

ОТКРЫТАЯ РЕГИОНАЛЬНАЯ МЕЖВУЗОВСКАЯ ОЛИМПИАДА
ВУЗОВ ТОМСКОЙ ОБЛАСТИ «ОРМО»

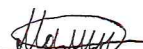
020246

Шифр

ТИТУЛЬНЫЙ ЛИСТ
заключительного этапа

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

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
52	16.03.20.	Ворошилов А.А.	А.Ворошилов

N 1

Дано:

$$V = 0,0015$$

$$V = 1,5 \text{ л} =$$

$$= 0,0015 \text{ м}^3$$

$$P = 0,8 \text{ кВт} =$$

$$= 800 \text{ Вт}$$

$$p = 1,5 \text{ мин} =$$

$$= 690 \text{ с}$$

$$U = 50 \text{ В}$$

$$t_0 = 10^\circ$$

$$t_m = 95^\circ$$

$$R = 1000 \frac{\text{к}\Omega}{\text{м}^3}$$

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

$$t_{\text{наг}} = ?$$

Решение:

1) Найдём значение мощности после её падения:

$$P_1 = P - q; P_1 = 800 \text{ Вт} - 50 \text{ Вт} = 750 \text{ Вт}.$$

2) Найдём количество теплоты (Q), требуемое для нагревания воды до t_m :

$$Q = cm\Delta t; \Delta t = t_m - t_0; m = \rho V$$

$$m = 1000 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3} \cdot 0,0015 \text{ м}^3 = 1,5 \text{ кг}; \Delta t = 95^\circ - 10^\circ = 85^\circ$$

$$Q = 4200 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}\cdot^\circ\text{C}} \cdot 1,5 \text{ кг} \cdot 85^\circ = 535500 \text{ Дж}$$

3) Составим уравнение теплового баланса:

$$Q_1 + Q_2 = Q$$

По закону Джоуля-Ленца $Q = I^2 R t$. Так как $I = \frac{U}{R}$, то

$$I^2 R t = \left(\frac{U}{R}\right)^2 \cdot R \cdot t = \frac{U^2}{R} t = U I t \Rightarrow Q = U I t. \text{ Так как } P = U I, \text{ то } U I t = P t \Rightarrow Q = P t.$$

$$Q_1 = P t_n; Q_2 = P_1 (\varphi - t_n)$$

$$P t_n + P_1 (\varphi - t_n) = cm\Delta t$$

$$800 t_n + 750 (690 - t_n) = 535500$$

$$800 t_n + 517500 - 750 t_n = 535500$$

$$50 t_n = 18000$$

$$t_n = 360 \text{ с}$$

$$Q_1 = 360 \cdot 800 = 288000 \text{ Дж}$$

До падения мощности электрический нагреватель выделит 288000 Дж теплоты. Основываясь на этом, запишем уравнение теплового баланса для нахождения температуры воды в момент падения мощности:

$$Q_3 = Q_1 \quad (Q_3 = cm(t_{\text{наг}} - t_0))$$

$$cm(t_{\text{наг}} - t_0) = Q_1$$

$$4200 \cdot 1,5 (t_{\text{наг}} - 10) = 288000$$

$$6300 t_{\text{наг}} - 63000 = 288000$$

$$t_{\text{наг}} \approx 55,7^\circ$$

Ответ: $55,7^\circ$.

208

1	2	3	4	5	Σ
20	2	10	20	-	52

N3

Дано:

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

$$= 0,0002 \text{ A}$$

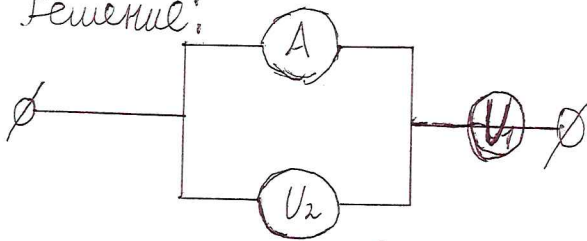
$$U_1 = 1,5 \text{ B}$$

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

$$R_{B1} = R_{B2} = R_B$$

$$R_B = ? \quad R_A = ?$$

Решение:



1) Амперметр и вольтметр N2 соединены параллельно. Следовательно, напряжение амперметра и вольтметра N2 одинаково ($U_A = U_2 = 0,3 \text{ B}$).

$$2) I = \frac{U}{R} \Rightarrow R = \frac{U}{I}$$

$$R_A = \frac{0,3 \text{ B}}{0,0002 \text{ A}} = 1500 \text{ OM} + 100.$$

3) Суммарное напряжение амперметра и вольтметра равно $U_A + U_2 = 0,3 \text{ B} + 0,3 \text{ B} = 0,6 \text{ B}$. Но так как $0,6 \text{ B} \neq 1,5 \text{ B}$ ($U_A + U_2 \neq U_1$), то R_B в $\frac{1,5}{0,6} = 2,5$ раз меньше, чем R_A (так как $U_1 > U_A$). Основываясь на этом составим уравнение:

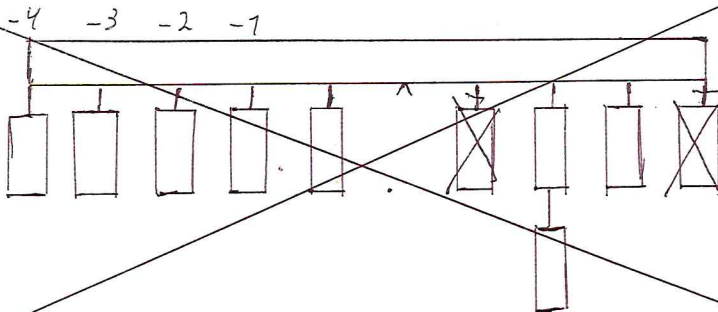
$$2,5 R_B = R_A$$

$$2,5 R_B = 1500 \text{ OM}$$

$$R_B = 600 \text{ OM}$$

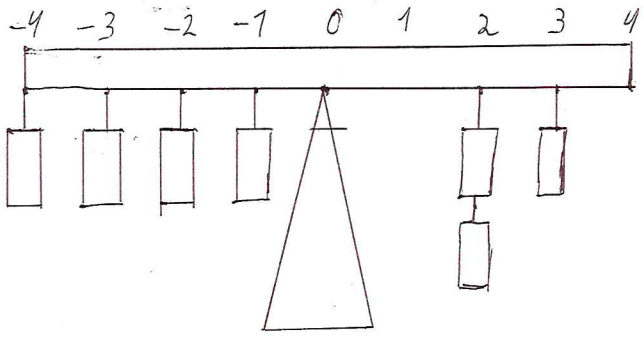
Ответ: сопротивление амперметра равно 1500 OM ($R_A = 1500 \text{ OM}$); сопротивление вольтметра равно 600 OM ($R_B = 600 \text{ OM}$).

N4



1) Обозначим массу одного груза равной m , а

N4



1) Обозначим массу одного груза равной m , а длину между ближайшими крючками равной 1 .

2) Составим условие равновесия рычага по правилу моментов!

$$M_1 = M_2 \quad (M = ml)$$

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

$10m = 7m \Rightarrow$ чтобы уравновесить данный рычаг, нужно справа добавить груз на 3-ий крючок, так как момент силы в этом месте равен $3m$ ($M_3 = 3m$), которых нам не хватает для равновесия.

Ответ: на 3-ий крючок.

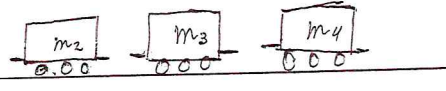
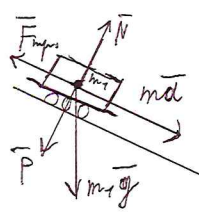
~~20б.~~

N2

Дано:

- ~~$\eta = 10\% = 0,1$~~
- $S = \angle \alpha$
- $N = 4$ вагонов
- $v_0 = 0$ м/с
- $v_4 = ?$

Решение:



1) Найдём массы каждого из вагонов относительно массы первого вагона (m_1):

$$m_2 = m_1 + 0,1 m_1 = 1,1 m_1 \quad (m_2 = m_1 + \eta m_1)$$

$$m_3 = 1,1 m_2 + \eta m_2 \neq$$

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

$$m_4 = m_3 + \eta m_3$$

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

~~2б.~~

2) Найдём итоговое ускорение через импульс ($\vec{p} = m\vec{a}$):

$$\vec{p}_1 + \vec{p}_2 = \vec{p}_{итого}$$

$$m_1 \vec{a} + 1,1 m_1 \vec{a} = (m_1 + 1,1 m_1) \cdot \vec{a}_1$$

$$m_1 \vec{a} + 0 = 2,1 m_1 \vec{a}_1 \Rightarrow \vec{a}_1 = \frac{\vec{a}}{2,1}$$

$p = m\vec{a}$

$$\bar{p}_{обш1} + \bar{p}_3 = \bar{p}_{обш2}$$

$$2,1m_1 \bar{a}_1 + 1,21m_1 \cdot 0 = (2,1m_1 + 1,21m_1) \cdot \bar{a}_2$$

$$2,1m_1 \bar{a}_1 = 3,31m_1 \bar{a}_2$$

$$\bar{a}_2 = \frac{2,1 \bar{a}_1}{3,31} \Rightarrow \bar{a}_2 = \frac{\bar{a}}{3,31}$$

$$\bar{p}_{обш2} + \bar{p}_4 = \bar{p}_{обш3}$$

$$3,31m_1 \bar{a}_2 + 0 = (3,31m_1 + 1,331m_1) \bar{a}_3$$

$$3,31m_1 \bar{a}_2 = 4,641m_1 \bar{a}_3$$

$$\bar{a}_3 = \frac{3,31 \bar{a}_2}{4,641} \Rightarrow \bar{a}_3 = \frac{\bar{a}}{4,641}$$

$$3) \bar{v} = \bar{v}_0 + \bar{a}t$$

$$\bar{v} = \frac{\bar{a}}{4,641} \cdot t$$

$$\bar{v} = \frac{\bar{a}t}{4,641}$$

Поскольку вагоны находятся на небольшом расстоянии друг от друга, то будем считать, что они находятся вплотную, то есть расстояние учитывать не будем.

$$s = \bar{v}_0 t + \frac{\bar{a}t^2}{2}$$

$$s = \frac{\bar{a}t^2}{2} (\bar{v}_0 = 0 \text{ м/с})$$

$$\bar{v} = \frac{\bar{a}t}{4,641} \cdot t$$

$$\bar{v}t = \frac{\bar{a}t^2}{4,641}$$

$$\bar{v}t = \frac{s}{2,3205}$$

$$\bar{v} = \frac{s}{2,3205t}$$

N5

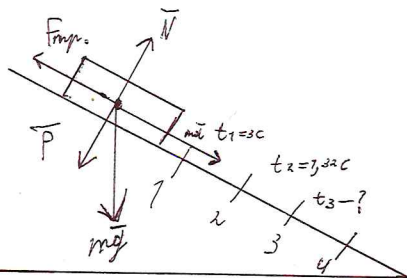
Дано:

$N = 4$ вагона

$t_1 = 3 \text{ с}$

$t_2 = 1,32 \text{ с}$

$t_3 = ?$



$$\bar{v} = \bar{v}_0 + \bar{a}t$$

$$\bar{v}_1 = \bar{v}_0 + 3\bar{a}; \bar{v}_2 = \bar{v}_1 + 1,32\bar{a} = \bar{v}_0 + 4,32\bar{a}$$