

ОТКРЫТАЯ РЕГИОНАЛЬНАЯ МЕЖВУЗОВСКАЯ ОЛИМПИАДА  
ВУЗОВ ТОМСКОЙ ОБЛАСТИ «ОРМО»

ОРМО-04

Шифр

ТИТУЛЬНЫЙ ЛИСТ  
заключительного этапа

1.	Предмет	Физика																					
2.	Вариант																						
3.	Класс	9																					
4.	Фамилия	С	Т	А	Р	И	Ч	Е	Н	К	О												
	Имя	А	Н	А	С	Т	А	С	И	Я													
	Отчество	А	Л	Е	К	С	Е	Е	В	Н	А												
5.	Дата рождения	2	5			0	9			2	0	0	4										
		Число		Месяц		Год																	
6.	Регион (пр: Томская обл., Алтайский край)	Свердловская область																					
7.	Вид муниципального образования (пр: село, город, пгт, деревня)	город																					
8.	Населенный пункт (пр: Томск, Кемерово, Асино)	Екатеринбург																					
9.	Полное наименование образовательного учреждения, в котором Вы обучаетесь	МЯОУ лицей N 135																					

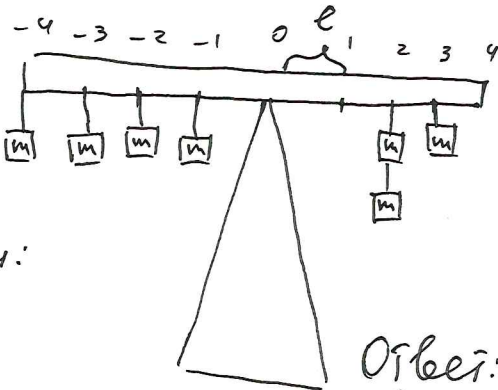
Даю согласие на обработку моих персональных данных и информирование меня посредством sms и e-mail о моих результатах и всех дальнейших мероприятиях, связанных с олимпиадой

Личная подпись Стар

Открытая региональная межвузовская олимпиада вузов Томской области (ОРМО)

Общий балл	Дата	Ф.И.О. членов жюри	Подписи членов жюри
640.		Воронцов А.А.	А Воронцов

4



$M_1 = M_2$

$4ml + 3ml + 2ml + ml = 2ml + 2ml + 3ml + xl$

$10ml = 7ml + xml$

$10 = 7 + x$

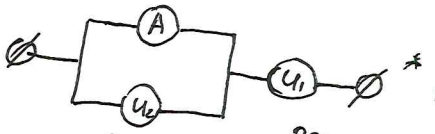
$x = 3$

Найти:  
x - ?

~~Решение~~

Ответ: ещё один такой же груз нужно повесить на третьей крючок (справа) где того, чтобы весы оказались в положении равновесия.

3



Дано:  
 $I_A = 0,2 \text{ mA}$   
 $I_1 = 1,5 \text{ B}$   
 $I_2 = 0,3 \text{ B}$   
 $R_A = ?$   
 $R = ?$

СИ  
 $0,2 \cdot 10^{-6} \text{ A}$

Решение.  
 $U_2 = U_A$   
 $R_A = \frac{U_A}{I_A} = \frac{0,3}{0,2 \cdot 10^{-6}} = 1,5 \cdot 10^6 \text{ Ом}$

$R_A$  - сопротивление амперметра.  $R$  - сопротивление каждого из вольтметров  
 $U_0$  - общее напряжение цепи.  
 $I_0$  - общий ток цепи  
 $R_0$  - общее сопротивление цепи

$U_0 = U_1 + U_2 = 1,5 + 0,3 = 1,8 \text{ B}$

$R_0 = R + \frac{R R_A}{R + R_A} = \frac{R^2 + R R_A + R R_A}{R + R_A} = \frac{R^2 + 2 R R_A}{R + R_A}$

$I_0 = \frac{U_0}{R_0} = \frac{U_0 (R + R_A)}{R^2 + 2 R R_A}$

$I_0 = I_1 = \frac{U_1}{R}$

188

$\frac{U_1}{R} = \frac{U_0 (R + R_A)}{R^2 + 2 R R_A}$

$U_1 R^2 + 2 R R_A U_1 = U_0 R^2 + U_0 R R_A$

$U_1 R^2 + 2 R R_A U_1 - U_0 R^2 - U_0 R R_A = 0$

$$1,5R^2 + 4,5 \cdot 10^6 R - 1,8R^2 - 2,7 \cdot 10^6 R = 0$$

Шифр

ОРМ01-04

$$0,3R^2 - 1,8 \cdot 10^6 R = 0$$

$$R^2 - 6 \cdot 10^6 R = 0$$

$$R(R - 6 \cdot 10^6) = 0$$

$$R = 0$$

н/к

$$R = 6 \cdot 10^6 \text{ Ом.}$$

Ответ: сопротивление амперметра  $1,5 \cdot 10^6 \text{ Ом}$   
сопротивление вольтметров  $6 \cdot 10^6 \text{ Ом}$

① Дано:  
 $V = 1,5 \text{ м}$   
 $P_1 = 0,8 \text{ кВт}$   
 $\Phi = 11,5 \text{ мин}$   
 $q = 50 \text{ Вт}$   
 $t_0 = 10^\circ \text{C}$   
 $t_m = 95^\circ \text{C}$   
 $\rho = 1000 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$   
 $c = 4200 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ \text{C}}$   
 $t_2 = ?$

СИ  
 $1,5 \cdot 10^{-3} \text{ м}^3$   
 $0,8 \cdot 10^3 \text{ Вт}$   
 $690 \text{ с}$

Решение:  
 $P_1 - P_2 = q \quad P_2 = P_1 - q = 0,8 \cdot 10^3 - 50 = 0,75 \cdot 10^3 \text{ Вт}$   
 $cm \Delta t = P_1 t_x + P_2 (\Phi - t_x)$   
 $c \rho V (t_m - t_0) = P_1 t_x + P_2 \Phi - P_2 t_x$   
 $t_x (P_1 - P_2) = c \rho V (t_m - t_0) - P_2 \Phi$   
 $t_x = \frac{c \rho V (t_m - t_0) - P_2 \Phi}{q}$

~~Решение~~

$$t_x = \frac{4200 \cdot 1000 \cdot 1,5 \cdot 10^{-3} \cdot (95 - 10) - 0,75 \cdot 10^3 \cdot 690}{50}$$

$$= \frac{4200 \cdot 1,5 \cdot 85 - 750 \cdot 690}{50} = \frac{535500 - 517500}{50} = \frac{18000}{50} = 360 \text{ с.}$$

Ответ: ~~сначала 360 с (в мин.)~~ ~~сначала масса жидкостя~~

$$cm(t_2 - t_0) = P_1 t_x$$

$$t_2 = \frac{P_1 t_x + cm t_0}{cm} = \frac{0,8 \cdot 10^3 \cdot 360 + 4200 \cdot 1000 \cdot 1,5 \cdot 10^{-3} \cdot 10}{4200 \cdot 1000 \cdot 1,5 \cdot 10^{-3}} = \frac{288000 + 63000}{6300} =$$

$$\approx 55,714^\circ \text{C}$$

Ответ: при температуре  $\approx 56^\circ \text{C}$  произошло падение мощности.

см 4 стр. →

5 Дано:

$$t_1 = 3 \text{ с}$$

$$t_2 = 1,32 \text{ с}$$

$$t_3 = ?$$

$$v_{01} = 0 \text{ м/с}$$

$$S_1 = S_2 = S_3$$

$$S_1 = v_{01} t_1 + \frac{a t_1^2}{2} = \frac{a t_1^2}{2}$$

$$a = \frac{v_{k1} - v_{01}}{t_1}$$

$$v_{k1} = a t_1$$

$$v_{02} = v_{k1} = a t_1$$

$$a = \frac{v_{k2} - v_{02}}{t_2}$$

$$v_{k2} = a t_2 + v_{02} = a(t_2 + t_1)$$

$$v_{03} = v_{k2} = a(t_2 + t_1)$$

$$S_3 = a(t_2 + t_1)t_3 + \frac{a t_3^2}{2}$$

$$a(t_2 + t_1)t_3 + \frac{a t_3^2}{2} = \frac{a t_1^2}{2}$$

$$t_2 t_3 + t_3 t_1 + \frac{t_3^2}{2} = \frac{t_1^2}{2}$$

$$t_3^2 + 2 t_2 t_3 + 2 t_3 t_1 - t_1^2 = 0$$

$$t_3^2 + 6 t_3 + 2,64 t_3 - 9 = 0$$

$$t_3^2 + 8,64 t_3 - 9 = 0$$

$$25 t_3^2 + 2 \cdot 108 t_3 - 225 = 0$$

$$k = 108$$

$$t_3 = \frac{-k \pm \sqrt{k^2 - a e}}{a} \quad t_3 = \frac{-108 - 131,49}{25} \approx -9,57 \text{ н/к}$$

$$t_3 = \frac{-108 + \sqrt{11664 + 5625}}{25} = \frac{-108 + 3\sqrt{1921}}{25} \approx \frac{23,52}{25} \approx 0,9396 \text{ с}$$

ответ: между третьей и четвёртой маяками брусок пройдёт за 0,94 с

См. 5 стр. →

4 страница.

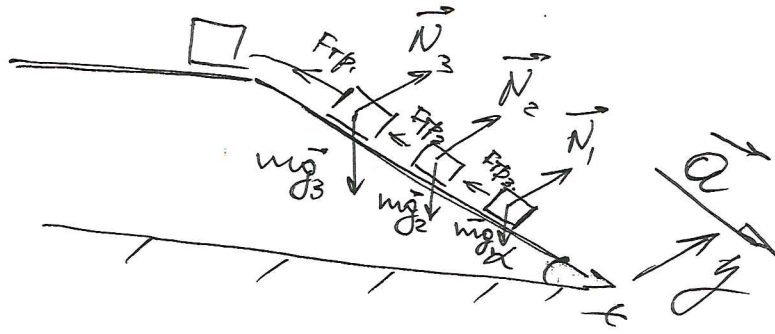
② Дано:

$$\eta = 10\%$$

$$v_0 = 0 \text{ м/с}$$

$$v_k = ?$$

Решение:



$$m\vec{a} = \vec{F}_{тр} + \vec{N} + m\vec{g}$$

$$\text{на } x: \quad ma = -F_{тр} + mg \sin \alpha = -\mu mg \cos \alpha + mg \sin \alpha$$

$$a = -\mu g \cos \alpha + g \sin \alpha = g(\sin \alpha - \mu \cos \alpha)$$

$$\text{на } y: \quad 0 = N - mg \cos \alpha$$

$$N = mg \cos \alpha$$

$$F_{тр} = \mu N = \mu mg \cos \alpha$$

$$v_k = \frac{v_k - v_0}{t} = \frac{v_k}{t}$$

$$S = \frac{v_k^2 - v_0^2}{2a} = \frac{v_k^2}{2a}$$

$$S = 3l \quad (l - \text{длина бруса)}$$

$$v_k = \sqrt{2as} = \sqrt{2g(\sin \alpha - \mu \cos \alpha)S} = \sqrt{6g(\sin \alpha - \mu \cos \alpha)l}$$