

ОТКРЫТАЯ РЕГИОНАЛЬНАЯ МЕЖВУЗОВСКАЯ ОЛИМПИАДА
ВУЗОВ ТОМСКОЙ ОБЛАСТИ «ОРМО»

020908

Шифр


ТИТУЛЬНЫЙ ЛИСТ
заключительного этапа

1.	Предмет	ФРИЗИКА																					
2.	Вариант	1																					
3.	Класс	9																					
4.	Фамилия	Г	У	Р	С	К	А	Я															
	Имя	Ю	Л	И	Я																		
	Отчество	В	Л	А	Д	И	М	И	Р	О	В	Н	А										
5.	Дата рождения	0	3																				
		Число		Месяц		Год																	
6.	Регион (пр: Томская обл., Алтайский край)	ИРКУТСКАЯ ОБЛ.																					
7.	Вид муниципального образования (пр: село, город, пгт, деревня)	ГОРОД																					
8.	Населенный пункт (пр: Томск, Кемерово, Асино)	БРАТСК																					
9.	Полное наименование образовательного учреждения, в котором Вы обучаетесь	МБОУ „ЛИЦЕЙ №2“																					

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
68	19.03	Маслова	

Задача №1

Дано:

$$V = 1,5 \text{ л}$$

$$P = 0,8 \cdot 10^3 \text{ Вт}$$

$$\tau = 11,5 \text{ мин}$$

$$q = 50 \text{ Вт}$$

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

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

 $t_x = ?$

Решение:

$$1) cm(t_x - t_0) = Pt_1$$

$$Q_{\text{н}} = Q_{\text{нагревателя}}$$

$$Q_{\text{нагревателя}} = I^2 R t \quad (\text{по з. Джоуля-Ленца})$$

$$Q_{\text{н}} = cm(t_2 - t_1) \text{ - нагревание воды}$$

$$P = UI = IRI = I^2 R$$

$$\Rightarrow cm(t_x - t_0) = Pt_1 \quad \left. \begin{array}{l} \text{нагревание воды до повышения} \\ \text{температуры} \end{array} \right\} \text{ при потребляемой мощности}$$

$$2) cm(t_m - t_x) = (P - q)t_2 \quad \left. \begin{array}{l} \text{нагревание воды с уже повышенной} \\ \text{температурой} \end{array} \right\} \text{ мощностью}$$

$$t_1 + t_2 = \tau \quad (\text{по условию})$$

$$\Rightarrow \begin{cases} cm(t_x - t_0) = Pt_1 \\ cm(t_m - t_x) = (P - q)t_2 \\ t_1 + t_2 = \tau \end{cases}$$

$$\left. \begin{array}{l} cm(t_x - t_0) = Pt_1 \\ cm(t_m - t_x) = (P - q)t_2 \\ t_1 + t_2 = \tau \end{array} \right\}$$

$$3) m = \rho \cdot V = 10^3 \text{ кг/м}^3 \cdot 1,5 \cdot 10^{-3} \text{ м}^3 = 1,5 \text{ кг}$$

4) подставим известные величины в систему

$$\begin{cases} 4200 \cdot 1,5(t_x - 10) = 800 \cdot t_1 \\ 4200 \cdot 1,5(95 - t_x) = (800 - 50)t_2 \\ t_1 + t_2 = 690 \quad (\tau = 11,5 \text{ мин} = 690 \text{ с}) \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} 6300(t_x - 10) = 800t_1 \\ 6300(95 - t_x) = 750t_2 \\ t_1 + t_2 = 690 \end{cases}$$

$$\Rightarrow \left. \begin{array}{l} t_1 = \frac{6300(t_x - 10)}{800} = 7,875(t_x - 10) \\ t_2 = \frac{6300(95 - t_x)}{750} = 8,4(95 - t_x) \end{array} \right\} \Rightarrow 7,875(t_x - 10) + 8,4(95 - t_x) = 690$$

$$7,875 t_x - 78,75 + 798 - 8,4 t_x = 690$$

$$-0,525 t_x = -29,25$$

$$t_x = \frac{-29,25}{-0,525} \approx 55,7^\circ \text{C}$$

Ответ: $55,7^\circ \text{C}$; 205

Задача N 3

Дано:

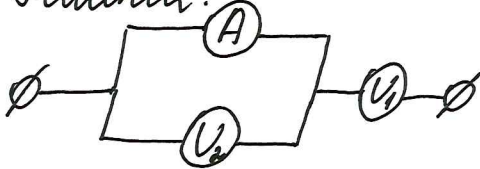
$$I_A = 0,2 \text{ MA} = 0,2 \cdot 10^{-3} \text{ A}$$

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

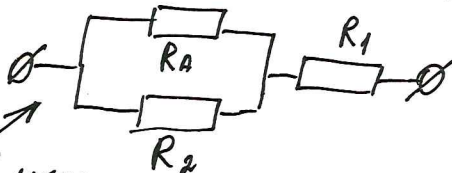
$$U_2 = 0,3 \text{ B}$$

$$R_1; R_2; R_A - ?$$

Решение:



Эквивалентная схема:



1) данной участок имеет параллельное подключение

$$\Rightarrow U_{00} = U_A = U_2$$

$$\Rightarrow U_A = 0,3 \text{ B}$$

$$\Rightarrow R_A = \frac{U_A}{I_A} = \frac{0,3 \text{ B}}{0,2 \cdot 10^{-3} \text{ A}} = \frac{0,3 \cdot 10^3}{0,2} = 1500 \text{ Ом};$$

2) R_A и R_2 - параллельно, но вместе с R_1 последовательно

$$\Rightarrow I_A + I_2 = I_1$$

$$I_A + \frac{U_2}{R_2} = \frac{U_1}{R_1}, \text{ вольтметра одинаков} \Rightarrow \text{имеет одинаковое сопротивление} \Rightarrow I_A + \frac{U_2}{R_1} = \frac{U_1}{R_1} \cdot R_1$$

$$I_A R_1 = U_1 - U_2$$

$$R_1 = \frac{U_1 - U_2}{I_A}$$

$$R_1 = \frac{1,5 - 0,3}{0,2 \cdot 10^{-3}} = \frac{1,2 \cdot 10^3}{0,2} = 6 \cdot 10^3 \text{ Ом} = 6000 \text{ Ом}$$

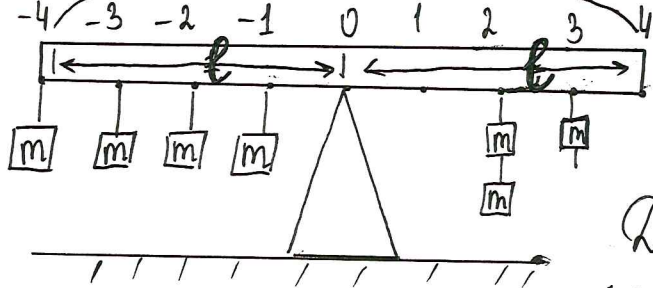
165

$$R_1 = R_2 = 6000 \text{ Ом}$$

Ответ: $R_1 = R_2 = 6000 \text{ Ом}; R_A = 1500 \text{ Ом};$ ✓

Задача №4

Дано:



Найти: в какую сторону равновесия гиря по условию задачи

Решение:

Для равновесия необходимо:

$$M_1 = M_2$$

$$\Rightarrow F_1 l_1 + F_2 l_2 + F_3 l_3 + F_4 l_4 = F_1 l_1 + F_2 l_2 + F_3 l_3 + F_4 l_4$$

$$\Rightarrow \frac{mgl}{4} + \frac{mgl}{2} + \frac{3mgl}{4} + mgl = \frac{2mgl}{2} + \frac{3mgl}{4} + mgl \cdot x \cdot 4$$

$$mgl + 2mgl + 3mgl + 4mgl = 4mgl + 3mgl + 4mglx$$

$$mg(l + 2l + 3l + 4l) = mg(4l + 3l + 4lx)$$

$$\Rightarrow l + 2l + 3l + 4l = 4l + 3l + 4lx$$

$$3l = 4lx \Rightarrow x = \frac{3l}{4l} = \frac{3}{4}$$

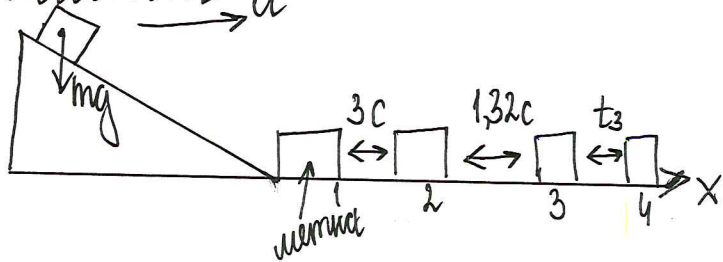
$\Rightarrow x = \frac{3}{4} \Rightarrow$ необходимо повесить такой же груз к 3 крючку, чтобы рычаг находился в равновесии;

Ответ: 3

Задача №5

Дано: $t_1 = 3c$; $t_2 = 1,32c$;Найти: t_3

Решение а



$$S_1 = S_2 = S_3 = S$$

$$S_1 = \frac{at_1^2}{2}$$

$$S_2 = v_0 t_2 + \frac{at_2^2}{2} = at_1 t_2 + \frac{at_2^2}{2}$$

$$S_3 = (at_1 + at_2) t_3 + \frac{at_3^2}{2}$$

$$S_3 = S_1$$

$$a(t_1 + t_2)t_3 + \frac{at_3^2}{2} = \frac{at_1^2}{2} \cdot 2$$

$$2a(t_1 + t_2)t_3 + at_3^2 = at_1^2$$

$$a(2(t_1 + t_2)t_3 + t_3^2) = a \cdot t_1^2$$

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

Подставим известные нам величины:

$$2(3 + 1,32)t_3 + t_3^2 = 9$$

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

$$D = (8,64)^2 + 4 \cdot 9 = 110,6$$

$$t_{3,1} = \frac{-8,64 + 10,5}{2} \approx 0,93 \text{ c}$$

$$t_{3,2} = \frac{-8,64 - 10,5}{2} = -9,57 \text{ c}$$

$$\Rightarrow t_3 = 0,93 \text{ c}$$

Ответ: 0,93 c;

Задача N 2

Дано: $\eta = 10\%$; S ; d ;

Искомое: v_x

Решение:

$$0x: mg \cos d = ma$$

$$\Rightarrow g \cos d = a$$

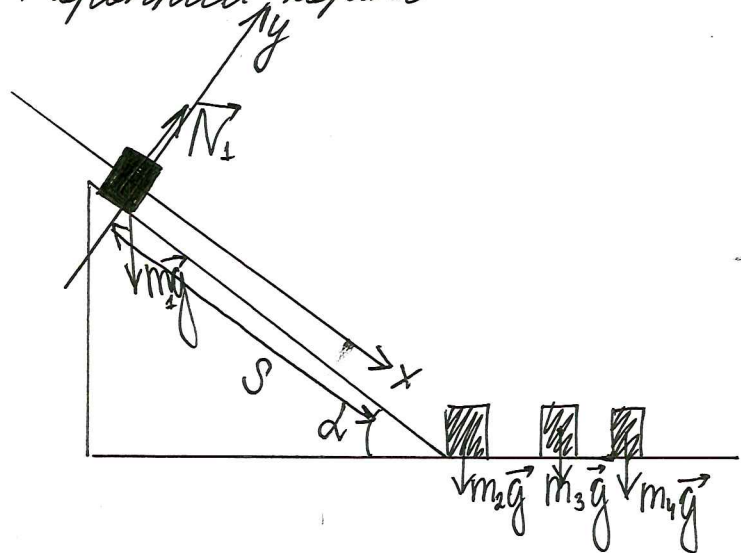
$$S = \frac{at^2}{2}$$

$$2S = at^2$$

$$t = \sqrt{\frac{2S}{a}} = \sqrt{\frac{2S}{g \cos d}}$$

$$\Rightarrow v_1 = at = \cos d g \cdot \sqrt{\frac{2S}{g \cos d}} = \sqrt{\frac{(\cos d g)^2 \cdot 2S}{\cos d g}} = \sqrt{\cos d g \cdot 2S}$$

так как t_3 не может быть отрицательным числом \Rightarrow выбираем корень



по закону сохранения импульса

$$1) m_1 v_1 = (m_1 + m_2) v_2$$

$$v_2 = \frac{m_1 v_1}{m_1 + m_2}$$

$$m_2 = 1,1 m_1 \quad (n = 10\%)$$

$$\rightarrow v_2 = \frac{m_1 \sqrt{2S \cos \alpha} g}{m_1 + 1,1 m_1} = \frac{m_1 \sqrt{2S \cos \alpha} g}{2,1 m_1} = \frac{\sqrt{2S \cos \alpha} g}{2,1}$$

$$2) (m_1 + m_2) v_2 = (m_1 + m_2 + m_3) v_3$$

$$v_3 = \frac{(m_1 + m_2) v_2}{m_1 + m_2 + m_3}$$

65

$$m_3 = 1,1 m_2 = 1,1^2 m_1$$

$$v_3 = \frac{(m_1 + 1,1 m_1) \sqrt{2S \cos \alpha} g}{2,1 (m_1 + 1,1 m_1 + 1,21 m_1)} = \frac{2,1 m_1 \sqrt{2S \cos \alpha} g}{2,1 \cdot 2,31 m_1} = \sqrt{\frac{2S \cos \alpha} 2,31} g$$

$$3) (m_1 + m_2 + m_3) v_3 = (m_1 + m_2 + m_3 + m_4) v_x$$

$$v_x = \frac{(m_1 + m_2 + m_3) v_3}{(m_1 + m_2 + m_3 + m_4)}$$

$$m_4 = 1,1 m_3 = 1,1^3 m_1$$

$$v_x = \frac{(m_1 + 1,1 m_1 + 1,21 m_1) \sqrt{\frac{2S \cos \alpha}{2,31}} g}{m_1 + 1,1 m_1 + 1,21 m_1 + 1,331 m_1} = \frac{\cancel{2,31} m_1 \sqrt{2S \cos \alpha} g}{\cancel{2,31} (3,641 m_1)} = \frac{\sqrt{2S \cos \alpha} g}{3,641}$$

Ответ: $\frac{\sqrt{2S \cos \alpha} g}{3,641}$ —