

ОТКРЫТАЯ РЕГИОНАЛЬНАЯ МЕЖВУЗОВСКАЯ ОЛИМПИАДА
ВУЗОВ ТОМСКОЙ ОБЛАСТИ «ОРМО»

019737

Шифр

ТИТУЛЬНЫЙ ЛИСТ
заключительного этапа


1.	Предмет	Физика																					
2.	Вариант	A																					
3.	Класс	9 "Б"																					
4.	Фамилия	К	Р	А	В	Ц	О	В															
	Имя	О	Л	Е	Г																		
	Отчество	К	О	Н	С	Т	А	Н	Т	И	Н	О	В	И	Ч								
5.	Дата рождения	0	6		0	5		2	0	0	4												
		Число			Месяц			Год															
6.	Регион (пр: Томская обл., Алтайский край)	Кемеровская обл.																					
7.	Вид муниципального образования (пр: село, город, пгт, деревня)	город																					
8.	Населенный пункт (пр: Томск, Кемерово, Асино)	Маршанск																					
9.	Полное наименование образовательного учреждения, в котором Вы обучаетесь	МАИРОУ "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



Открытая региональная межвузовская олимпиада вузов Томской области (ОРМО)

Общий балл	Дата	Ф.И.О. членов жюри	Подписи членов жюри
54	19.03.2020	Доросилевич АА	

1. Дано:

$$V = 1,5 \text{ л} = 1,5 \text{ дм}^3 = 0,0015 \text{ м}^3$$

$$P = 0,8 \text{ кВт} = 800 \text{ Вт}$$

$$\varphi = 11,5 \text{ мин} = 690 \text{ с}$$

$$q = 50 \text{ Вт}$$

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

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

$$\rho = 1000 \text{ кг/м}^3$$

$$c = 4200 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ \text{C}}$$

t - ?

Решение:

 $A = P \varphi$ - работа нагревателя

 $Q_1 = c m (t - t_0)$ - нагрев воды (до момента падения мощности)

$$A = Q_1 = P \cdot \varphi = c \cdot m (t - t_0)$$

Найдем массу воды:

$$\rho = \frac{m}{V} \Rightarrow m = \rho V = 1000 \text{ кг/м}^3 \cdot 0,0015 \text{ м}^3 = 1,5 \text{ кг}$$

$$A = P \varphi = 800 \text{ Вт} \cdot 690 \text{ с} = 552000 \text{ Дж}$$

$$P \varphi = c m (t - t_0) \Rightarrow t - t_0 = \frac{P \cdot \varphi}{c \cdot m} \Rightarrow t = \frac{P \cdot \varphi}{c \cdot m} + t_0 =$$

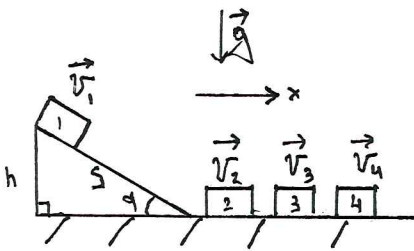
$$= \frac{P \cdot \varphi}{c \cdot \rho \cdot V} + t_0 = \frac{552000 \text{ Дж}}{4200 \text{ Дж/кг} \cdot ^\circ \text{C} \cdot 1,5 \text{ кг}} + 10^\circ \text{C} \approx 97,62^\circ \text{C}$$

2.1.

Шифр

019737

до удара

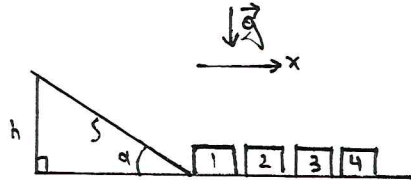


$$\vec{v}_1 = \vec{v}_2 = \vec{v}_3 = \vec{v}_4 = \vec{0}$$

$$E_{\text{полн.1}} = E_{\text{пот.1}} \quad (E_{\text{к1}} = 0)$$

$$E_{\text{полн.2}} = E_{\text{полн.3}} = E_{\text{полн.4}} = 0$$

до столкновения



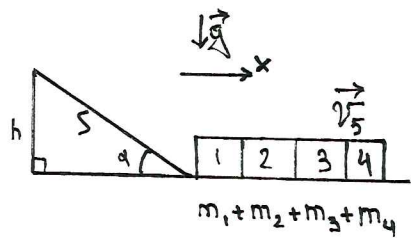
$$\vec{v}_2 = \vec{v}_3 = \vec{v}_4 = \vec{0}$$

$$v_1 > 0$$

$$E_{\text{полн.1}} = E_{\text{к1}} \quad (E_{\text{пот.1}} = 0)$$

$$E_{\text{пот.1}} = E_{\text{пот.2}} = E_{\text{пот.3}} = E_{\text{пот.4}} = 0$$

после столкновения



$$\vec{v}_5 = \vec{v}_1 \quad v_5 > 0$$

$$E_{\text{к1}} = E_{\text{к2}} = E_{\text{к3}} = E_{\text{к4}}$$

$$E_{\text{пот.1}} = E_{\text{пот.2}} = E_{\text{пот.3}} = E_{\text{пот.4}} = 0$$

$$E_{\text{полн.1}} = E_{\text{полн.2}} = E_{\text{полн.3}} = E_{\text{полн.4}} = E_{\text{к1}}$$

$$\eta = 10\% = 0,1$$

$$m_2 = m_1 + 0,1 m_1 = 1,1 m_1$$

$$m_3 = m_2 + 0,1 m_2 = 1,1 m_1 + 0,1 \cdot 1,1 m_1 = 1,21 m_1$$

$$m_4 = m_3 + 0,1 m_3 = 1,21 m_1 + 0,1 \cdot 1,21 m_1 = 1,331 m_1$$

$$m_1 + m_2 + m_3 + m_4 = 1 m_1 + 1,1 m_1 + 1,21 m_1 + 1,331 m_1 = 4,641 m_1$$

Закон сохранения импульса:

$$m_1 \vec{v}_1 + m_2 \vec{v}_2 + m_3 \vec{v}_3 + m_4 \vec{v}_4 = \vec{v}_5 (m_1 + m_2 + m_3 + m_4)$$

$$\text{OX: } m_1 v_1 + m_2 v_2 + m_3 v_3 + m_4 v_4 = v_5 (m_1 + m_2 + m_3 + m_4); \quad v_2 = v_3 = v_4 = 0$$

$$m_1 v_1 = 4,641 m_1 v_5$$

$$v_5 = \frac{m_1 v_1}{4,641 m_1} = \frac{v_1}{4,641}$$

2.2.

$$E_k = \frac{mV^2}{2} \Rightarrow mV^2 = 2E_k \Rightarrow V^2 = \frac{2E_k}{m} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow V = \sqrt{\frac{2E_k}{m}}$$

$$E_n = mgh$$

$$\sin \alpha = \frac{h}{S} \Rightarrow h = \sin \alpha \cdot S$$

После столкновения $E_{полн.}$ тел при α смещении вагонов равна $E_{к1}$.

$E_{к1}$ равна $E_{п1}$ до столкновения (закон сохранения энергии).

$$E_{п1} = m_1 g h = m_1 g \cdot \sin \alpha \cdot S = E_{к1}$$

$$V_5 = \sqrt{\frac{2E_{к1}}{m_1 + m_2 + m_3 + m_4}} = \sqrt{\frac{m_1 \cdot g \cdot \sin \alpha \cdot S \cdot 2}{m_1 + m_2 + m_3 + m_4}} = \sqrt{\frac{m_1 \cdot g \cdot \sin \alpha \cdot S \cdot 2}{4,641 \text{ т}}} = \sqrt{\frac{g \cdot \sin \alpha \cdot S}{2,3205}}$$

$$\text{Ответ: } V_5 = \sqrt{\frac{g \cdot \sin \alpha \cdot S}{2,3205}}$$

Шифр

019737

3. Дано:

$$I_3 = 0,2 \text{ mA}$$

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

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

$$R_1 = ?$$

$$R_2 = ?$$

$$R_3 = ?$$

Решение:

 $I_1; U_1; R_1$ - для первого вольтметра $I_2; U_2; R_2$ - для второго вольтметра $I_3; U_3; R_3$ - для амперметраВольтметры одинаковые, значит $R_1 = R_2$ Закон Ома для участка цепи - $I = \frac{U}{R} \Rightarrow R = UI$

$$U_2 = U_3$$

$$I_{23} = I_2 + I_3$$

$$I_1 = I_{23}$$

$$I_1 = I_2 + I_3$$

$$R_{23} = \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3}$$

$$R_1 = U_1 \cdot I_1 = U_1 (I_2 + I_3) = R_2$$

$$I_2 = \frac{U_2}{R_2} = \frac{U_2}{R_1}$$

$$R_3 = U_3 \cdot I_3 = U_2 \cdot I_3 = 0,3 \text{ B} \cdot 0,0002 \text{ A} = 0,00006 \text{ Ом}$$

$$\text{Ответ: } R_3 = 0,00006 \text{ Ом}$$

4. На каждый груз действует сила тяжести,

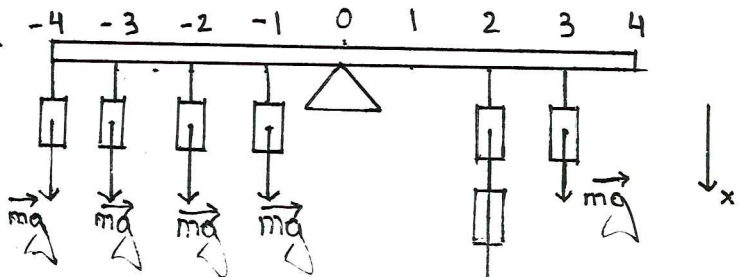
$$\vec{F}_m = m\vec{g}$$

при этом массы всех грузов одинаковы, значит силы тяжести, действующие на них тоже одинаковы.

Для того чтобы рычаг находился в равновесии, суммы моментов сил на плечах рычага должны быть равны.

$$\vec{F}_1 \cdot l_1 + \vec{F}_2 \cdot l_2 + \dots = \vec{F}_1 \cdot l_1 + \vec{F}_2 \cdot l_2 + \dots$$

Массу плеч рычага не учитываем.



$$\text{Ох: } F_1 \cdot l_{-1} + F_2 \cdot l_{-2} + F_3 \cdot l_{-3} + F_4 \cdot l_{-4} = F_2 \cdot l_2 + F_3 \cdot l_3$$

$$1 \cdot mg + 2 \cdot mg + 3 \cdot mg + 4 \cdot mg = 2 \cdot 2mg + 3 \cdot mg$$

$$10mg = 7mg$$

разница 3mg (справа меньше, слева больше).

Значит груз надо подвесить справа.

$$Fl = 3mg$$

$$l = \frac{3mg}{F} = \frac{3mg}{mg} = 3 \quad \text{— на крючок номер 3.}$$

Проверка: $1mg + 2mg + 3mg + 4mg = 2 \cdot 2mg + 2 \cdot 3mg$
 $10mg = 10mg$ — равновесие.

Ответ: 3

Шифр

19734

5. Дано:

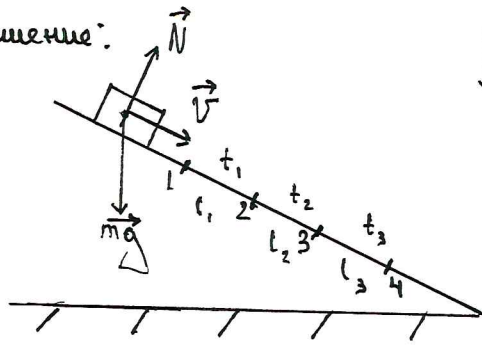
$$t_1 = 3c$$

$$t_2 = 1,32c$$

$$a = \text{const}$$

$$t_3 = ?$$

Решение:



$$\vec{g} = \text{const}$$

$$l_1 = l_2 = l_3$$

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

$$a = \frac{v - v_0}{t}$$

$$v = v_0 + at$$