

ОТКРЫТАЯ РЕГИОНАЛЬНАЯ МЕЖВУЗОВСКАЯ ОЛИМПИАДА «ОРМО»
ТИТУЛЬНЫЙ ЛИСТ
заключительного этапа

Ф-09-1

Шифр

1.	Предмет	Физика																					
2.	Вариант	2																					
3.	Класс	9																					
4.	Фамилия	К	О	С	Т	Ю	Ч	Е	Н	К	О												
	Имя	М	И	Р	О	С	Л	А	В	А													
	Отчество	А	Л	Е	К	С	Е	Е	В	Н	А												
5.	Дата рождения	1	3					1	1					2	0	0	6						
		Число		Месяц		Год																	
6.	Страна	Россия																					
7.	Регион (пр: Томская обл., Калининградская область)	Калининградская область																					
8.	Вид муниципального образования (пр: пгт, деревня, село, город)	город																					
9.	Населенный пункт (пр: Томск, Кемерово, Псков)	Калининград																					
10.	Полное наименование образовательного учреждения, в котором Вы обучаетесь в данное время	ГАУ КО ОО ШИЛИ																					

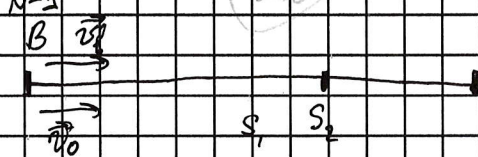
Даю согласие на обработку моих персональных данных и информирование меня посредством sms и e-mail о моих результатах и всех дальнейших мероприятиях, связанных с олимпиадой

Личная подпись М. Косляк

Открытая региональная межвузовская олимпиада вузов Томской области (ОРМО)

Общий балл	Дата	Ф.И.О. членов жюри	Подписи членов жюри
68			

Задача №1 (20)

Дано: 

$S_1 = 30 \text{ км}$
 $t = 1 \text{ час}$
 $S_2 = 12 \text{ км}$
 $v_b = ?$
 $v_g = ?$

Пусть дрон летит со скоростью v_0 относительно земли.
 Тогда: $\vec{v}_0 = \vec{v}_g + \vec{v}_b$.
 Когда дрон летит от Вершинов к Корешкам, его скорость ^{относительно земли} v_{01} равна:
 $v_{01} = v_b + v_g$ а когда он летит обратно: $v_{02} = v_g - v_b$.

Тогда: $S_1 = v_{01} \cdot t = (v_b + v_g) \cdot t$
 $S_2 = v_{02} \cdot t' = (v_g - v_b) \cdot t'$
 $S_1 = v_{02} \cdot t' + v_b \cdot (t + t') = (v_g - v_b) \cdot t' + v_b \cdot (t + t') = v_g t' - v_b t' + v_b t + v_b t' = v_g t' + v_b t$

где t' - время, которое он летит от Корешков к Вершинам.

Получим систему уравнений. $v_b = \frac{S_1}{t} - v_g$. Подставив в 3-е уравнение, получим, что $t = t'$. Делим лев на леве получаем $\frac{v_b + v_g}{v_g - v_b} = \frac{S_1}{S_2}$

Получаем $v_b = \frac{S_1 - S_2}{2t} = \frac{30 \text{ км} - 12 \text{ км}}{2 \cdot 1 \text{ ч}} = 9 \text{ км/ч}$

Тогда $v_g = \frac{S_1}{t} - v_b = \frac{30 \text{ км}}{1 \text{ ч}} - 9 \text{ км/ч} = 21 \text{ км/ч}$

Ответ: $v_b = 9 \text{ км/ч}$; $v_g = 21 \text{ км/ч}$

Задача №2

Дано:

$\mathcal{E} = 12\text{В}$

$R_2 = 30\text{ (Ом)}$

$U_a = 6,0\text{В}$

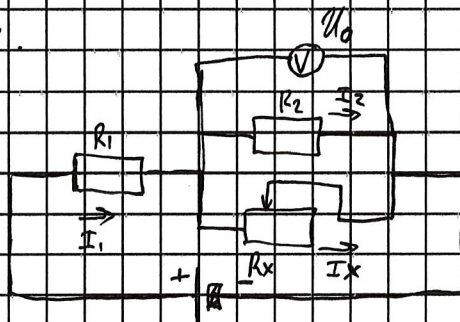
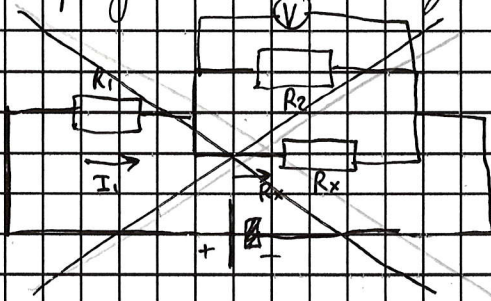
$R_b = 60\text{ (Ом)}$

$U_b = 7,2\text{В}$

$R_1 = ?$

$R_x = ?$

Нарисуем эквивалентную схему.



По закону сохранения заряда $I_1 = I_2 + I_x$ и т.к. $R_2 \cdot I_2 = R_x \cdot I_x = U_a$,
 $I_2 = I_x \cdot \frac{R_x}{R_2}$. И.е. $I_1 = I_x \left(\frac{R_x}{R_2} + 1 \right)$. По правилу послед. и паралл.
 соед. проводников: $\mathcal{E} = U_a + I_1 \cdot R_1$. $I_x = \frac{U_a}{R_x}$

Таким образом получаем систему уравнений:

$$\begin{cases} \mathcal{E} = U_a + \frac{U_a}{R_a} \left(\frac{R_x}{R_2} + 1 \right) \cdot R_1 \\ \mathcal{E} = U_b + \frac{U_b}{R_b} \left(\frac{R_b}{R_2} + 1 \right) \cdot R_1 \end{cases}$$

Решая ее получаем $R_1 = 20\text{ }\Omega$ и $R_x = 60\text{ }\Omega$. *Чек решение*

Ответ: $R_1 = 20\text{ }\Omega$; $R_x = 60\text{ }\Omega$

Если грузик невесомый, значит все равно будет находится в равнове-
сии, а вот если балка невесомая, то сила, тянущая грузик \uparrow вверх
будет равна $T=0$ и он пойдет вниз (если балка невесомая, то
сила натяжения удерживающей ее нити равна 0)

Чтобы найти минимальную T возьмем $m_2 g = 0$.

Из условия равновесия балки:

$$Mg = T + 2T - m_2 g = 3T - m_2 g$$

Итого:

$$7T = \cancel{3}m_2 g + 3T - m_2 g + 0 = \cancel{3}m_2 g + 3T$$

$$\Rightarrow 4T = 3m_2 g$$

$$T = \frac{3m_2 g}{4} = \frac{3 \cdot 4 \text{ м} \cdot 10 \text{ м/с}^2}{4} = 30 \text{ Н}$$

б) Если груз не невесомый, то, как было замечено ранее:

$$4T - 3m_2 g = m_2 g \quad (T \text{ не невесомый, т.к. } T \neq 30 \text{ Н}) \Rightarrow 4T - 3m_2 g = m_2 g$$

$$\Rightarrow m_2 g = \frac{4T - 3m_2 g}{1} = 8 \text{ м} = m_1$$

$$\text{Из условия равновесия балки: } Mg = 3T - m_2 g \Rightarrow m_2 g = 3T - m_2 g$$

$$\Rightarrow M = \frac{3T - m_2 g}{1} = 11 \text{ м} = m_2$$

Силь. а) $T = 30 \text{ Н}$

б) $m_1 = 8 \text{ м}; m_2 = 11 \text{ м}$

Задача №3

$l_1(t) = l_1(1 + \alpha_1 t)$, где l_1, l_2 — длины при 0°C

$l_2(t) = l_2(1 + \alpha_2 t)$

$l_1 + l_2 = D$; $l_1 + l_2 = D$.

$$\Rightarrow l_1 + l_2 = l_1(1 + \alpha_1 t) + l_2(1 + \alpha_2 t) = l_1 + l_2 + l_1 \alpha_1 t + l_2 \alpha_2 t = D$$

$$\Rightarrow l_1 \alpha_1 t = -l_2 \alpha_2 t$$

$$\Rightarrow l_1 \alpha_1 = -l_2 \alpha_2$$

Но если α_1 и α_2 различаются по знаку. И это логично: когда один стержень расширяется, а их длина остается неизменной, второй должен сжиматься (l_1 и $l_2 > 0$)

$$\Rightarrow |l_1 \alpha_1| = |l_2 \alpha_2|$$

$$\Rightarrow \frac{|l_1|}{|l_2|} = \frac{l_2}{l_1} = \frac{\alpha_2}{\alpha_1} = \frac{5 \cdot 10^{-6} / ^\circ\text{C}}{25 \cdot 10^{-6} / ^\circ\text{C}} = \frac{1}{5}$$

$$\Rightarrow l_2 = 5l_1$$

$$l_2 + l_1 = D = 15 \text{ см}$$

$$\Rightarrow 6l_1 = D$$

$$\Rightarrow l_1 = \frac{D}{6} = \frac{15 \text{ см}}{6} = 2,5 \text{ см} = 0,025 \text{ м} \Rightarrow l_2 = 5l_1 = \frac{5 \cdot 0,125 \text{ м}}{1 + 5 \cdot 10^{-6}} = 12,5 \text{ см}$$

Оуб.: $l_1 = 2,5 \text{ см}$; $l_2 = 12,5 \text{ см}$.