

ОТКРЫТАЯ РЕГИОНАЛЬНАЯ МЕЖВУЗОВСКАЯ ОЛИМПИАДА
ВУЗОВ ТОМСКОЙ ОБЛАСТИ «ОРМО»

020865

Шифр

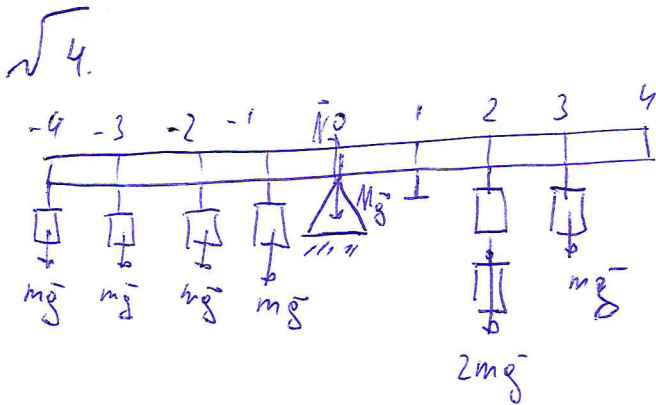
ТИТУЛЬНЫЙ ЛИСТ
заключительного этапа

1.	Предмет	Физика																				
2.	Вариант																					
3.	Класс	9																				
4.	Фамилия	Ц	В	Е	Т	К	О	В	А													
	Имя	А	Н	А	С	Т	А	С	И	Я												
	Отчество	Д	Е	Н	И	С	О	В	Н	А												
5.	Дата рождения	1	6			1	2			2	0	0	4									
		Число				Месяц				Год												
6.	Регион (пр: Томская обл., Алтайский край)	Красноярский край																				
7.	Вид муниципального образования (пр: село, город, пгт, деревня)	Город																				
8.	Населенный пункт (пр: Томск, Кемерово, Асино)	ЖЕЛЕЗНОГОРСК																				
9.	Полное наименование образовательного учреждения, в котором Вы обучаетесь	КГАОУ «ШКОЛА КОСМОНАВТИКИ»																				

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 Цветкова

Общий балл	Дата	Ф.И.О. членов жюри	Подписи членов жюри
94б.	30.03.2020	Червишнев А.И. Сергеева	А.И.С.



не будем учитывать массу рычага, т.к. она наложится в центре тяжести рычага и при записи уравнений моментов будет равна 0.

Найдём сумму моментов

M_1 , действующая на левую часть рычага, масса одного груза m , расстояние от 0 до L .

$$M_1 = 4mgL + 3mgL + 2mgL + mgL = 10mgL$$

M_2 - сумма моментов от правой части!

$$M_2 = 3mgL + 2 \cdot 2mgL = 7mgL$$

Заметим, что сумма моментов на правой части меньше, чем левой, а для равновесия нужно, чтобы выполнялось условие: $\sum M_i = 0$ или $M_1 - M_2 = 0$, тогда

поймём, что нужно повесить грузик на правую часть рычага. С помощью уравнения моментов найдём номер крючка x :

$$M_1 - M_2 = mgxL = 0$$

$$10mgL - 7mgL - xmgL = 0 \Rightarrow x = 10 - 7 = 3$$

Ответ: $x = 3$



90б.

реш.

$$V = V_0 = 1,5 \text{ л} = \frac{1,5}{1000} \text{ м}^3 ; m = \rho V = 1000 \cdot \frac{1,5}{1000} = 1,5 \text{ кг.}$$

$$P = \frac{Q}{\tau}, \text{ где } \tau - \text{ время} \Rightarrow \tau = \frac{Q}{P} ; \tau_1 - \text{ время работы нагревателя}$$

с P_1 , τ_2 - время работы нагревателя с P_2 , где

$$P_2 = P - q = 800 - 50 = 750 \text{ Вт.}; \text{ если, что } \varphi = \tau_1 + \tau_2.$$

выразим изменение температуры из формулы мощности:

$$P = \frac{C \cdot m \cdot \Delta t}{\tau} \Rightarrow \Delta t = \frac{P \cdot \tau}{C \cdot m}, \text{ если это } \Delta t = 95 - 10 = 85^\circ,$$

где Δt - изменение температуры за время φ , составим систему уравнений:

$$\begin{cases} \tau_1 + \tau_2 = \varphi & \Rightarrow \tau_2 = \varphi - \tau_1 \\ \frac{(P \cdot \tau_1 + P_2 \cdot \tau_2) \cdot 60}{C \cdot m} = \Delta t & \Delta t \cdot C \cdot m = P \cdot \tau_1 \cdot 60 + P_2 \cdot 60 \varphi - P_2 \cdot 60 \tau_1 \Rightarrow \end{cases}$$

$$\Rightarrow \tau_1 = \frac{\Delta t \cdot C \cdot m - P_2 \cdot 60 \cdot \varphi}{P \cdot 60 - P_2 \cdot 60} = \frac{85 \cdot 4200 \cdot 1,5 - 750 \cdot 60 \cdot 11,5}{60(800 - 750)} =$$

$$= 6 \text{ мин.}$$

Рассчитаем, на сколько нагрелась вода за τ_1 :

$$\Delta t_1 = \frac{P \cdot \tau_1}{C \cdot m} = \frac{800 \cdot 6 \cdot 60}{4200 \cdot 1,5} \approx 45,7^\circ \text{C}, \text{ значит } t_k = 45,7 + 10 = 55,7^\circ \text{C.}$$

Ответ: $t_k = 55,7^\circ \text{C.}$ ✓

205.

№2.

Из условия видно, что первый грузик самый лёгкий, пусть его масса m , тогда $m_1 = 1,1m$, $m_2 = 1,1^2m$, $m_3 = 1,1^3m$; примем, что $g = 10 \text{ м/с}^2$.

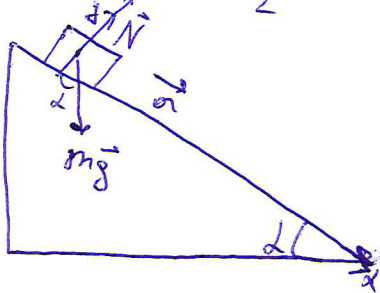
Масса трёх последних шариков m_c равна:

$$m_c = m_1 + m_2 + m_3 = m(1,1^3 + 1,1^2 + 1,1) = 3,641m$$

Их можно считать, как один большой груз массой m_c .

Найдём скорость, которую приобрёл первый грузик в конце прохода S :

$$S = v_0 t + \frac{a t^2}{2}$$



По II з. Ньютона найдём ускорение первого грузика:

$$Ox: ma = mg \cdot \sin \alpha \quad (\text{считаем, что } F_{тр} = 0)$$

$$a = g \cdot \sin \alpha$$

$$S = \frac{g \cdot \sin \alpha \cdot t^2}{2}, \text{ т.к. } v_0 = 0 \Rightarrow t = \sqrt{\frac{2S}{g \cdot \sin \alpha}}$$

$$v_k = v_0 + at = g \cdot \sin \alpha \cdot \sqrt{\frac{2S}{g \cdot \sin \alpha}} = \sqrt{2 \cdot S \cdot g \cdot \sin \alpha} \quad \checkmark$$

По закону сохр. импульса: $p_1 = p_2$

$$m v_k = m_c v_2 \Rightarrow v_2 = \frac{m \cdot v_k}{m_c} = \frac{m \cdot \sqrt{2 \cdot S \cdot g \cdot \sin \alpha}}{3,641m} = \sqrt{\frac{2 \cdot S \cdot g \cdot \sin \alpha}{13,257}}$$

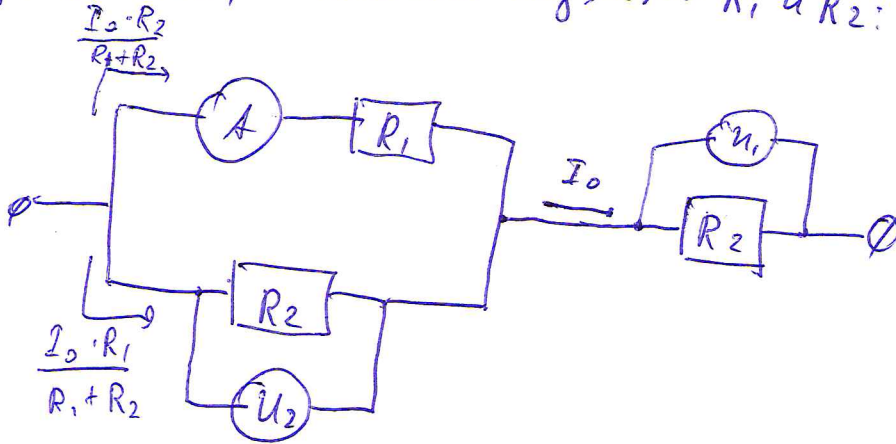
$$= 0,388 \sqrt{g \cdot \sin \alpha \cdot S} \quad \text{или} \quad 1,228 \sqrt{S \cdot \sin \alpha}$$

Ответ: $v_2 = 1,23 \sqrt{S \cdot \sin \alpha}$

14б.

№3.

Составим эквивалентную схему, в которой будем считать, что амперметр и вольтметры идеальны, а найти нужно R_1 и R_2 :



Применяя правило Кир. и закон Ома, распределим ток в цепи, где I_0 - общий ток.

Выразим I_0 :

$$I_0 = \frac{U_1}{R_2} = I + \frac{U_2}{R_2} \Rightarrow \frac{U_1 - U_2}{R_2} = I \Rightarrow R_2 = \frac{U_1 - U_2}{I} = \frac{1,5 - 0,3}{0,2 \cdot 10^{-3}} = 6000 \text{ Ом.}$$

Найдем I_0 :

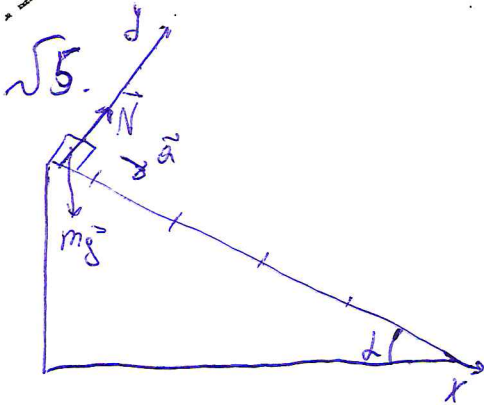
$$I_0 = \frac{U_1}{R_2} = \frac{1,5}{6000} = 0,00025 \text{ А.}$$

Выразим ток, текущий через U_2 :

$$I_2 = \frac{I_0 \cdot R_1}{R_1 + R_2} = \frac{U_2}{R_2} \Leftrightarrow I_0 \cdot R_1 \cdot R_2 = U_2 \cdot R_1 + U_2 \cdot R_2 \Rightarrow R_1 = \frac{U_2 \cdot R_2}{I_0 \cdot R_2 - U_2} = \frac{0,3 \cdot 6000}{1,5 - 0,3} = 1500 \text{ Ом.}$$

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

✓ 208.



Пусть $F_{тр} = 0$.

Найдем ускорение, с которым брусок скатывается с наклонной плоскости. Для этого запишем II з. Ньютона на OX:

$ma = mg \cdot \sin \alpha \Rightarrow a = g \cdot \sin \alpha$, Пусть расстояние между метками S, тогда:

- (1) $S = v_0 t_1 + \frac{a t_1^2}{2}$, где v_0 - скорость на I метке.
- (2) $S = v_{02} t_2 + \frac{a t_2^2}{2}$, где v_{02} - скорость на II метке.
- (3) $S = v_{03} t_3 + \frac{a t_3^2}{2}$, где v_{03} - скорость на III метке.

$$v_{02} = v_0 + a t_1 ; v_{03} = v_0 + a (t_1 + t_2)$$

выравняем (1) и (2):

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

$$\Rightarrow v_0 = \frac{\frac{a t_2^2}{2} - \frac{a t_1^2}{2} + a t_1 t_2}{t_1 - t_2} = \frac{g \sin \alpha \left(\frac{t_2^2}{2} - \frac{t_1^2}{2} + \frac{2 t_1 t_2}{2} \right)}{t_1 - t_2} = 0,197 \cdot g \cdot \sin \alpha$$

$$S = \frac{g \cdot \sin \alpha \cdot 3^2}{2} + 3 \cdot 0,197 \cdot g \cdot \sin \alpha = 5,091 \cdot g \cdot \sin \alpha$$

из (3):

$$\frac{g \cdot \sin \alpha}{2} t_3^2 + (0,197 \cdot g \cdot \sin \alpha + g \cdot \sin \alpha (3 + 1,32)) t_3 - 5,091 \cdot g \cdot \sin \alpha = 0 \quad | :g$$

$$0,5 t_3^2 + 4,517 t_3 - 5,091 = 0$$

$$t_3 = \frac{-4,517 \pm \sqrt{4,517^2 + 4 \cdot 0,5 \cdot 5,091}}{2 \cdot 0,5} = 1,013 \text{ c.}$$

Ответ: $t_3 = 1,013 \text{ c.}$

✓

200.