

ОТКРЫТАЯ РЕГИОНАЛЬНАЯ МЕЖВУЗОВСКАЯ ОЛИМПИАДА
ВУЗОВ ТОМСКОЙ ОБЛАСТИ «ОРМО»

020782

Шифр

ТИТУЛЬНЫЙ ЛИСТ
заключительного этапа

1.	Предмет	Физика												
2.	Вариант													
3.	Класс	9												
4.	Фамилия	В	А	С	И	Л	Ь	Е	В	А				
	Имя	Н	А	Т	А	Л	Ь	Я						
	Отчество	И	В	А	Н	О	В	Н	А					
5.	Дата рождения	1	4			0	4			2	0	0	4	
		Число		Месяц		Год								
6.	Регион (пр: Томская обл., Алтайский край)	Республика Саха (Якутия)												
7.	Вид муниципального образования (пр: село, город, пгт, деревня)	Город												
8.	Населенный пункт (пр: Томск, Кемерово, Асино)	Якутск												
9.	Полное наименование образовательного учреждения, в котором Вы обучаетесь	Государственное бюджетное негосударственное образовательное учреждение «Республиканский музей-интернет»												

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



Общий балл	Дата	Ф.И.О. членов жюри	Подписи членов жюри
90	21.08.20.	Роронцов А. А.	А Роронцов

Задача 1

$V = 1,5 \text{ л}$
 $P = 0,8 \text{ кВт}$
 $\varphi = 11,5 \text{ мм}$
 $q = 50 \text{ Вт}$
 $t_0 = 10^\circ \text{ C}$
 $t_m = 25^\circ \text{ C}$
 $\rho = 1000 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$
 $c = 4200 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ \text{C}}$
 $t_n = ?$

Время до нагревания

$$cm\Delta t = c \cdot V \cdot \rho \cdot (t_m - t_0) = P \cdot \tau_1 + (P - q) \tau_2$$

Время
нагре-
вания
неглуб.

$$\tau_1 + \tau_2 = \varphi \quad \tau_2 = \varphi - \tau_1$$

$$cV\rho(t_m - t_0) = P \cdot \tau_1 + (P - q)(\varphi - \tau_1)$$

$$cV\rho(t_m - t_0) = P \cdot \tau_1 + P\varphi - P\tau_1 - q\varphi + q\tau_1$$

$$\tau_1 = \frac{cV\rho(t_m - t_0) - P\varphi + q\varphi}{q}$$

$$cV\rho(t_n - t_0) = \frac{cV\rho(t_m - t_0) - \varphi(P - q) \cdot P}{q}$$

$$t_n = \frac{cV\rho(t_m - t_0) - \varphi(P - q) \cdot P}{q \cdot cV\rho} + t_0$$

$$= \frac{4200 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ \text{C}} \cdot 0,0015 \text{ м}^3 \cdot 1000 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3} \cdot (25^\circ \text{ C} - 10^\circ \text{ C}) - 0,0115 \text{ м} \cdot (0,8 \text{ кВт} - 50 \text{ Вт}) \cdot 1000 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}}{50 \text{ Вт} \cdot 4200 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ \text{C}} \cdot 0,0015 \text{ м}^3 \cdot 1000 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}}$$

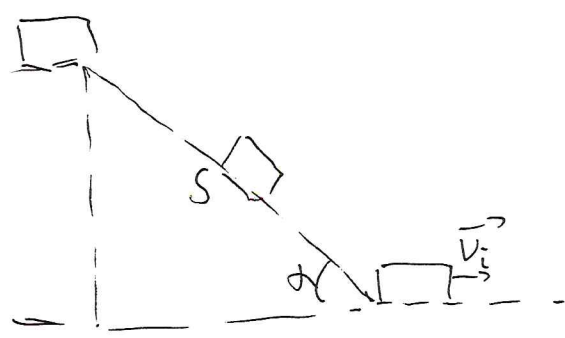
$$+ 10^\circ \text{ C} = \frac{360 \text{ сек} \cdot 0,800 \text{ кВт}}{6300 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ \text{C}}} + 10^\circ \text{ C}$$

$$\approx 55,71^\circ \text{ C} \approx 55,7^\circ \text{ C}$$

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

Задача 2

$\eta = 10\%$
 S, d
 $v_k = ?$



1	2	3	4	5	Σ
0	10	20	20	90	90

по закону сохранения энергии для всех вагонов:

$$mgh = \frac{m \cdot v_i^2}{2} \Rightarrow v_i^2 = \frac{m \cdot g \cdot h \cdot 2}{m} \quad (v_i - \text{скорость вагона})$$

$$v_i = \sqrt{2gh} = \sqrt{2g \cdot S \cdot \sin \alpha}$$

m.e. v_i - одинаковы $v_i = v$

по закону сохранения импульса:
 Сначала рассмотрим случай, когда первый вагон сцепляется со вторым

$$m_1 v + m_2 v = (m_1 + m_2) u_1$$

$$u_1 = \frac{v(m_1 + m_2)}{m_1 + m_2} = v$$

Проверим отношение скоростей!

1, 2, 3 сцепляются

$$(m_1 + m_2) v + m_3 v = (m_1 + m_2 + m_3) u_2$$

$$u_2 = v$$

1, 2, 3, 4 сцепляются

$$(m_1 + m_2 + m_3 + m_4) u_3 = (m_1 + m_2 + m_3) v + m_4 v$$

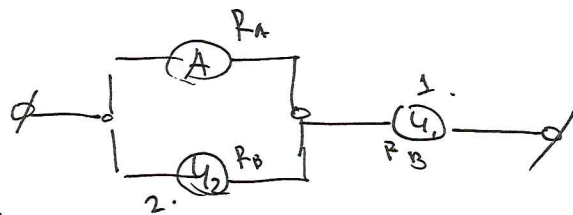
$$u_3 = u_4 = v$$

$$v_k = \sqrt{S \cdot \sin \alpha \cdot 2g}$$

Ответ: $v_k = \sqrt{S \cdot \sin \alpha \cdot 2g}$ 105.

Задача 3

$$\left. \begin{aligned} I &= 0,2 \text{ mA} \\ U_1 &= 1,5 \text{ B} \\ U_2 &= 0,3 \text{ B} \\ R_A, R_B \end{aligned} \right\}$$



по закону ~~сохранения энергии~~ Кирх.:
~~сохранения энергии~~

$$I + \frac{U_2}{R_B} = \frac{U_1}{R_B}$$

$$I = \frac{U_1 - U_2}{R_B}$$

$$R_B = \frac{U_1 - U_2}{I} = \frac{1,2 \text{ B}}{0,2 \text{ mA}} = 6 \text{ k}\Omega$$

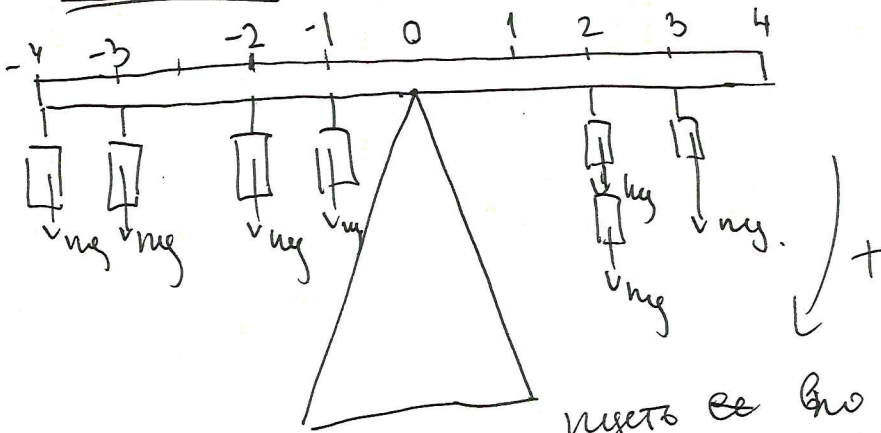
Заметим, что напряжения у вольтметра $U_2 = U_A$ и у амперметра равны $\Rightarrow U_2 = \frac{I R_B}{R_A}$

$$R_A = \frac{U_2}{I} = \frac{0,3 \text{ В}}{0,0002 \text{ А}} = 1,5 \text{ кОм.}$$

Ответ: $R_B = 6 \text{ кОм}$, $R_A = 1,5 \text{ кОм}$.

20 б.

Задача 4



изеть ее во часовой-час, протав-
мине, тогда номер глина рвнста и
это неправоше

W-?

$$0: -mg(4+3+2+1) + mg(4+3) + mgx = 0$$

$$x = 4+3+2+1 - 4 - 3 = 3$$

Ответ: $x = 3$.

20 б.

Задача 5

v_0 - скорость у первой метки

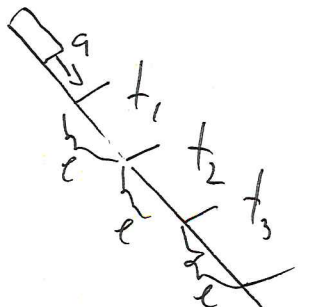
$$l = v_0 t_1 + \frac{a t_1^2}{2}$$

$$l = (v_0 + a t_1) t_2 + \frac{a t_2^2}{2}$$

скорость
у второй
метки

$$l = (v_0 + a t_1 + a t_2) t_3 + \frac{a t_3^2}{2}$$

скорость
у третьей



$t_1 = 3 \text{ с}$
 $t_2 = 1,32 \text{ с}$
 $t_3 = ?$

$$v_0 \left(1 + \frac{at_1^2}{2}\right) = (v_0 + at_1)t_2 + \frac{at_2^2}{2} \cdot 2$$

$$2v_0 + at_1^2 = 2v_0 t_2 + at_1 t_2 \cdot 2 + at_2^2$$

$$v_0(2t_1 - 2t_2) = a(t_1 t_2^2 + t_2^2 - t_1^2)$$

$$\frac{v_0}{a} = \frac{t_1 t_2^2 + t_2^2 - t_1^2}{2(t_1 - t_2)} = \frac{0,0138 c}{0,7}$$

$$v_0 \left(1 + \frac{at_1^2}{2}\right) = (v_0 + at_1 + at_2)t_3 + \frac{at_3^2}{2} \cdot 2$$

$$2v_0 + at_1^2 = 2v_0 t_3 + 2at_1 t_3 + at_2 t_3^2 + at_3^2$$

$$v_0(2t_1 - 2t_3) = a(2t_1 t_3 + at_2 t_3^2 + t_3^2 - t_1^2)$$

$$\frac{v_0}{a} = \frac{2t_1 t_3 + t_2 t_3^2 + t_3^2 - t_1^2}{2(t_1 - t_3)}$$

$$\frac{0,0138}{0,7} c = \frac{6ct_3 + 2,64ct_3 + t_3^2 - 9c^2}{2(3c - t_3)} \quad | \cdot 0,7 \cdot 2(3c - t_3)$$

$$0,0828c^2 - 2t_3 = 4,2t_3 + 1,848ct_3 + 0,7t_3^2 - 6,3c$$

$$t_3^2 \cdot 0,7c + 8,048t_3c - 6,3828c^2 = 0$$

$$D = (64,770304 + 17,87184)c^2 \approx 9,091c^2$$

$$t_3 = \frac{-8,048c + 9,091c}{0,7 \cdot 2} = 0,745c$$

Ответ: $t_3 = 0,745c$.

205.