

06951

КРЫТАЯ РЕГИОНАЛЬНАЯ МЕЖВУЗОВСКАЯ ОЛИМПИАДА «ОРМО»  
 ТИТУЛЬНЫЙ ЛИСТ  
 заключительного этапа

Шифр

|  |  |   |   |   |   |   |   |   |   |  |   |  |   |  |   |  |   |  |  |  |
|--|--|---|---|---|---|---|---|---|---|--|---|--|---|--|---|--|---|--|--|--|
| Г  | Физика                                 |   |   |   |   |   |   |   |   |  |   |  |   |  |   |  |   |  |  |  |
| Г  | 2. Вариант                             |   |   |   |   |   |   |   |   |  |   |  |   |  |   |  |   |  |  |  |
|  | 10                                     |   |   |   |   |   |   |   |   |  |   |  |   |  |   |  |   |  |  |  |
| я  | Б                                      | О | Р | И | С | Е | В | И | Ч |  |   |  |   |  |   |  |   |  |  |  |
|  | Ч                                      | В | А | Н |   |   |   |   |   |  |   |  |   |  |   |  |   |  |  |  |
| о  | А                                      | Н | Г | Р | Е | Е | В | И | Ч |  |   |  |   |  |   |  |   |  |  |  |
| днения   | 2                                      | 4 |   |   |   |   |   |   |   |  |   |  |   |  |   |  |   |  |  |  |
|  | Число                                  |   | 0 |   | 4 |   |   |   |   |  | 2 |  | 0 |  | 0 |  | 6 |  |  |  |
|  | Россия                                 |   |   |   |   |   |   |   |   |  |   |  |   |  |   |  |   |  |  |  |
| (пр: Томская обл.,<br>градская область)                            | Томская обл.                           |   |   |   |   |   |   |   |   |  |   |  |   |  |   |  |   |  |  |  |
| ципального образования<br>(деревня, село, город)                   | Город                                  |   |   |   |   |   |   |   |   |  |   |  |   |  |   |  |   |  |  |  |
| ный пункт (пр: Томск,<br>о, Псков)                                 | Томск                                  |   |   |   |   |   |   |   |   |  |   |  |   |  |   |  |   |  |  |  |
| наименование<br>ительного учреждения,<br>м Вы обучаетесь в<br>ремя | ОГБОУ Томский физико-технический лицей |   |   |   |   |   |   |   |   |  |   |  |   |  |   |  |   |  |  |  |

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

Личная подпись БОР

4 | 2 | 3 | 4 | 5 | 2  
 14 | 15 | 10 | 18 | 15 | 63

Шифр

06951

Открытая региональная межвузовская олимпиада вузов Томской области (ОРМО)

| Общий балл | Дата | Ф.И.О. членов жюри | Подписи членов жюри |
|------------|------|--------------------|---------------------|
| 63         | 1.04 | А. Грашина СВ      | СВ                  |

1 Т.ч. к концу боя количество оставшихся го его  $V_{\text{кон}} = 0$ . Рассмотрим движение бояши начиная с конца и предположим, что он ускоряется с постоянной скоростью, с которой он замедлялся ранее:

$$\frac{at^2}{2} = \frac{1}{16} S \Rightarrow \frac{a \cdot 0,8^2}{2} = \frac{1}{16} S \Rightarrow 0,32a = \frac{1}{16} S \Rightarrow 5,12a = S$$

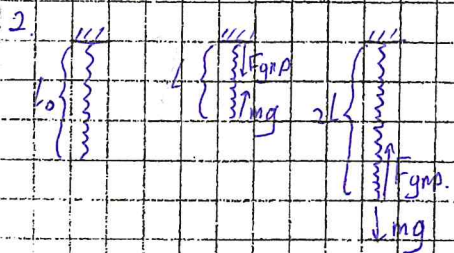
$k_1 = 5$

$$S = \frac{a t_{\text{полн}}^2}{2} \Rightarrow 5,12a = \frac{a t_{\text{полн}}^2}{2} \Rightarrow t_{\text{полн}}^2 = 10,24 \Rightarrow t_{\text{полн}} = 3,2 \text{ с}$$

$t_{\text{полн}}$  - полное время торможения Т.ч. чтобы ускориться до  $V_{\text{max}}$  при данном ускорении бояшу требуется 3,2 секунды  $\Rightarrow$  чтобы сбросить скорость с  $V_{\text{max}}$  до  $V_{\text{кон}} = 0$  ему при таком же ускорении требуется также 3,2 секунды (но с противополож. знаком)

3,2 секунды  $k_2 = 5b$

Ответ: 3,2 сек



$$F_{\text{упр}}^{(1)} = k \cdot l \quad ; \quad F_{\text{упр}}^{(2)} = mg \quad ; \quad F_{\text{упр}}^{(3)} = 2mg$$

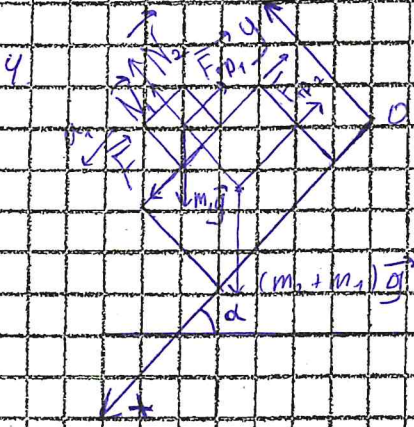
$$\begin{cases} mg = k(l_0 - l) \\ 2mg = k(2l - l_0) \end{cases} \Rightarrow k(l_0 - l) = \frac{k(2l - l_0)}{2} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow l_0 - l = l - \frac{l_0}{2} \Rightarrow \frac{3}{2}l_0 = 2l \Rightarrow l_0 = \frac{4l}{3} \rightarrow mg = k\left(\frac{4l}{3} - l\right) \Rightarrow$$

$$\Rightarrow k = \frac{mg}{\frac{4l}{3} - l} \Rightarrow k = \frac{3mg}{l}$$



Объем  $V_0 = \frac{\pi d^3}{3}$  ;  $k = \frac{3mg}{L}$



Предположим, что брусок не движется (то для-то задачи или нужно этого добиться) и рассмотрим шарики:

Они движутся с ускорением  $a$  по оси  $Ox$ , тогда:  $\vec{N}_1 + m_1 g + \vec{F}_{op1} = a m$

$Oy: N_1 \cos \alpha + m_1 g = 0$   
 $N_1 = \cos \alpha m_1 g$

$Ox: \sin \alpha m_1 g - F_{op1} = a m$

Т.к. шарик взаимодействует с бруском посредством силы трения, то на брусок действует перпендикулярная сила  $F$  и которая выводит шарик по направлению  $F_{op1}$  и направлена в противоположную сторону

Рассмотрим брусок; предположим что его  $a = 0$ :

$\vec{F}_{op2} + \vec{N}_2 + (m_2 + m_1)g + \vec{F} = 0$

$Ox: F + \sin \alpha (m_2 + m_1)g - \mu_2 N_2 = 0 \Rightarrow F = F_{op2} = N_2 \mu_2 = \cos \alpha m_2 g \mu_2$

$Oy: -\cos \alpha (m_2 + m_1)g + N_2 = 0$

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

Подставим все найденные величины в уравнение сил на  $Ox_1$

$\cos \alpha m_1 g \mu_1 + \sin \alpha (m_2 + m_1)g - \mu_2 \cos \alpha (m_2 + m_1)g = 0 \Rightarrow$

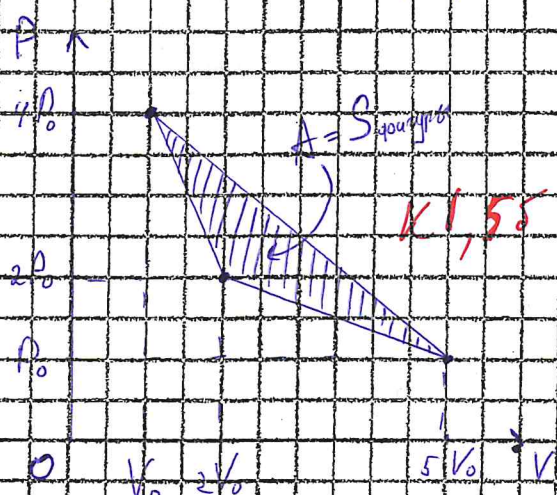
$\mu_2 = \frac{\cos \alpha m_1 \mu_1 + \sin \alpha (m_2 + m_1)}{\cos \alpha (m_2 + m_1)}$



Т.ч. при угле наклона  $\alpha$  сила будет в покое, то при любом значении  $\alpha$  она равна

Обер.  $\mu_0 \geq \frac{\cos \alpha m_2 + \sin \alpha (m_2 + m_1)}{\cos \alpha (m_2 + m_1)}$

5. Плоскость PV находим:



Т.ч. из условия и геометрии, то  $A_{извл} = S_{поверхности}$   $\Rightarrow$   $A_{извл} = 3 \frac{P_0 V_0}{2} - 2 \frac{P_0 V_0}{2} - \frac{3}{2} \frac{P_0 V_0}{2} = 2,5 \frac{P_0 V_0}{2}$

$\tau = \frac{PV}{JR} \Rightarrow \tau = \frac{V}{JR}$

с.ч. из условия и геометрии, то  $\tau = \frac{V}{JR}$

$\tau = \frac{V}{JR} = \frac{V}{22,4 \cdot 10^{-3}} \Rightarrow PV = \frac{V^2}{JR} \Rightarrow \tau = \frac{22,4 P \cdot 10^{-3}}{8,31}$

$\tau_{max} = 10^{-2} \cdot 2,7 \cdot 4 P_0 = (10,8 P_0 \cdot 10^{-3}) (K)$

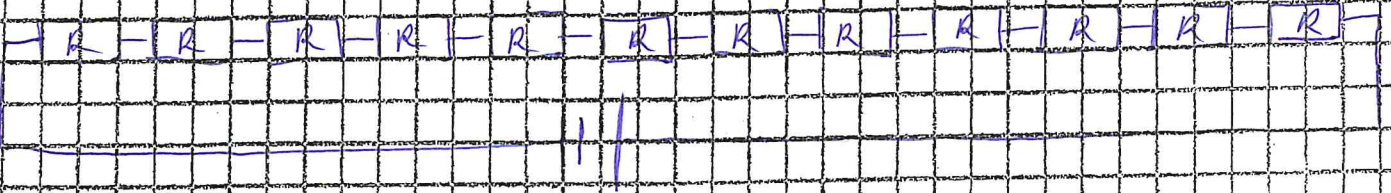
$\tau_{min} = (2,7 \cdot P_0 \cdot 10^{-3}) (K)$

$K 2,55$

$K 3,55$

Order:  $\tau = 2,5 P_0 V_0$  Data:  $\tau_{max} = 10,8 P_0 \cdot 10^{-3} K$ ,  $\tau_{min} = 2,7 P_0 \cdot 10^{-3} K$





Получим несколько нескользящих  $\Rightarrow I = \text{const}$

$$I = \frac{U}{R} \Rightarrow I = \frac{U}{nR} = \frac{U}{R}$$

$$U = I \cdot R \Rightarrow$$

$$1 \text{ resistor: } U = \frac{1}{R} \cdot R = 1 \text{ В}$$

$$2 \text{ resistorов: } U = \frac{1}{R} \cdot 2R = 2 \text{ В}$$

$$\text{Ответ } U_1 = 1 \text{ В}$$

$$U_2 = 2 \text{ В}$$