ: $A = P_0 V_0$

$$T_{min} = \frac{4 P_0 V_0}{\nu R}$$

$$T_{max} = \frac{1083 P_0 V_0}{144 \nu R}$$