


ОКРЫТАЯ РЕГИОНАЛЬНАЯ МЕЖВУЗОВСКАЯ ОЛИМПИАДА «ОРМО»
 ТИТУЛЬНЫЙ ЛИСТ
 заключительного этапа

08018

Шифр

ет	Физика													
ит	2													
	10													
ия	К	О	В	Ы	Л	И	Н	А						
	А	Н	Н	А										
тво	Д	М	И	Т	Р	И	Е	В	А					
ождения	1	4			0	2			2	0	0	6		
	Число						Месяц		Год					
и	Россия													
и (пр: Томская обл., инградская область)	Красноярский край													
иципального образования (деревня, село, город)	город													
нный пункт (пр: Томск, во, Псков)	Красноярск													
е наименование вательного учреждения, ом Вы обучаетесь в : время	Физико-математическая Школа СФУ ФГАОУ ВО													

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

1 2 3 4 5
15 15 0 15 62

Шифр

08018

Открытая региональная межвузовская олимпиада вузов Томской области (ОРМО)

Общий балл	Дата	Ф.И.О. членов жюри	Подписи членов жюри
62	1.09	Абдрахманов С.К.	С.К.

№1

Равнозамедленное движение - движение с начальной скоростью V и с ускорением $-a$. Однако, можно рассмотреть обратно: как будто движение тела будет равноускоренным.

В таком случае, вот так.

$$① S = V_0 \cdot t - \frac{a t^2}{2} \text{ - при обратных условиях}$$

$$② S = \frac{a t^2}{2} \text{ - при прямом движении}$$

Т.к. путь, пройденный телом что в первом уравнении, что во 2-ом одинаков, как и ускорение, то справедлива запись:

$$\frac{1}{16} S = \frac{a t_1^2}{2}, \quad t_1 - \text{исходное, } t_2 = 0,8 \text{ с.}$$

Составим систему:

$$\begin{cases} S = \frac{a t_{\text{полн}}^2}{2} \\ \frac{1}{16} S = \frac{a t_{\text{ост}}^2}{2} \end{cases} \quad \text{:разделим, получим}$$

$$\frac{1}{16} = \frac{a t_{\text{полн}}^2}{a t_{\text{ост}}^2} \rightarrow 16 = \frac{a \cdot t_{\text{полн}}^2}{a \cdot t_{\text{ост}}^2} \Rightarrow \frac{16}{1} = \frac{t_{\text{полн}}^2}{t_{\text{ост}}^2} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow t_{\text{полн}} = \sqrt{16} \cdot t_{\text{ост}} = 4 \cdot t_{\text{ост}} = 4 \cdot 0,8 = 3,2 \text{ сек}$$

Ответ: 3,2 секунды.

(к)

Задача 4 Дано: α ; m_2 ; m_1 ; μ_1 ; μ_2

Найти μ_2 Решение (по 2 и 3 ЗМ);

Введём оси x и y

x - вдоль наклонной плоскости, y - перпендикулярно к ней

Теперь ~~запишем~~ условие покоя для m_2 : $0 = \sin \alpha \cdot m_2 g - F_{\text{тр}2} - F_{\text{тр}1}$

~~запишем~~ Сразу в проекциях на оси через угол α . То есть:

$$\sin \alpha \cdot m_2 g = F_{\text{тр}1} + F_{\text{тр}2} \Rightarrow \sin \alpha \cdot m_2 g - F_{\text{тр}1} = F_{\text{тр}2}$$

N - сила реакции опоры $|N_1| = |N_2|$. N_1 - сумма всех сил по Oy , действующих на m_1 + $F_{\text{тяг}} m_2 \cdot \sin \alpha \cdot \cos \alpha$

Перейдём к 2-му брусу (см. рис. 2)

То есть, ~~$N = m_1 g \cdot \sin \alpha + m_2 g \cdot \sin \alpha$~~

$$N = m_1 g \cdot \cos \alpha + m_2 g \cdot \cos \alpha$$

$$\sin \alpha \cdot m_2 g - F_{\text{тр}1} = F_{\text{тр}2} \rightarrow \sin \alpha \cdot m_2 g - \mu_1 \cdot N = \mu_2 \cdot g \cdot \cos \alpha (m_1 + m_2)$$

$$F_{\text{тр}2} = N_1 \cdot \mu_2; N_1 = m_1 g \cdot \cos \alpha$$

$$\sin \alpha \cdot m_2 g - \mu_1 m_1 g \cdot \cos \alpha = \mu_2 \cdot g \cdot \cos \alpha (m_1 + m_2) \quad | :g$$

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

← это минимальное значение коэффициента. Он может быть равен этому и больше

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

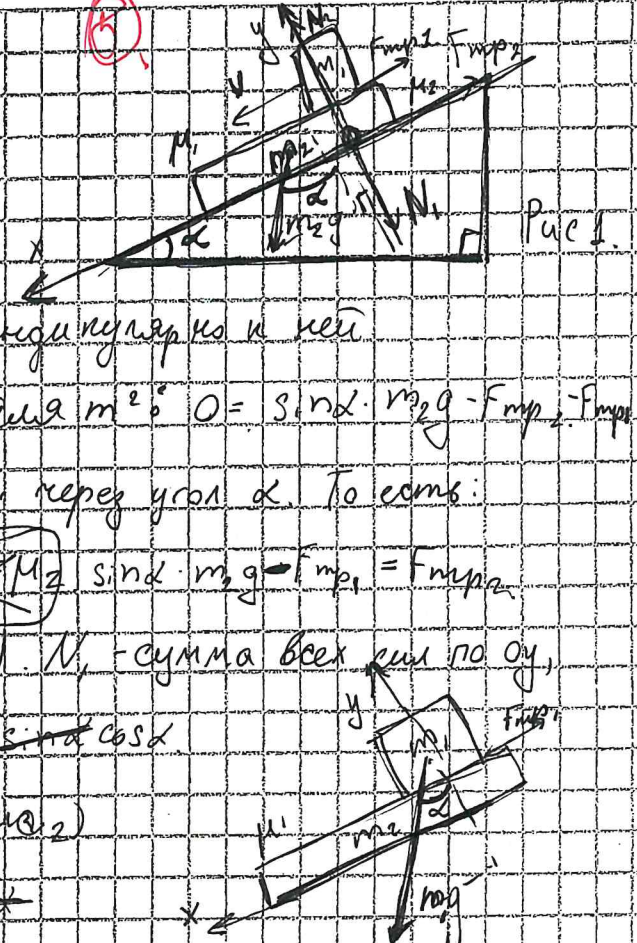
Задача 2.

(по ЗВН) и закону Гука.

В состоянии 1: $F_1 = F_{\text{упр}1} \rightarrow mg = k(l_0 - \Delta x_1)$

В состоянии 2: $F_2 = F_{\text{упр}2} \rightarrow 2mg = k(l_0 + \Delta x_2)$

при этом $l_0 - \Delta x_1 = l$ и $l_0 + \Delta x_2 = 2l$



Продолжение:

Получаем систему:

$$(1) \quad mg = k(l_0 + \Delta x_1)$$

$$(2) \quad 2mg = k(l_0 + \Delta x_2)$$

$$(3) \quad l_0 + \Delta x_1 = l$$

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

Подставляем (3) в (1) и выражаем k:

$$mg = k \cdot l \Rightarrow k = \frac{mg}{l}$$

~~(3) и (4) умножив на g очевидно, что $\Delta x_2 = \Delta x_1$~~

~~Вычитаем (3) и (2) и получаем:~~

$$\del{mg = k(l_0 + \Delta x_2) - l}$$

~~Складываем (1) и (2) и получаем~~

$$\del{3mg = k(l_0 + \Delta x_1 + l_0 + \Delta x_2)}$$

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

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

$$(3) \quad l_0 + \Delta x_1 = l$$

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

$$\Rightarrow \Delta x_2 = \Delta x_1, \quad \Delta x_2 + \Delta x_1 = l$$

$$\text{Вычитаем из (2)-(1): } mg = k(\Delta x_2 - \Delta x_1) \Rightarrow mg = k \cdot l \Rightarrow k = \frac{mg}{l}$$

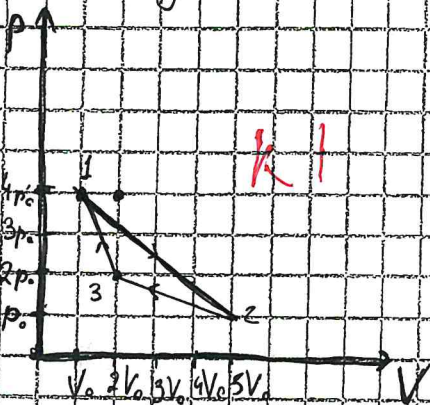
$$(1)+(2) \Rightarrow 3mg = k(\Delta x_1 + \Delta x_2) \Rightarrow k = \frac{3mg}{l}$$

$$\text{Из (1) найдем } \Delta x_1: mg = \frac{3mg}{l} \cdot \Delta x_1 \Rightarrow \Delta x_1 = \frac{mg \cdot l}{3mg} = \frac{l}{3}$$

$$\text{Из (3) } l_0 + \Delta x_1 = l \rightarrow l_0 = l - \Delta x_1 = l - \frac{l}{3} = \frac{2}{3}l$$

$$\text{Ответ: } k = \frac{3mg}{l}, \quad l_0 = \frac{2}{3}l$$

Задача 5 Т.к газ идеальный:



① T_{min} и T_{max} Выпишем уравнение Менделеева-Клапейрона во всех состояниях.

① $4p_0V_0 = \nu RT_1$

② $5p_0V_0 = \nu RT_2$

③ $4p_0V_0 = \nu RT_3$

Очевидно, что T_{max} было достигнуто в точке 2, а в точках 1 и 3 T_{min}

$T_{min} = \frac{4p_0V_0}{\nu R}$, $T_{max} = \frac{5p_0V_0}{\nu R}$

~~③ Работа~~

② Работа = Площадь фигуры под графиком.

$\Sigma A_{цикла} = A_{1-2} + A_{2-3} + A_{3-1}$

$A_{1-2} = \frac{4p_0 + p_0}{2} \cdot (5V_0 - V_0) = 2,5p_0 \cdot 4V_0 = 10p_0V_0$

$A_{2-3} = \frac{2p_0 + p_0}{2} \cdot (2V_0 - 5V_0) = 1,5p_0V_0 \cdot (-3V_0) = -4,5p_0V_0$

$A_{3-1} = \frac{4p_0 + 2p_0}{2} \cdot (V_0 - 2V_0) = -3p_0V_0$

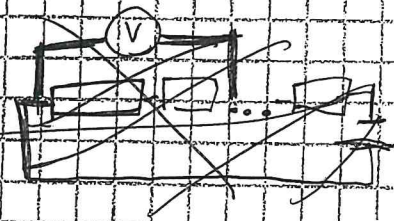
$A_{цикла} = 10p_0V_0 - 4,5p_0V_0 - 3p_0V_0 = 2,5p_0V_0$

Ответ: $\Sigma A = 2,5p_0V_0$, $T_{min} = \frac{4p_0V_0}{\nu R}$, $T_{max} = \frac{5p_0V_0}{\nu R}$

~~Задача 3: Дано: $U_0 = 16В$; $U_{1,2} = 4В$; $U_1 = ?$; $U_2 = ?$~~

Р.К.

Задача 3 Закон Ома: $U = IR$



Т.к. резисторы соединены последовательно:

$\Sigma R = R_1 + R_2 + \dots + R_n$, $I_1 = I_2 = I_3 = \dots = I_n$, $\Sigma U = U_1 + U_2 + \dots + U_n$

