06953

Шифр

КРЫТАЯ РЕГИОНАЛЬНАЯ МЕЖВУЗОВСКАЯ ОЛИМПИАДА «ОРМО»
ТИТУЛЬНЫЙ ЛИСТ
заключительного этапа

т	Физика
:	2
	10
я	П О Л Е В А Я
	М А Р И Я
о	С Е Р Г Е Е В Н А
кдения	1 7 (Число) · 1 1 (Месяц) · 2 0 0 5 (Год)
	Россия
пр: Томская обл., градская область)	Томская обл.
ципального образования *деревня, село, город)*	город
ный пункт *(пр: Томск, о, Псков)*	Томск
наименование тельного учреждения, м Вы обучаетесь в ремя	ОГБОУ "ТФТЛ"

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

Личная подпись ПМ

1	2	3	4	5	Σ
15	15	–	18	15	63

Шифр 06953

Открытая региональная межвузовская олимпиада вузов Томской области (ОРМО)

Общий балл	Дата	Ф.И.О. членов жюри	Подписи членов жюри
63	1.04	Абдрашитов С.В.	[подпись]

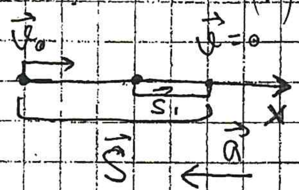
№1

Дано

$t_1 = 0{,}8$ с

$S_1 = \dfrac{S}{16}$

$t - ?$



Конечная скорость $v = 0$

$\vec{v} = \vec{v}_{01} + \vec{a}\,t_1$

(X): $v_{01} - a t_1 = 0 \Rightarrow v_{01} = a t_1$ формула (1)

$\vec{S}_1 = \dfrac{\vec{v}^2 - \vec{v}_{01}^2}{2\vec{a}}$

$k_1 = 5$

$S_1 = \dfrac{-v_{01}^2}{-2a} = \dfrac{v_{01}^2}{2a}$ формула (2)

для равн. прям. движ.

$S = v_0 t + \dfrac{a t^2}{2}$

$S = \dfrac{v^2 - v_0^2}{2a}$

$v = v_0 + a t$

Подставляя формулу (1) в формулу (2) получаем:

$S_1 = \dfrac{a^2 t_1^2}{2a}$

$S_1 = \dfrac{a t_1^2}{2} \Rightarrow a = \dfrac{2 S_1}{t_1^2}$

$a = \dfrac{2 \cdot S}{0{,}8^2 \cdot 16} = \dfrac{S}{5{,}12}$ м/с²

Пользуясь свойством симметрии пути $v_0 = 0$ и тело движется равноускоренно, $(a > 0)$ тогда:

$S = v_0 t + \dfrac{a t^2}{2}$

$S = \dfrac{a t^2}{2} \Rightarrow t = \sqrt{\dfrac{2S}{a}}$

$t = \sqrt{\dfrac{2 S \cdot 5{,}12}{S}} = \sqrt{10{,}24} = 3{,}2$ с

$k_3 = 5$

Ответ: 3,2 с

№2

Дано

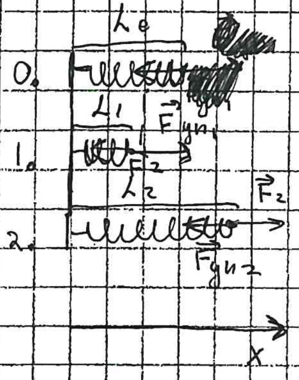
$F_1 = mg$

$L_1 = L$

$L_2 = 2L$

$F_2 = 2mg$

$L_0 - ?$ $k - ?$



Для первого случая:

$\vec{F}_{уп_1} + \vec{F}_1 = m\vec{a}_1$

X: $F_{уп_1} - F_1 = 0$

$F_{уп} = F_1$ (1)

$|\Delta L_1| = L_0 - L_1$

$|\Delta L_1| = L_0 - L$

Для 2-ого случая:

$\vec{F}_{уп_2} + \vec{F}_2 = m\vec{a}_2$

X: $F_2 - F_{уп_2} = 0$

$F_{уп_2} = F_2$ (2)

$|\Delta L_2| = L_2 - L_0$

$|\Delta L_2| = 2L - L_0$

$F_{уп} = k\Delta L$ $F_{уп_1} = k(L_0 - L)$ $F_{уп_2} = k(2L - L_0)$

Составим систему уравнений из формул (1) и (2)

$$\begin{cases} k(2L - L_0) = 2mg \\ k(L_0 - L) = mg \end{cases}$$

, разделив первое ур. на второе получим:

$$\frac{2mg}{mg} = \frac{k(2L - L_0)}{k(L_0 - L)} \Rightarrow L_0 = \frac{4L}{3}$$

из формулы (1):

$F_{уп_1} = F_1$ → Подставив ~~выра~~ значение L_0 получим:

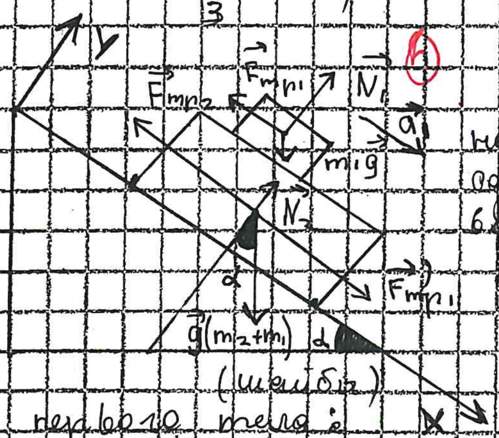
$k(L_0 - L) = mg$

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

Ответ: $L_0 = \frac{4L}{3}$, $k = \frac{3mg}{L}$

№ 4

α
m_2
m_1
μ_1
$\mu_2 - ?$



Шайба скользит по бруску ⇒ ~~[illegible]~~, поэтому на брусок действует $F'_{тр_1}$, одинаковая по значению и противоположная по направлению $F_{тр_1}$

$$|\vec{F'}_{тр_1}| = |\vec{F}_{тр_1}|$$

Для первого тела:

$$\vec{N}_1 + m_1\vec{g} + \vec{F}_{тр_1} = m_1\vec{a}_1$$

(Y): $N_1 - m_1 g\cos\alpha = 0$

$N_1 = m_1 g\cos\alpha$

$|\vec{F}_{тр_1}| = |\vec{F'}_{тр_1}| = \mu_1 N_1$

$F'_{тр_1} = \mu_1 m_1 g\cos\alpha$ (2)

$F_{тр_2} = \mu_2 N_2$

$F_{тр_2} = \mu_2 \cdot (m_2 + m_1)g\cos\alpha$ (3)

Для второго тела:

$$\vec{F'}_{тр_1} + \vec{N}_2 + (m_1 + m_2)\vec{g} + \vec{F}_{тр_2} = 0$$

(Y): $N_2 - (m_2 + m_1)g\cos\alpha = 0$ $(\vec{a}_2 = 0)$

(X): $(m_2 + m_1)g\sin\alpha - F_{тр_2} + F'_{тр_1} = 0$

$F_{тр_2} = (m_2 + m_1)g\sin\alpha + F'_{тр_1}$
формула (1)

$N_2 = (m_2 + m_1)g\cos\alpha$

Подставив значения из формул (2) и (3) в ф. (1), получим:

Место для скобы

Шифр 06953

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

$\Rightarrow \mu_2 = \dfrac{(m_2+m_1) g \sin\alpha + \mu_1 m_1 g\cos\alpha}{(m_2+m_1) g\cos\alpha}$

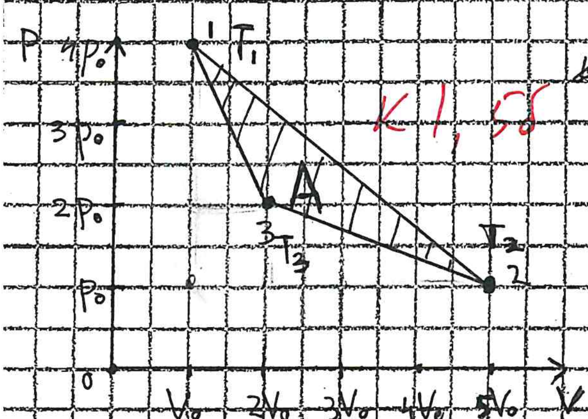
Это максимальной μ_2, при котором брусок будет оставаться в покое.

A

Ответ: $\mu_2 \leq \dfrac{(m_2+m_1) g\sin\alpha + \mu_1 m_1 g \cos\alpha}{(m_2+m_1) g\cos\alpha}$

№ 5

$\nu = const$



К 1,5б

1 Сравним температуры T_1, T_2, T_3

~~[illegible]~~ Пусть $T = const$ для каждого участка

$T = const \Rightarrow$ по закону Бойля-Мариотта:

1. $p_1 V_1 = const$
$4p_0V_0 = const$

2. $p_2 V_2 = const$
$5p_0V_0 = const$

3. $p_3V_3 = const$
$4p_0V_0 = const$

$pV = \nu R T$

$p_1V_1 = p_3V_3 \Rightarrow T_1 = T_3$

$p_1V_1 < p_2V_2 \Rightarrow T_1 < T_2$

Температуры T_1 и T_3 равны и являются минимальными, температура T_2 - максимальна.

$p_1V_1 = \nu R T_1 \Rightarrow T_1 = \dfrac{p_1V_1}{\nu R}$ $\quad T_{min} = \dfrac{4p_0V_0}{\nu R}$ K

К 3,5б

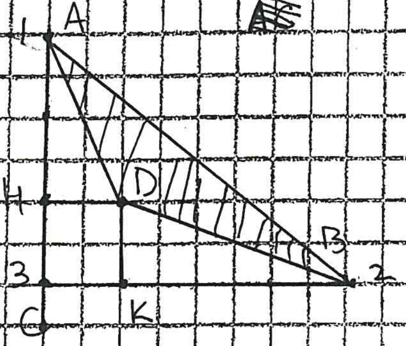
$p_2V_2 = \nu R T_2 \Rightarrow T_2 = \dfrac{p_2V_2}{\nu R}$ $\quad T_{max} = \dfrac{5p_0V_0}{\nu R}$ K

2 Работа под графиком $p(V)$ численно равна площади фигуры, для данного графика это треугольник (1, 2, 3)

(ABD)

скобы

Шифр 6953



$S_{ABC} = \frac{1}{2} AC \cdot CB$ $\quad AC = 3p_0 \quad DK = p_0$

$S_{HDKC} = HD \cdot DK$ $\quad CB = 4V_0 \quad KB = 3V_0$

$S_{AHD} = \frac{1}{2} AH \cdot HD$ $\quad HD = V_0$

$S_{DKB} = \frac{1}{2} DK \cdot KB$ $\quad AH = 2p_0$

$S_{ABC} = \frac{1}{2} \cdot 3p_0 \cdot 4V_0 = 6p_0V_0$ $\quad S_{AHD} = \frac{1}{2} \cdot 2p_0 \cdot V_0 = p_0V_0$

$S_{HDKC} = V_0 p_0$ $\quad S_{DKB} = \frac{1}{2} \cdot p_0 \cdot 3V_0 = \frac{3}{2} p_0V_0$

$S_{ABD} = S_{ABC} - S_{HDKC} - S_{AHD} - S_{DKB}$

$S_{ABD} = 6p_0V_0 - p_0V_0 - p_0V_0 - \frac{3}{2} p_0V_0$

$S_{ABD} = 2,5\, p_0V_0$

$S_{ABD} = A$ $\quad A = 2,5\, p_0V_0$ Дж

– К 2 5 5

Ответ $T_{max} = \frac{5p_0V_0}{\nu R}$ K; $T_{min} = \frac{4p_0V_0}{\nu R}$ K; $A = 2,5 p_0V_0$ Дж