

ОТКРЫТАЯ РЕГИОНАЛЬНАЯ МЕЖВУЗОВСКАЯ ОЛИМПИАДА
ВУЗОВ ТОМСКОЙ ОБЛАСТИ «ОРМО»

020649

Шифр

ТИТУЛЬНЫЙ ЛИСТ
заключительного этапа

1.	Предмет	ФИЗИКА																					
2.	Вариант																						
3.	Класс	9																					
4.	Фамилия	С	У	Л	Т	А	Н	О	В														
	Имя	В	Я	Ч	Е	С	Л	А	В														
	Отчество	Р	У	С	Л	А	Н	О	В	И	Ч												
5.	Дата рождения	2	8			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)	ВЕРХНЯЯ ПЫШИМА																					
9.	Полное наименование образовательного учреждения, в котором Вы обучаетесь	МАОУ СОШ №33																					

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

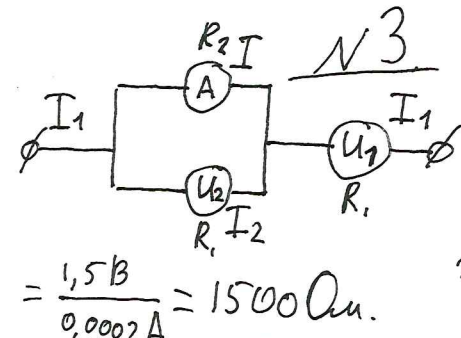
Личная подпись _____



Открытая региональная межвузовская олимпиада вузов Томской области (ОРМО)

Общий балл	Дата	Ф.И.О. членов жюри	Подписи членов жюри
68	19.03.2020	Ророшнев АА	<i>[Signature]</i>

Дано:
 $I = 0,2 \text{ mA}$
 $U_1 = 1,5 \text{ V}$
 $U_2 = 0,3 \text{ V}$



П.к. вольтметры одинаковы, то и сопротивление у них будет одинаково.
 $(U_1) \text{ и } (U_2)$ соединены параллельно \Rightarrow напряжение на них одно и то же. $\Rightarrow R_2 = \frac{U_2}{I} =$

$I_1 = ?$
 $I_2 = ?$

Пусть U - общее напряжение цепи.
 $U = U_1 + U_2$
 $U = I_1 \cdot R_1$ $U_2 = R_1 \cdot I_2$
 $R_1 = \frac{U_1}{I_1}$ $R_1 = \frac{U_2}{I_2}$
 приравниваем:

$$\frac{U_1}{I_1} = \frac{U_2}{I_2}$$

$$U I_2 = U_2 I_1$$

$$\frac{I_1}{I_2} = \frac{U_1}{U_2} = \frac{1,5 \text{ V}}{0,3 \text{ V}} = 5 \Rightarrow I_1 = 5 \cdot I_2$$

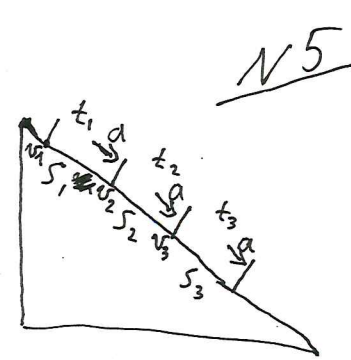
$$I_1 = I + I_2 \Rightarrow I_2 = I_1 - I \Rightarrow I = I_1 - I_2 = 5I_2 - I_2 = 4I_2$$

$$I = \frac{U_2}{R_2} \quad I_2 = \frac{U_2}{R_1} \quad (\text{п.к. } I = 4I_2) \quad \frac{U_2}{R_2} = 4 \cdot \frac{U_2}{R_1} \Rightarrow R_1 = 4R_2 =$$

$$= 1500 \cdot 4 = 6000 \text{ Ом.}$$

Ответ: $R_1 = 1,5 \text{ кОм}$; $R_2 = 6 \text{ кОм}$.

Дано:
 $t_1 = 3 \text{ с.}$
 $t_2 = 1,32 \text{ с.}$
 $S_1 = S_3$
 $t_3 = ?$



N5

$$\begin{cases} S_1 = v_1 \cdot t_1 + \frac{a t_1^2}{2} \\ S_2 = v_2 \cdot t_2 + \frac{a t_2^2}{2} \\ a = \frac{v_2 - v_1}{t_1} \end{cases} \rightarrow \begin{cases} v_2 = a t_1 + v_1 \\ S_2 = (a t_1 + v_1) t_2 + \frac{a t_2^2}{2} \\ S_1 = S_2 \\ v_1 \cdot t_1 + \frac{a t_1^2}{2} = a t_1 t_2 + v_1 t_2 + \frac{a t_2^2}{2} \\ 2v_1 t_1 + a t_1^2 = 2a t_1 t_2 + 2v_1 t_2 + a t_2^2 \\ 2v_1 t_1 - 2v_1 t_2 = 2a t_1 t_2 + a t_2^2 - a t_1^2 \\ v_1 (2t_1 - 2t_2) = a (2t_1 t_2 + t_2^2 - t_1^2) \end{cases}$$

N5 (продолжение)

$$\frac{a}{v_1} = \frac{(2t_1 - 2t_2)}{(2t_1 t_2 - t_1^2 - t_2^2)} \approx 0,66 \Rightarrow a = 0,66 v_1$$

Шифр

020649

$$S_3 = v_3 \cdot t_3 + \frac{a t_3^2}{2}, \quad a = \frac{v_3 - v_2}{t_2} = \frac{v_3 - a t_1 - v_1}{t_2} = \frac{v_3 - 0,66 v_1 t_1 - v_1}{t_2}$$

$$v_3 = t_2 \cdot a + 0,66 v_1 t_1 + v_1 = 0,66 v_1 t_2 + 0,66 v_1 t_1 + v_1$$

$$S_3 = (0,66 v_1 \cdot t_2 + 0,66 v_1 t_1 + v_1) t_3 + \frac{a t_3^2}{2}$$

$$S_1 = S_3$$

$$v_1 t_1 + \frac{a t_1^2}{2} = 0,66 v_1 t_2 t_3 + 0,66 v_1 t_1 t_3 + v_1 t_3 + \frac{a t_3^2}{2}$$

$$2 v_1 t_1 + 0,66 v_1 t_1^2 = 2 \cdot 0,66 v_1 (t_2 t_3 + t_1 t_3) + 2 v_1 t_3 + 0,66 v_1 t_3^2$$

$$2 t_1 + 0,66 t_1^2 = 2 \cdot 0,66 t_2 t_3 + 0,66 \cdot 2 t_1 t_3 + 2 t_3 + 0,66 t_3^2$$

Подставим известные значения и решим уравнение с одной неизвестной.

$$2 \cdot 3 + 0,66 \cdot 9 = 2 \cdot 0,66 \cdot 1,32 \cdot t_3 + 0,66 \cdot 2 \cdot 3 \cdot t_3 + 2 t_3 + 0,66 t_3^2$$

$$0,66 t_3^2 + 7,7 t_3 - 11,94 = 0$$

$$D = 59,29 + 47,76 = 107,05 \quad + 47,76 \cdot 0,66 = 90,8116$$

$$t_3 = \frac{-7,7 + \sqrt{D}}{2 \cdot 0,66} \approx 1 \text{ с.}$$

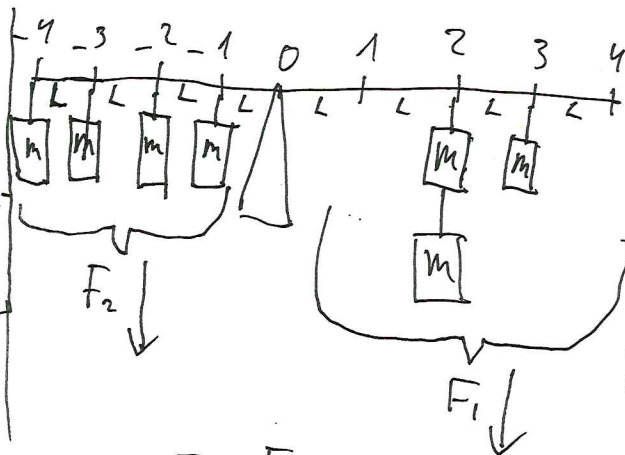
группой $t_3 < 0$ такое же может быть.

Ответ: $t_3 \approx 1 \text{ с.}$

N4.

Дано:

у грузов одинаковая масса, как и расстояние между крючками



Чтобы было равновесие, надо чтобы F_1 был равен F_2 .

От центра крючка будет зависеть на каком расстоянии от точки опоры будет груз.

$$F_1 = F_2$$

$$L \cdot m \cdot g (2 \cdot 2 + 3 \cdot 1 + n \cdot 1) = L \cdot m \cdot g (4 \cdot 1 + 3 \cdot 1 + 2 \cdot 1 + 1 \cdot 1)$$

$$4 + 3 + n = 4 + 3 + 2 + 1$$

$$n = 3$$

Ответ: $n = 3$.

N 1.

Шифр

020649

Дано:

c_H
 $0,0015 \text{ м}^3$
 ~~690 с~~
 800 Вт

$V = 1,5 \text{ л}$
 $q_p = 11,5 \text{ мм}$
 $P = 0,8 \text{ кВт}$
 $t_0 = 10^\circ \text{C}$
 $t_m = 95^\circ \text{C}$
 $q = 50 \text{ Вт}$
 $\rho = 1000 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$
 $C = 4200 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ \text{C}}$

Решение:

~~$Q = A$~~

~~$A = P \cdot t$~~

~~$P_{cp} = Q$~~

~~$P_{cp} = c m \Delta t$~~

~~$\Delta t = \frac{P_{cp}}{c m}, m = V \cdot \rho \Rightarrow \Delta t = \frac{P_{cp}}{c \rho V} = \frac{800 \cdot 690}{4200 \cdot 1000}$~~

~~$0,0015 \approx 87,6^\circ \text{C}$~~

~~$Q = A$~~

~~$A = P$~~

Нагреватель нагревал с мощностью P t_1 с. и

с мощностью $P - 50$ t_2 с. И вместе за $t_1 + t_2 = q_p$ нагрел с t_0 до $t_m (\Rightarrow \Delta t = t_m - t_0)$. Напишем об этом уравнение:

$$\begin{cases} P \cdot t_1 + (P - 50) t_2 = c m \Delta t \\ t_1 + t_2 = q_p \Rightarrow t_1 = q_p - t_2 \end{cases} \quad m = V \cdot \rho$$

$$P(q_p - t_2) + P t_2 - 50 t_2 = c m \Delta t$$

$$P q_p - P t_2 + P t_2 - 50 t_2 = c m \Delta t$$

$$t_2 = \frac{P q_p - c m \Delta t}{50} = \frac{800 \cdot 690 - 4200 \cdot 1000 \cdot 0,0015 \cdot 85}{50}$$

$$= 330 \text{ с} \Rightarrow t_1 = 690 - 330 = 360 \text{ с}$$

Найдем на сколько за t_1 нагрелась вода:

$$P t_1 = c m (t - t_0)$$

$$(t - t_0) = \frac{P t_1}{c m} = \frac{800 \cdot 360}{4200 \cdot 1000 \cdot 0,0015} \approx 45,7^\circ \text{C}$$

$$t - t_0 = 45,7$$

$$t = 45,7 + t_0 = 45,7 + 10 = 55,7^\circ \text{C}$$

Ответ: $t \approx 55,7^\circ \text{C}$

Дано:

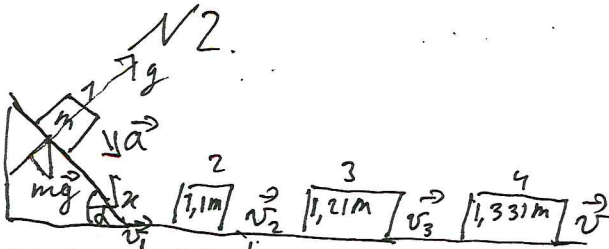
$$\eta = 10\%$$

S

d

 $v_i = 0$ м.к. н.к.
 Мое направление скорости

v = ?



$$Ox: mg \cdot \sin \alpha = ma$$

$$a = \sin \alpha \cdot g$$

По закону сохранения импульса:

$$mv_1 = (m + 1,1m)v_2 = (2,1m + 1,21m)v_3 = (3,31m + 1,331m)v \Rightarrow$$

$$\Rightarrow v_1 = 4,641v$$

$$S = \frac{at^2}{2}$$

$$\begin{cases} t = \sqrt{\frac{2S}{a}} \\ a = \frac{v_1}{t} \end{cases}$$

$$v_1 = at \Rightarrow v_1 = a \cdot \sqrt{\frac{2S}{a}}$$

$$v = \frac{v_1}{4,641} = \frac{a \cdot \sqrt{\frac{2S}{a}}}{4,641}$$

$$\text{Ответ: } v = \frac{a \cdot \sqrt{\frac{2S}{a}}}{4,641}$$