

ОТКРЫТАЯ РЕГИОНАЛЬНАЯ МЕЖВУЗОВСКАЯ ОЛИМПИАДА
ВУЗОВ ТОМСКОЙ ОБЛАСТИ «ОРМО»

ОРМО 2-23

Шифр

ТИТУЛЬНЫЙ ЛИСТ
заключительного этапа

1.	Предмет	Физика																	
2.	Вариант																		
3.	Класс	9																	
4.	Фамилия	Б	А	Б	У	Ш	К	И	Н										
	Имя	Г	Е	О	Р	Г	И	Й											
	Отчество	А	Л	Е	К	С	Е	Е	В	И	Ч								
5.	Дата рождения	2	9			1	2			2	0	0	4						
		Число		Месяц		Год													
6.	Регион (пр: Томская обл., Алтайский край)	Свердловская обл.																	
7.	Вид муниципального образования (пр: село, город, пгт, деревня)	Город																	
8.	Населенный пункт (пр: Томск, Кемерово, Асино)	Екатеринбург																	
9.	Полное наименование образовательного учреждения, в котором Вы обучаетесь	МАОУ лицей № 130																	

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

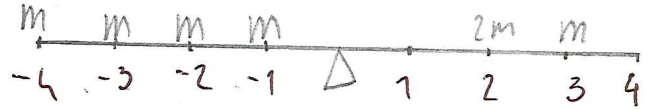
Личная подпись _____



Общий балл	Дата	Ф.И.О. членов жюри	Подписи членов жюри
735.		Воронцов А.А.	А. Воронцов

№4

1) Пусть m - масса одного груза. Так как плечи рычага равны, его массу можно не учитывать.



2) Чтобы рычаг находился в равновесии, сумма моментов сил должна быть равна 0, т.е.

$$m \cdot 4 + m \cdot 3 + m \cdot 2 + m = 2 \cdot 2m + 3 \cdot m + x \cdot m$$

$$x \cdot m = 3m; \quad x = 3$$

Ответ: 3

(x - координата на которую нужно повесить новый груз)

№2.

1) Пусть масса троса - m .

$$F_{\text{тяг}} = F_{\text{г}} + F_{\text{н}}$$

$$F_{\text{г}} = F_{\text{тяг}} \cdot \sin \alpha$$

по 3 закону Ньютона

$$a \cdot m = F_{\text{г}} = mg \cdot \sin \alpha$$

$$a = \frac{g}{\sin \alpha}; \quad S = \frac{a t^2}{2} = \frac{g \cdot t^2}{2 \sin \alpha}; \quad t^2 = \frac{S \cdot 2 \cdot \sin \alpha}{g}$$

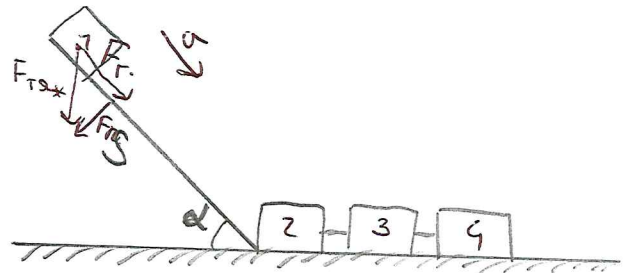
Тогда скорость троса в момент перехода ~~на~~ скорости на гориз. поверхность - $v_1 = a \cdot t = \frac{g}{\sin \alpha} \cdot \sqrt{\frac{S \cdot 2 \cdot \sin \alpha}{g}}$

$$2) m_2 = 1,1 \cdot m; \quad m_3 = m_2 \cdot 1,1 = 1,21 m; \quad m_4 = 1,1 \cdot m_3 = 1,331 m$$

По закону сохр. импульса

$$m_1 \cdot v_1 + m_2 \cdot 0 + m_3 \cdot 0 + m_4 \cdot 0 = v_2 \cdot (m_1 + m_2 + m_3 + m_4)$$

$$m v_1 = v_2 \cdot 4,641 m; \quad v_2 = \frac{v_1}{4,641}$$



$$v = \frac{g}{4,641 \cdot \sin \alpha} \cdot \sqrt{\frac{S \cdot L \cdot \sin \alpha}{g}} = \text{[scribble]}$$

86

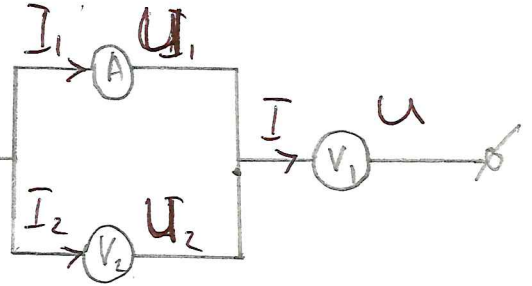
Ответ: $v = \frac{g}{4,641 \cdot \sin \alpha} \cdot \sqrt{\frac{S \cdot L \cdot \sin \alpha}{g}}$

№3

1) т.к. амперметр и вольтметр 2

соед. последовательно, то

токи, текущие через них равны, т.е. $I_1 = I_2$ (см. рисунок)



~~$I_1 = I_2$ по закону Ома~~

~~$I_2 = \frac{U_2}{R_B}$, $I_1 \cdot R_B = U_2$; $R_B = \frac{U_2}{I_1} = 0,3 \text{ В}$~~

По закону Ома $U_1 = I \cdot R_A = U_2$, тогда

$$R_A = \frac{U_2}{I} = \frac{0,3}{0,2 \cdot 10^{-3}} = 1500 \text{ Ом}$$

2) По закону Кирхгофа $I_1 + I_2 = I$ (см. рисунок)

$$I_1 + \frac{U_2}{R_B} = \frac{U}{R_B} \quad | \cdot R_B; \quad I_1 \cdot R_B = U - U_2$$

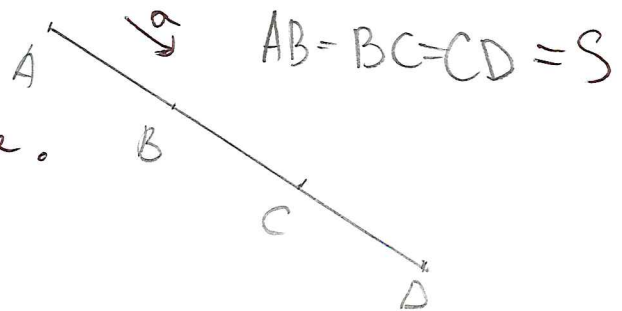
$$R_B = \frac{U - U_2}{I_1} = \frac{1,5 - 0,3}{0,2 \cdot 10^{-3}} = \frac{1,2 \cdot 10^3}{0,2} = 6000 \text{ Ом}$$

Ответ: сопротив. амперметра - 1500 Ом

сопротив. вольтметра - 6000 Ом

Пусть v_0 - скорость бруска
при въезде на АВ, а - ускорение.

$$\begin{cases} S = v_0 \cdot t_1 + \frac{a t_1^2}{2} \\ S = (v_0 + a t_1) t_2 + \frac{a t_2^2}{2} \end{cases}$$



$$v_0 \cdot t_1 + \frac{a t_1^2}{2} = v_0 t_2 + a t_1 t_2 + \frac{a t_2^2}{2} \quad | : 2$$

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

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

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

$$S = \frac{a (2t_1 t_2 + t_2^2 - t_1^2) \cdot t_1}{2(t_1 - t_2)} + \frac{a t_2^2}{2} : a; \quad \frac{S}{a} = \frac{(2t_1 t_2 + t_2^2 - t_1^2) t_1 + t_2^2}{2(t_1 - t_2)}$$

2) скорость Бруска в т. С — $v_0 + a(t_1 + t_2)$, тогда

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

$$S = v_0 t_3 + a(t_1 + t_2) t_3 + \frac{a t_3^2}{2} \quad | : a$$

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

$$\frac{(2t_1 t_2 + t_2^2 - t_1^2) t_1}{2(t_1 - t_2)} + \frac{t_2^2}{2} = t_3 \cdot \frac{2t_1 t_2 + t_2^2 - t_1^2}{2(t_1 - t_2)} + (t_1 + t_2) t_3 + \frac{t_3^2}{2} \quad | : 2$$

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

$$t_3^2 + t_3 \cdot \left(\frac{2t_1 t_2 + t_2^2 - t_1^2}{t_1 - t_2} + 2(t_1 + t_2) \right) - \frac{(2t_1 t_2 + t_2^2 - t_1^2) t_1}{t_1 - t_2} - t_2^2 = 0$$

$$t_3^2 + t_3 \left(\frac{2t_1 t_2 + t_2^2 - t_1^2 + 2t_1^2 - 2t_2^2}{t_1 - t_2} \right) - \frac{2t_1^2 t_2 + t_2^2 t_1 - t_1^3 - t_1 t_2^2 + t_2^3}{t_1 - t_2} = 0$$

$$t_3^2 + t_3 \left(\frac{2t_1 t_2 + t_1^2 - t_2^2}{t_1 - t_2} \right) - \frac{2t_1^2 t_2 - t_1^3 + t_2^3}{t_1 - t_2} = 0 ; t_3 = x$$

$$x^2 + \frac{2 \cdot 1,5 \cdot 2 - 1,5^2 - 2^2}{1,5 - 2} x - 0,5 = 0$$

$$x \approx 0,06$$

Ответ: 0,06 с.

✓

Дано	Решение
$V = 1,5 \text{ л}$	$m_B = 1,5 \text{ кг}; \quad \varphi = 690 \text{ с.}$
$\rho = 715 \text{ кг/м}^3$	
$P_1 = 500 \text{ Вт}$	$P_2 = P_1 - q = 750 \text{ Вт}$
$P_2 = 800 \text{ Вт}$	пусть τ_1 - время работы при 800 Вт ; а
$t = 95^\circ \text{C}$	τ_2 - время работы при 750 Вт .
$t_0 = 10^\circ \text{C}$	
	$c \cdot m \cdot \Delta t = P_1 \cdot \tau_1 + P_2 \cdot \tau_2$
	$\begin{cases} 4200 \cdot 1,5 \cdot 85 = 800 \cdot \tau_1 + 750 \cdot \tau_2 \\ \tau_1 + \tau_2 = 690 \end{cases}$
	$\begin{cases} 535500 = 800 \tau_1 + 750 \tau_2 \quad : 50 \\ \tau_1 + \tau_2 = 690 \end{cases}$
	$\begin{cases} 10710 = 16 \tau_1 + 15 \tau_2 ; \\ \tau_1 = 690 - \tau_2 \end{cases}$
	$10710 = 16(690 - \tau_2) + 15\tau_2 ; \quad \tau_2 = 16 \cdot 690 - 10710 = 330$

$$Q_1 = 690 - 330 = 360$$

$$c \cdot m \cdot \Delta t = Q_1 \cdot P_1$$

$$4200 \cdot 1,5 \cdot \Delta t = 360 \cdot 800 ; \quad \Delta t = \frac{360 \cdot 8}{42 \cdot 1,5} = \frac{360 \cdot 8}{63} \approx 46$$

$$t_n = 10 + \Delta t = 56^\circ \text{C}$$

$$\text{Ответ: } 56^\circ \text{C}$$