

ОТКРЫТАЯ РЕГИОНАЛЬНАЯ МЕЖВУЗОВСКАЯ ОЛИМПИАДА  
ВУЗОВ ТОМСКОЙ ОБЛАСТИ «ОРМО»

019397

Шифр

ТИТУЛЬНЫЙ ЛИСТ  
заключительного этапа

1.	Предмет	Физика												
2.	Вариант													
3.	Класс	9												
4.	Фамилия	Х	Р	А	П	Е	Н	К	О	В				
	Имя	С	Т	Е	П	А	Н							
	Отчество	С	Е	Р	Г	Е	Е	В	И	Ч				
5.	Дата рождения	2	1		0	3		2	0	0	4			
		Число		Месяц		Год								
6.	Регион (пр: Томская обл., Алтайский край)	Красноярский край												
7.	Вид муниципального образования (пр: село, город, пгт, деревня)	гороя <del>кр</del>												
8.	Населенный пункт (пр: Томск, Кемерово, Асино)	Красноярск												
9.	Полное наименование образовательного учреждения, в котором Вы обучаетесь	МАОУ „Гимназия 13“ „АКАДЕМ“												

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
84	16.03.20	Воронцов А А	А Ворон

$$1. V = 1,5 \text{ л} = 1,5 \cdot 10^{-3} \text{ м}^3$$

$$P = 0,8 \text{ кВт} = 800 \text{ Вт}$$

$$\varphi = 11,5 \text{ мкс} = 690 \text{ с}$$

$$q = 50 \text{ Вт}$$

$$t = ?$$

$$t_0 = 10^\circ \text{C}$$

$$t_m = 95^\circ \text{C}$$

$$\rho = 1000 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$$

$$c = 4200 \frac{\text{дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ \text{C}}$$

$\left\{ \begin{array}{l} \text{А ток сначала} = Q_{\text{нагр. сначала}} \\ \text{А ток в конце} = Q_{\text{нагр. в конце}} \\ \varphi = t_1' + t_2', \text{ где } t_1' \text{ и } t_2' - \text{ время работы сначала и в} \\ \text{конец.} \end{array} \right.$

$$\left\{ \begin{array}{l} P \cdot t_1' = cm \Delta t_2 \\ (P-q) \cdot t_2' = cm \Delta t_2 \\ \varphi = t_1' + t_2' \end{array} \right. \quad \left\{ \begin{array}{l} P \cdot (\varphi - \frac{cm \Delta t_2}{P-q}) = cm \Delta t_2 \\ t_2' = \frac{cm \Delta t_2}{P-q} \\ t_1' = \varphi - t_2' \end{array} \right.$$

$$P \cdot \varphi - \frac{P \cdot cm \Delta t_2}{P-q} = cm \Delta t_2 \cdot \frac{P}{P-q} \quad | \cdot (P-q)$$

$$P \varphi (P-q) - P \cdot cm \Delta t_2 = cm \Delta t_2 \cdot P - cm \Delta t_2 \cdot q$$

$$P \varphi (P-q) - P \cdot cm (t_m - t) = cm (t - t_0) P - cm (t - t_0) q$$

$$P \varphi (P-q) - P \cdot cm t_m + P \cdot cm t = cm t P - cm t_0 P - cm t q + cm t_0 q$$

$$P \varphi (P-q) - P \cdot cm t_m = -cm t_0 P - cm t q + cm t_0 q$$

$$cm t q = cm t_0 q - cm t_0 P + P \cdot cm t_m - P \varphi (P-q)$$

$$t = \frac{cpV(P(t_m - t_0) + t_0 q) - P \varphi (P-q)}{cpVq} =$$

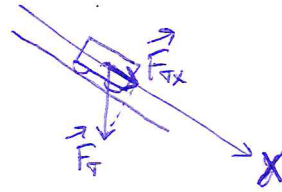
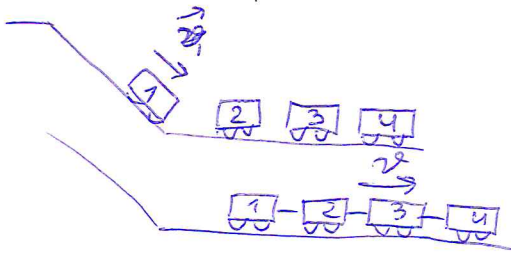
$$= \frac{4200 \frac{\text{дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ \text{C}} \cdot 1000 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3} \cdot 1,5 \cdot 10^{-3} \text{ м}^3 \cdot (800 \text{ Вт} \cdot (95^\circ \text{C} - 10^\circ \text{C}) + 10^\circ \text{C} \cdot 50 \text{ Вт}) - 800 \text{ Вт} \cdot 690 \text{ с} \cdot (800 \text{ Вт} - 50 \text{ Вт})}{4200 \frac{\text{дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ \text{C}} \cdot 1000 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3} \cdot 1,5 \cdot 10^{-3} \text{ м}^3 \cdot 50 \text{ Вт}} \approx$$

$$\approx 55,7143^\circ \text{C} \approx 55,7^\circ \text{C}$$

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

20

2.

 $v = ?$ 

Согласно закону сохранения импульсов,  $\vec{p}_{01} + \vec{p}_{02} + \vec{p}_{03} + \vec{p}_{04} = \vec{p}_1 + \vec{p}_2 + \vec{p}_3 + \vec{p}_4$

$$\vec{p}_{01} = \vec{p}_{1234}$$

$$m_1 \cdot v_1 = v \cdot (m_1 + m_2 + m_3 + m_4)$$

$$m_1 \cdot v_1 = v \cdot (m_1 + 1,1m_1 + 1,21m_1 + 1,331m_1)$$

$$m_1 \cdot v_1 = v \cdot 4,641 m_1$$

$$v_1 = v \cdot 4,641 \Rightarrow v = \frac{v_1}{4,641}$$

Согласно 2 закону Ньютона,  $\vec{F} = m\vec{a} \Rightarrow m_1 a = F_{Tx} \Rightarrow$

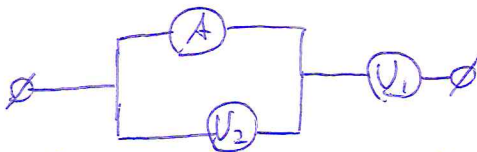
$$\Rightarrow m_1 a = F_T \cdot \sin \alpha \Rightarrow a = g \cdot \sin \alpha, \text{ тогда м.к. } s = \frac{v_1^2 - v_0^2}{2a}, \text{ но}$$

$$v_1 = \sqrt{2sa} \Rightarrow v = \frac{\sqrt{2sg \cdot \sin \alpha}}{4,641} = \frac{\sqrt{2S \cdot 9,8 \cdot \frac{1}{2} \cdot \sin \alpha}}{4,641} \approx 0,954 \sqrt{\sin \alpha} \cdot S \text{ м/с}$$

$$\text{Ответ: } v \approx 0,954 \sqrt{\sin \alpha} \cdot S \text{ м/с}$$

20/

3.



$$I_A = 0,2 \text{ mA} = 0,2 \cdot 10^{-3} \text{ A}$$

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

$$U_1 = 1,5 \text{ B}$$

$$1) R_A = \frac{U_A}{I_A}; U_A = U_2 \Rightarrow R_A = \frac{U_2}{I_A} = \frac{0,3 \text{ B}}{0,2 \cdot 10^{-3} \text{ A}} = 1,5 \cdot 10^3 \Omega = 1500 \Omega$$

$$U_2 = 0,3 \text{ B}$$

$$R_A, R_1, R_2 = ?$$

$$2) R_1 = R_2 \Rightarrow \frac{U_1}{I_1} = \frac{U_2}{I_2}; I_1 = I_{00}, I_2 = I_{00} - I_A \Rightarrow$$

$$R_1 = R_2$$

$$\Rightarrow \frac{U_1}{I_{00}} = \frac{U_2}{I_{00} - I_A} \Rightarrow I_{00} \cdot U_2 = U_1 \cdot I_{00} - U_1 \cdot I_A \Rightarrow$$

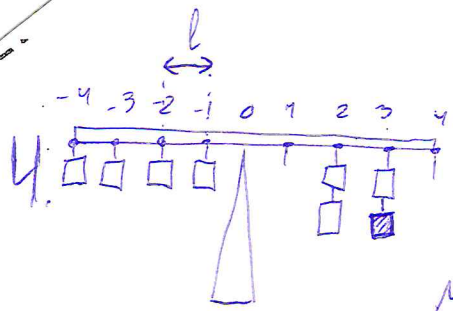
$$\Rightarrow I_{00} = \frac{U_1 I_A}{U_1 - U_2} = \frac{1,5 \text{ B} \cdot 0,2 \cdot 10^{-3} \text{ A}}{1,5 \text{ B} - 0,3 \text{ B}} = 0,25 \cdot 10^{-3} \text{ A}$$

$$3) R_1 = R_2 = \frac{U_1}{I_1} = \frac{U_1}{I_{00}} = \frac{1,5 \text{ B}}{0,25 \cdot 10^{-3} \text{ A}} = 6000 \Omega$$

Ответ:  $R_A$  (сопротивление амперметра) = 1500  $\Omega$

$R_1 = R_2 = 6000 \Omega$  (сопротивление вольтметров)

20/



Три содвогенни равновесие

$M_{\text{правой части}} = M_{\text{левой части}}$

$$M_{(-1)} + M_{(-2)} + M_{(-3)} + M_{(-4)} = M_{(2)} + M_{(3)}$$

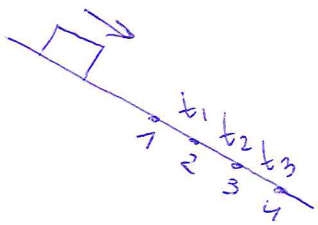
$$F \cdot 1l + F \cdot 2l + F \cdot 3l + F \cdot 4l = 2F \cdot 2l + F \cdot 3l$$

$F(10l) = F \cdot (7l)$  - противоречие, значит рычаг находится не в равновесии.

Чтобы он был в равновесии, нужно прибавить к правой части ещё  $F \cdot 3l$ :  $F \cdot 10l = F \cdot 7l + F \cdot 3l$ , тогда  $F \cdot 3l = M_{(3)}$ , значит масса у искомого крючка равна  $3l \Rightarrow$  это номер 3.

Ответ: 3-й номер. 20/

5.



$v_0 = 0 \text{ м/с}$

$t_1 = 3 \text{ с}$

$t_2 = 1,32 \text{ с}$

$t_3 = ? \text{ с}$

$S = v_0 t + \frac{at^2}{2}$        $a = \frac{v \cdot v_0}{t}$

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

$S = \frac{(v + v_0)t}{2}$

$$\left. \begin{aligned} \text{Som 1go 2} &= v_1 t_1 + \frac{a t_1^2}{2} \\ \text{Som 1go 3} &= v_1 (t_2 + t_1) + \frac{a (t_2 + t_1)^2}{2} \end{aligned} \right\} \Rightarrow$$

$\Rightarrow$   $\text{Som 1go 3} = 2 \cdot \text{Som 1go 2}$ , то

$v_1 (t_2 + t_1) + \frac{a (t_2 + t_1)^2}{2} = 2 v_1 t_1 + a t_1^2 \Rightarrow$

$\Rightarrow a = \frac{2v_1 (t_1 - t_2)}{t_2^2 - t_1^2 + 2t_1 t_2}$

$t_3 = t_{3a} \cup - t_{3a3}$

4/