

ОТКРЫТАЯ РЕГИОНАЛЬНАЯ МЕЖВУЗОВСКАЯ ОЛИМПИАДА
ВУЗОВ ТОМСКОЙ ОБЛАСТИ «ОРМО»

020777

Шифр

ТИТУЛЬНЫЙ ЛИСТ
заключительного этапа

1.	Предмет	Физика																				
2.	Вариант																					
3.	Класс	9																				
4.	Фамилия	М	Е	Е	Т	Н	И	К	О	В												
	Имя	А	И	Т	А	Л																
	Отчество	А	И	Г	Р	Е	Е	В	И	Ч												
5.	Дата рождения	1	7					0	8					2	0	0	9					
		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	ГБОУ РС(Я) «Республиканский лицей - интернат»																				

Дано 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
100	24.03.20.	Ворошилов А.А.	А Ворошилов

1) Дано:
 $V = 1,5 \text{ л}$
 $\rho = 1000 \text{ кг/м}^3$
 $P = 800 \text{ Вт}$
 $\varphi = 11,5 \text{ мин}$
 $q = 50 \text{ Вт}$
 $t_0 = 10^\circ \text{C}$
 $t_k = 95^\circ \text{C}$
 $c = 4200 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ \text{C}}$
 $t_2 = ?$

$$cm(t_k - t_0) = P\tau_1 \quad m = V\rho = 1,5 \text{ л} \cdot 1000 \text{ кг/м}^3 = 1,5 \text{ кг}$$

$$\tau_1 = \frac{cm(t_k - t_0)}{P} = \frac{4200 \text{ Дж/кг} \cdot ^\circ \text{C} \cdot 1,5 \text{ кг} \cdot (95^\circ \text{C} - 10^\circ \text{C})}{800 \text{ Вт}} = 669,375 \text{ сек}$$

$$cm \Delta t = P\tau_2 + (P - q)(\varphi - \tau_2) = P\tau_1$$

$$P\tau_2 + P\varphi - P\tau_2 - q\varphi + q\tau_2 = P\tau_1$$

$$q\tau_2 = P\tau_1 - P\varphi + q\varphi$$

$$\tau_2 = \frac{P\tau_1 - P\varphi + q\varphi}{q} = \frac{800 \text{ Вт} \cdot 669,375 \text{ сек} - 800 \text{ Вт} \cdot 690 \text{ сек} + 50 \text{ Вт} \cdot 690 \text{ сек}}{50 \text{ Вт}} = 360 \text{ сек}$$

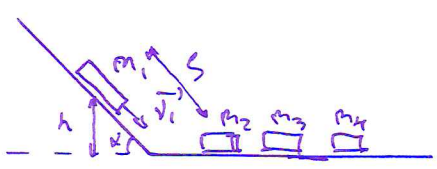
$$cm(t_2 - t_0) = P\tau_2$$

$$t_2 - t_0 = \frac{P\tau_2}{cm} = \frac{800 \text{ Вт} \cdot 360 \text{ сек}}{4200 \text{ Дж/кг} \cdot ^\circ \text{C} \cdot 1,5 \text{ кг}} = 45,71^\circ \text{C}$$

$$t_2 = 45,71^\circ \text{C} + t_0 = 45,71^\circ \text{C} + 10^\circ \text{C} = 55,71^\circ \text{C}$$

Ответ: $55,71^\circ \text{C}$ ~~200~~

2) Дано:
 β, α
 $\eta = 10\%$
 $v_4 = ?$



$$m_2 = m_1 + \eta = m_1 + 10\% = 1,1 m_1$$

$$m_3 = m_2 + \eta = 1,1 m_1 + 10\% = 1,21 m_1$$

$$m_4 = m_3 + \eta = 1,21 m_1 + 10\% = 1,331 m_1$$

по 3-ку сохранение энергии:

$$m_1 g h = \frac{m_1 v_1^2}{2} \quad h = \sin \alpha \cdot S$$

$$v_1 = \sqrt{2g \sin \alpha \cdot S}$$

по 3-ку сохранение импульса:

$$m_1 v_1 = (m_1 + m_2) v_2 \quad v_2 = \frac{m_1 v_1}{m_1 + 1,1 m_1} = \frac{v_1}{2,1}$$

$$(m_1 + m_2) v_2 = (m_1 + m_2 + m_3) v_3 \quad v_3 = \frac{2,1 v_2}{3,31} = \frac{v_1}{3,31}$$

$$(m_1 + m_2 + m_3) v_3 = (m_1 + m_2 + m_3 + m_4) v_4 \quad v_4 = \frac{3,31 v_3}{4,641} = \frac{v_1}{4,641} = 0,215 \sqrt{2g \sin \alpha \cdot S}$$

Ответ: $0,215 \sqrt{2g \sin \alpha \cdot S}$ ~~200~~

1	2	3	4	5	Σ
40	20	20	20	00	100

3) Дано:

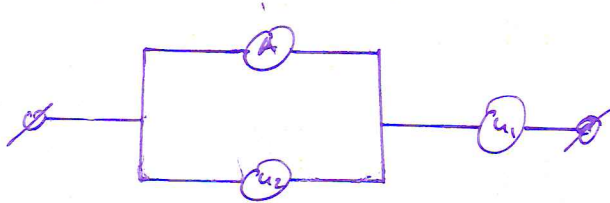
$$I = 0,2 \text{ мА}$$

$$U_1 = 1,5 \text{ В}$$

$$U_2 = 0,3 \text{ В}$$

$$R_A = ?$$

$$R_B = ?$$



В параллельных соединениях

напряжения одинаковые

$$U = I_1 + I_2 + \dots + I_n$$

$$R_A = \frac{U_2}{I} = \frac{0,3 \text{ В}}{0,2 \text{ мА}} = 1500 \text{ Ом}$$

В последовательных соединениях сила тока одинакова

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

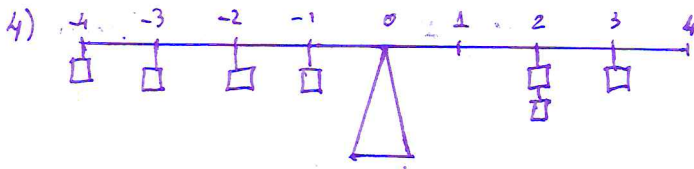
$$U_1 x = U_2 (I+x)$$

$$1,5 \text{ В} \cdot x - 0,3 \text{ В} \cdot x = 0,3 \text{ В} \cdot 0,2 \text{ мА}$$

$$1,2 \text{ В} \cdot x = 0,3 \text{ В} \cdot 0,2 \text{ мА}$$

$$x = \frac{0,3 \cdot 0,2 \text{ мА}}{1,2} = 0,05 \text{ мА}$$

$$R_B = \frac{U_2}{x} = \frac{0,3 \text{ В}}{0,05 \text{ мА}} = 6000 \text{ Ом}$$

Ответ: 1500 Ом, 6000 Ом ~~205.~~

Условие равновесия:

$$m_1 \cdot 4 + m_2 \cdot 3 + m_3 \cdot 2 + m_4 \cdot 1 = m_5 \cdot 2 + m_6 \cdot 2 + m_7 \cdot 3 + m_8 \cdot 4$$

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

$$x = 10 - 7 = 3$$

↓

Чтобы рычаг находился в равновесии, к крючке под номером 3.

крючки повесить 3 штуки ~~205.~~Ответ: 3-й крючок ~~205.~~

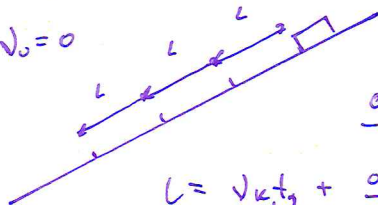
5) Дано:

$$v_0 = 0$$

$$t_1 = 3 \text{ с}$$

$$t_2 = 1,32 \text{ с}$$

$$t_3 = ?$$



$$L = v_0 t_1 + \frac{a t_1^2}{2} = \frac{a t_1^2}{2} = \frac{\sqrt{K_1}^2 - v_0^2}{2a} = \frac{\sqrt{K_1}^2}{2a}$$

$$\frac{a t_1^2}{2} = \frac{\sqrt{K_1}^2}{2a}$$

$$a^2 t_1^2 = \sqrt{K_1}^2 \quad a t_1 = \sqrt{K_1}$$

$$L = \sqrt{K_2} t_2 + \frac{a t_2^2}{2} = \frac{\sqrt{K_2}^2 - \sqrt{K_1}^2}{2a}$$

$$a t_1 t_2 + \frac{a t_2^2}{2} = \frac{\sqrt{K_2}^2 - \sqrt{K_1}^2}{2a}$$

$$2a (a t_1 t_2 + \frac{a t_2^2}{2}) = \frac{\sqrt{K_2}^2 - \sqrt{K_1}^2}{a} = \frac{2 \sqrt{K_1}^2 - a^2 t_1^2}{a}$$

$$a^2 (2 t_1 t_2 + t_2^2) = \sqrt{K_2}^2 - a^2 t_1^2$$

$$a^2 (2 t_1 t_2 + t_2^2 + t_1^2) = \sqrt{K_2}^2$$

$$a^2 (t_1 + t_2)^2 = \sqrt{K_2}^2$$

$$a (t_1 + t_2) = \sqrt{K_2}$$

Продолжение на стр. 3

стр. 2 из 3

$$l = \sqrt{k_2} t_3 + \frac{a t_3^2}{2} = t_3 \cdot a (t_1 + t_2) + \frac{a t_3^2}{2} = \frac{\sqrt{k_1}}{2a}$$

$$a t_3^2 + 2 t_3 a (t_1 + t_2) - a t_1^2 = 0$$

$$a (t_3^2 + 2 t_3 (t_1 + t_2) - t_1^2) = 0 \quad a \neq 0$$

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

$$t_3^2 + 2 t_3 \cdot (3c + 1,32c) - 9c^2 = 0$$

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

$$D = 74,6496c^2 + 36c^2 = 110,6496c^2 = (10,52c)^2$$

$$t_{3,1,2} = \frac{-8,64c \pm 10,52c}{2} = -9,58c ; 0,94c$$

не подходит, т.к. время не отрицательно.

ответ: $0,94c$

~~205~~