

ОТКРЫТАЯ РЕГИОНАЛЬНАЯ МЕЖВУЗОВСКАЯ ОЛИМПИАДА  
ВУЗОВ ТОМСКОЙ ОБЛАСТИ «ОРМО»

Ормо  
20 Ф 330

Шифр

ТИТУЛЬНЫЙ ЛИСТ  
заключительного этапа

1.	Предмет	Ф И З И К А																	
2.	Вариант																		
3.	Класс	10																	
4.	Фамилия	Д	М	И	Т	Р	И	Е	В										
	Имя	М	И	Х	А	И	Л												
	Отчество	Л	Е	О	Н	И	Д	О	В	И	Ч								
5.	Дата рождения	1	6		1	0		2	0	0	3								
		Число			Месяц			Год											
6.	Регион (пр: Томская обл., Алтайский край)	З А Б А Й К А Л Ъ С К И Й К Р А Й																	
7.	Вид муниципального образования (пр: село, город, пгт, деревня)	Г О Р О Д																	
8.	Населенный пункт (пр: Томск, Кемерово, Асино)	Ч И Т А																	
9.	Полное наименование образовательного учреждения, в котором Вы обучаетесь	З А Б А Й К А Л Ъ С К И Й К Р А Е В О Й Л И Ц Е Й - И Н Т Е Р Н А Т																	

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

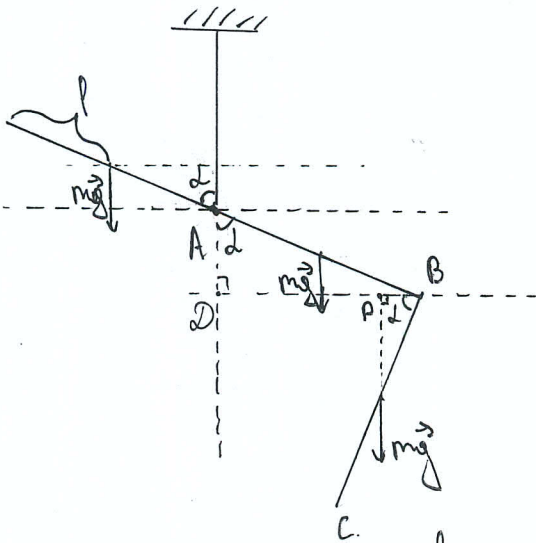
Личная подпись Мих

Открытая региональная межвузовская олимпиада вузов Томской области (ОРМО)

Общий балл	Дата	Ф.И.О. членов жюри	Подписи членов жюри
7/10	18.03.2020	Червоненко Анна Сергеевна	Андрей

Задача №1.

Пусть длина стержня равна  $l$ . Дано, что сторона стержня с прямой углом будет перевешивать. Найдите:



$A$  - середина длинной стороны, за которую и подвешиваем стержень.  
 Расставим силы тяжести для каждой  $\frac{1}{3}$  стержня, масса которых равна  $m$ .  
 $\alpha$  - требуемый катити угол.  
 Пусть  $\angle O - \alpha = \beta$ , тогда  $\angle ABD = \beta$ , а так:  
 $\left. \begin{matrix} \angle ABC = 90^\circ \\ \angle ABD = \beta \end{matrix} \right\} \Rightarrow \angle DBC = \alpha$ .

Распишем уравно моментов сил для стержня:

$$mg \cdot l \cdot \sin \alpha = mg \cdot l \cdot \sin \alpha + mg \cdot PD$$

$$PD = DB - PB$$

$$DB = 2l \cdot \sin \alpha \quad \left. \begin{matrix} \phantom{DB = 2l \cdot \sin \alpha} \\ PB = l \cdot \cos \alpha \end{matrix} \right\} \Rightarrow PD = 2l \cdot \sin \alpha - l \cdot \cos \alpha$$

$$PB = l \cdot \cos \alpha$$

$$mg \cdot l \cdot \sin \alpha - mg \cdot l \cdot \sin \alpha = mg(2l \cdot \sin \alpha - l \cdot \cos \alpha)$$

$$mg \cdot l \cdot \cos \alpha = mg \cdot 2l \cdot \sin \alpha \quad | \cdot \frac{1}{l \cdot m \cdot g}$$

$$\cos \alpha = 2 \cdot \sin \alpha, \text{ зная, что } \alpha \neq 90^\circ \Rightarrow \cos \alpha \neq 0, \text{ поделим обе части на } 2 \cdot \cos \alpha:$$

$$\frac{1}{2} = \frac{\sin \alpha}{\cos \alpha}$$

$$\text{tg } \alpha = \frac{1}{2}$$

$$\alpha \approx 26,6$$

Ответ:  $\text{tg } \alpha = \frac{1}{2}; \alpha \approx 26,6^\circ$  ✓

205

## Задача №2.

Пусть расстояние между двумя соседними метками равно  $l$ , а брусок у первой метки имел скорость  $v_0$ ,  $a$  - ускорение, с которым движется брусок, тогда:

Ф 330

$$1) l = v_0 \cdot t_1 + \frac{at_1^2}{2}$$

А скорость  $v_1$ , которую имел брусок у второй отметки равна:

$$v_1 = v_0 + at_1$$

Следует, расстояние между 2 и 3 отметкой можно рассчитать, как:

$$l = v_1 \cdot t_2 + \frac{at_2^2}{2}$$

$$(2) l = (v_0 + at_1)t_2 + \frac{at_2^2}{2}$$

Приравняем правые части (1) и (2) выражения, получим уравнение:

$$v_0 \cdot 3 + \frac{a \cdot 9}{2} = 1,32v_0 + a \cdot 3,96 + \frac{a \cdot 1,32^2}{2}$$

$$1,68v_0 = 0,3312 \cdot a \quad | \cdot \frac{1}{3}$$

$$0,56v_0 = 0,1104 \cdot a$$

$$\underline{v_0 \approx 0,2a} \quad (0,2 \text{сек})$$

Подставим зн.  $v_0$  в (1) выражение:

$$l = 0,2a \cdot 3 + \frac{a \cdot 3^2}{2} = 0,6a + 4,5a = 5,1a$$

$$\boxed{l = 5,1a}$$

Найдем скорость бруска у третьей метки:

$$v_2 = v_0 + a \cdot (t_1 + t_2)$$

$$v_2 = 0,2a + 4,32a = 4,52a \quad \boxed{v_2 = 4,52a}$$

Пусть  $t_3$  - время прохождения  $l$  между 3 и 4 меткой:

$$l = v_2 \cdot t_3 + \frac{at_3^2}{2} \quad \text{подставим зн. } v_2 \text{ и зн. } l:$$

$$5,1a = 4,52a \cdot t_3 + \frac{at_3^2}{2} \quad | \cdot \frac{2}{a}$$

$$t_3^2 + 9,04t_3 - 10,2 = 0 \quad - \text{ решим квадратное уравнение.}$$

$$t_3^2 + 9,04t_3 - 10,2 = 0$$

$$D = 9,04^2 + 4 \cdot 10,2 = 122,5216 \approx 11,07^2$$

$$t_3 = \frac{-9,04 \pm 11,07}{2}$$

$$t_3 = -10,055 \text{ - нест. корень}$$

$$t_3 = 1,015 \text{ сек}$$

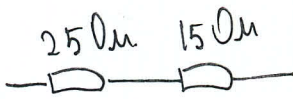
$$t_3 \approx 1 \text{ сек. } t_3 \approx 1,02 \text{ сек.}$$

✓  
Ответ: 1,02 сек

205.

Задача 3.

I случай:



$$R_{\text{общ}} = 25 + 15 = 40 \text{ Ohm.}$$

$$U_{\text{общ}} = U.$$

$$I_{\text{общ}} = \frac{U}{40} = I_1 = I_2.$$

$Q = P \cdot t$ , но в данном случае время мы можем не учитывать, т.к. у нас макс. температура.

$$\Rightarrow Q = \frac{U^2}{R} = I^2 R$$

$$P_I = I_1^2 \cdot R = I_{\text{общ}}^2 \cdot R.$$

$$P_I = \frac{U^2}{1600} \cdot 25 = \frac{U^2}{64}.$$

$$Q = mc \Delta t$$

$$R_{\text{общ}} = \frac{25^2}{50} + 15 = 27,5 \text{ Ohm.}$$

$$U_{\text{общ}} = U.$$

$$I_{\text{общ}} = I_1 = I_2 = I_3. \quad I_{\text{общ}} = \frac{U_{\text{общ}}}{R_{\text{общ}}} = \frac{U}{27,5}.$$

$$I_3$$

$$U_{23} = I_3 \cdot R_{12}. \quad U_{23} = \frac{U}{27,5} \cdot 12,5 = \frac{5}{11} U = \frac{5}{11} U.$$

$$R_{12} = \frac{R_1 \cdot R_2}{R_1 + R_2}$$

$$U_{23} = U_2 = U_3 \text{ (послед.) } U_2 = U_3 = U_{23}$$

$$P_{II} = \frac{U_2^2}{R_2} \quad P_{II} = \frac{25 U^2}{121 \cdot 25} = \frac{U^2}{121}.$$

$$\Delta t_1 = t_m - t_0 \quad \Delta t = 50 - 18 = 32^\circ \text{C.}$$

$$\left\{ \begin{aligned} mc \Delta t_1 &= \frac{U^2}{64} \\ mc \Delta t_2 &= \frac{U^2}{121} \end{aligned} \right.$$

$$mc = \frac{U^2}{64 \cdot \Delta t_1}$$

$$\Rightarrow \frac{U^2}{64 \cdot \Delta t_1} = \frac{U^2}{121 \cdot \Delta t_2}$$

$$\Rightarrow \Delta t_2 = \frac{64 \cdot \Delta t_1}{121} \quad \Delta t_2 = \frac{64 \cdot 32}{121} \approx 17^\circ \text{C.}$$

$$t_{2 \text{ MAX}} = 18 + 17 = 35^\circ \text{C.}$$

$$mc = \frac{U^2}{121 \cdot \Delta t_2}$$

$$\Delta t_2 = t_0 + \Delta t_2$$

Ответ: 35°C.

49 РАМКА

105.

Задача 4.

Омдем:  $F_2 O = 12 \text{ ккал/мол}$   
 $F_1 O = 12 \text{ ккал/мол}$

Решение: с помощью вычисления

$$\sin \alpha = \text{tg } \alpha = \frac{1}{6}, \alpha \approx 9,5^\circ$$

(к топ отпуст. оси)

Ф 330

РД. (решение на  
маленькой странице)

Задача 5.

1) 1-2 -  $V = \text{const}$ .  $P \uparrow T \uparrow$

2-4:  $\frac{V_0 \cdot 2P_0}{T_1} = \frac{3V_0 \cdot 4P_0}{T_2}$   $T_2 = 6T_1 \Rightarrow T \uparrow P \uparrow V \uparrow$

4-5:  $V = \text{const}$ .  $P \downarrow T \downarrow$

5-1:  $P = \text{const}$   $V \downarrow T \downarrow$

$$S_{\text{м.к}} = S_{\text{кб}} - \frac{1}{4} S_{\text{кпыра}} + \frac{1}{4} S_{\text{кпыра}} = S_{\text{кб}}$$

2)  $\eta = \frac{A}{Q} \cdot 100$   $A = S_{\text{кпыра}}$   $S_{\text{кпы}} = 2V_0 \cdot 2P_0 = 4P_0V_0$  (рег. и кпыра)

Q - сумма от двух не работающих, где Q T ↑:

1-2; 2-4.

$$Q = Q_{12} + Q_{24}$$

1)  $Q_{12} = A_{12} + \Delta U_{12}$   $A_{12} = 0$  Дик., м.к.  $\Delta V = 0$ .

$$Q_{12} = \Delta U_{12}$$

$$Q_{12} = \frac{3}{2} (2P_0V_0 - P_0V_0) = \frac{3}{2} P_0V_0$$

3)  $Q = Q_{12} + Q_{23}$

$$Q = \frac{3}{2} P_0V_0 + 2P_0V_0 = \frac{45}{2} P_0V_0$$

2)  $Q_{23} = A_{23} + \Delta U_{23}$

$$A_{23} = S_{\text{кв}} \quad A_{23} = 2V_0 \cdot 3P_0 = 6V_0P_0$$

$$\Delta U_{23} = \frac{3}{2} (12P_0V_0 - 2P_0V_0) = 15P_0V_0$$

$$Q_{23} = 6V_0P_0 + 15V_0P_0 = 21P_0V_0$$

3)  $\eta = \frac{A}{Q} \cdot 100$   $\eta = \frac{4P_0V_0 \cdot 2}{45 \cdot P_0V_0} \cdot 100 \approx 17,8\%$

Омдем:  $17,8\% \approx 18\%$  или  
 $\eta = 0,18$

РД.