

Место для скобы

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

08021

Шифр

1.	Предмет	ФИЗИКА																					
2.	Вариант	2																					
3.	Класс	10																					
4.	Фамилия	Ч	И	Ч	К	О	В	А															
	Имя	А	Н	Т	О	Н	И	Н	А														
	Отчество	А	Л	Е	К	С	А	Н	А	Р	О	В	Н	А									
5.	Дата рождения	2	0			0	1			2	0	0	7										
		Число		Месяц		Год																	
6.	Страна	Россия																					
7.	Регион (пр: Томская обл., Калининградская область)	Красноярский край																					
8.	Вид муниципального образования (пр: пгт, деревня, село, город)	Город																					
9.	Населенный пункт (пр: Томск, Кемерово, Псков)	Красноярск																					
10.	Полное наименование образовательного учреждения, в котором Вы обучаетесь в данное время	ФМШ СФУ																					

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

Личная подпись А. М. У.

1 | 2 | 3 | 4 | 5 | Σ
 5 | 15 | 4 | 20 | 10 | 54

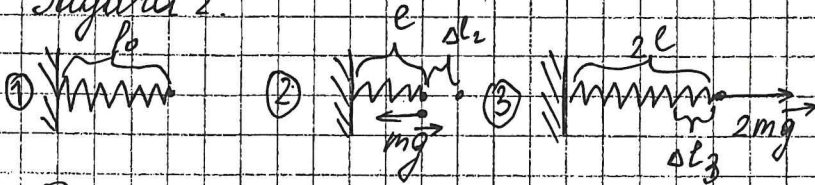
Шифр

08021

Открытая региональная межвузовская олимпиада вузов Томской области (ОРМО)

Общий балл	Дата	Ф.И.О. членов жюри	Подписи членов жюри
54	1.09	Израиль В	ИЗ

Задача 2.



- ① исходная длина пружины
- ② статия
- ③ растяжение

$$\Delta l_2 = l_0 - l \quad |l_0 - l| = l_0 - l \quad \text{т.к. } l_0 > l$$

$$\Delta l_3 = 2l - l_0 \quad |2l - l_0| = 2l - l_0 \quad \text{т.к. } 2l > l_0$$

По закону Гука:

$$F_{\text{упр}} = k \cdot |\Delta x|$$

$$F_{\text{упр}2} = mg \quad ; \quad F_{\text{упр}3} = 2mg$$

$$mg = k \cdot \Delta l_2 \quad ; \quad 2mg = k \cdot \Delta l_3$$

$$mg = k \cdot (l_0 - l) \quad ; \quad 2mg = k \cdot (2l - l_0)$$

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

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

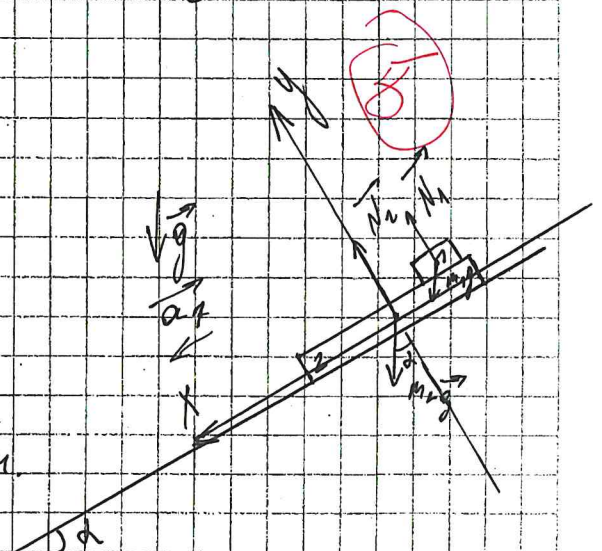
$$k = \frac{F_{\text{упр}}}{\Delta l_2} = \frac{mg}{\frac{4l}{3} - l} = \frac{mg}{\frac{l}{3}} = \frac{3mg}{l}$$

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

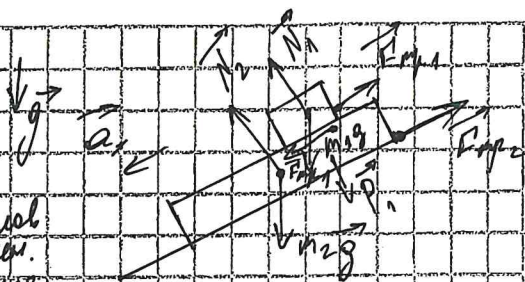
Задача 3.

m_1, m_2, α

μ_1 - коэф. трения между шарами и бруском



- 1 Нарисовать условия задачи
- 2 Разложить силы тяжести на Ox , Oy



$$Ox: \textcircled{2} m_2 g \sin \alpha - F_2 \mu_1 + F_1 \mu_2 = 0 \quad (\text{м.н. по условию одинаковых коэффициентов в норме})$$

$$\textcircled{1} m_1 g \sin \alpha - F_1 \mu_2 = m_1 a \quad \star$$

$$Oy: \textcircled{2} N_2 - m_2 g \cos \alpha - P_1 = 0 \quad |P_1| = |N_1|$$

$$\textcircled{1} N_1 - m_1 g \cos \alpha = 0 \quad \star$$

$$m_2 g \sin \alpha - m_2 N_2 + F_1 \mu_2 = 0$$

$$m_1 g \sin \alpha - \mu_1 N_1 = m_1 a \quad // \text{Решаем систему уравнений}$$

$$N_2 = m_2 g \sin \alpha + m_1 g \sin \alpha$$

$$N_1 = m_1 g \cos \alpha$$

$$N_2 = \frac{m_2 g \sin \alpha}{N_2} + \frac{F_1 \mu_2}{N_2}$$

$$N_2 = \frac{m_2 g \sin \alpha}{g \sin \alpha (m_2 + m_1)} + \frac{\mu_1 m_1 N_1}{g \sin \alpha (m_2 + m_1)}$$

$$N_2 = \frac{m_2}{m_2 + m_1} + \dots$$

$$N_2 = \frac{m_2 g \sin \alpha}{(m_2 + m_1)} + \frac{\mu_1 m_1 g \cos \alpha}{g \sin \alpha (m_2 + m_1)}$$

$$N_2 = \frac{m_2 g \sin \alpha + \mu_1 m_1}{(m_2 + m_1)}$$

Ответ:

$$N_2 = \frac{m_2 g \sin \alpha + \mu_1 m_1}{(m_2 + m_1)}$$

Задача 5.

$i = 3$ (т.к. газ одноатомный)

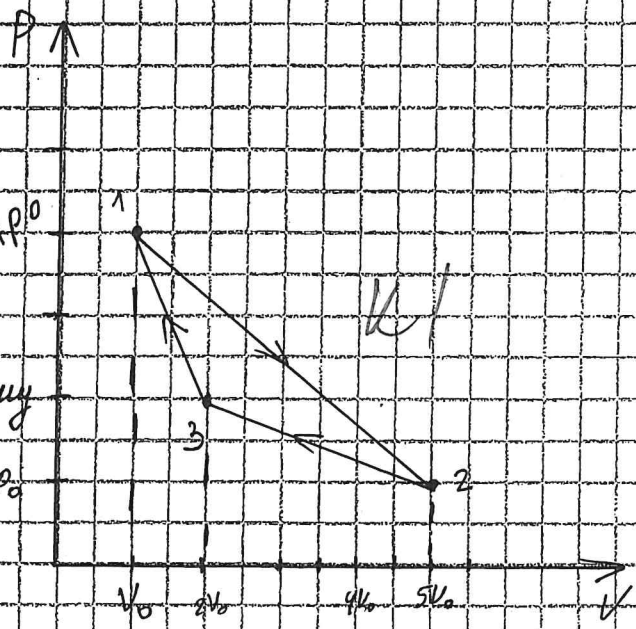
(1-2) $A_{12} = \frac{(4p_0 + p_0)}{2} \cdot 4V_0 = 10p_0V_0$

Уравнение прямой:

1) $\begin{cases} 4p_0 = kV_0 + B \\ p_0 = k \cdot 5V_0 + B \end{cases}$, решив эту систему

получим $p = -\frac{3p_0}{V_0} \cdot V + \frac{19}{4} p_0$

откуда $V = \frac{(\frac{19}{4} p_0 - p) \cdot V_0}{3p_0}$



2) Подставив в уравнение Менделеева-Клапейрона, получим

$p = \frac{19p_0}{4} - p \cdot V_0 = \nu R T$, откуда $T = \frac{-p^2 \cdot V_0}{3p_0 \nu R} + \frac{19 p_0 V_0}{12 \nu R}$

3) Парабола ветвится вниз \Rightarrow наибольшая температура в вершине.

общая величина: $2,575 p_0 \Rightarrow T = \frac{1,88 p_0 V_0}{\nu R}$

(2-3) $A_{23} = \frac{2p_0 + p_0}{2} \cdot 3V_0 = -4,5 p_0 V_0$ (т.к. газ сжимается)

Уравнение прямой:

1) $\begin{cases} p_0 = 5V_0 k + B \\ 2p_0 = 2V_0 k + B \end{cases} \Rightarrow p = -\frac{p_0}{V_0} \cdot V + 6p_0 \Rightarrow V = \frac{(6p_0 - p) \cdot V_0}{p_0}$

2) $p \cdot \frac{(6p_0 - p) \cdot V_0}{p_0} = \nu R T$

3) $T = \frac{6p_0 p V_0}{p_0 \nu R} - \frac{p^2 V_0}{p_0 \nu R} + \frac{6V_0 p}{\nu R} \Rightarrow$ об. парабола $3p_0 \Rightarrow T = \frac{9 p_0 V_0}{\nu R}$

(3-1) $A_{31} = \frac{(4p_0 + 2p_0)}{2} \cdot V_0 = -3 p_0 V_0$ (т.к. газ сжимается)

Уравнение прямой:

$$1) \begin{cases} 2p_0 = 2V_0 \cdot k + b \\ 4p_0 = V_0 \cdot k + b \end{cases} \Rightarrow p = -\frac{6p_0}{V_0} \cdot V + 14p_0 \Rightarrow V = \frac{(14p_0 - p) \cdot V_0}{6p_0}$$

$$2) P = \frac{(14p_0 - p) V_0}{6p_0} = UR T$$

$$T = \frac{14p_0 \cdot p^2 V_0}{6p_0} + \frac{7p V_0}{3} \quad \left(\begin{array}{l} \text{Ремни (Винты)} \\ 16,3 p_0 V_0 \end{array} \right)$$

$$3) \text{ абсц вершины: } 7p_0 \Rightarrow T = \frac{16,3 p_0 V_0}{UR}$$

T в процессе 3-1 наибольшая: $\frac{16,3 p_0 V_0}{UR}$

T в процессе 1-2 наименьшая: $\frac{1,88 \cdot p_0 V_0}{UR}$

$$A_{103} = A_{12} + A_{23} + A_{31} = 10 p_0 V_0 - 4,5 p_0 V_0 - 3 p_0 V_0 = 2,5 p_0 V_0$$

Ответ: $T_{max} = \frac{16,3 p_0 V_0}{UR}$; $A_{103} = 2,5 p_0 V_0$ к э

$T_{min} = \frac{1,88 p_0 V_0}{UR}$

Задача 1.

Дано:

$$t_1 = 0,8 \text{ с}$$

$$s_1 = \frac{3}{16}$$

$$s = u_n \cdot t - \frac{at^2}{2}$$

$$u_x = u_n - at$$

$$u_n = a \cdot t$$

$$s = \frac{at^2}{2}$$

где s - весь путь
 u_n - начальная скорость
 t - время всего движения

Найти (S-S₁)

$$u_1 = u_n - a(t - 0,8)$$

$$u_1 = at - at + a \cdot 0,8 = a \cdot 0,8$$

Рассмотрим движение на участке S₁

$$s_1 = u_1 t_1 - \frac{at_1^2}{2}$$

$$\frac{3}{16} = a \cdot 0,8 t_1 - \frac{a \cdot t_1^2}{2}$$

$$\frac{3}{16} = \frac{a \cdot t_1^2}{2} \Rightarrow a = \frac{3}{t_1^2} = \frac{3}{0,8^2}$$

Я везде использую уравнения движения для равноускор/равнозамедл движения

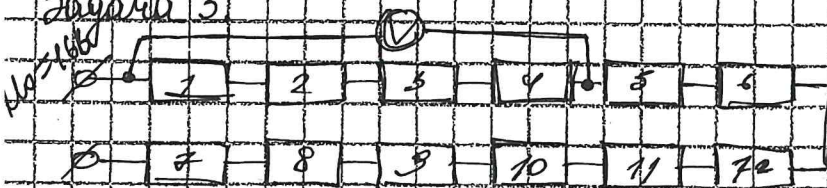
$$S = \frac{1}{t^2} \cdot 8 \cdot t^2$$

$$t^2 = t^2 \cdot 8$$

$$t = \sqrt{8} \cdot t_1 = 0,8 \cdot 2\sqrt{2} \approx 1,6 \cdot 1,4 \approx 2,24 \text{ c}$$

Ответ: $t \approx 2,24 \text{ c}$.

Задача 3



т.к. сопротивления $\Rightarrow R_1 = R_2 = \dots$

т.к. резисторы одинаковы $\Rightarrow R_1 = R_2 = \dots \Rightarrow U_1 = U_2 = U_3 = \dots$

$$U_1 = \frac{16 \text{ В}}{12} = 3 \text{ В}$$

$$U_4 = \frac{16}{3} \text{ В}$$

т.к. показания отны \Rightarrow значит, внутреннее напряжение вольтметра

$$U_v = 3 \text{ В}$$

~~4 В~~

$$U_1' = \frac{3 \text{ В}}{4 \cdot 9} = 0 \text{ В}$$

$$U_9' = \frac{32}{3} - 3 = \frac{32}{3} \text{ В}$$

Ответ: $U_1' = 0 \text{ В}$

$$U_9' = \frac{32}{3} \text{ В}$$