

ОТКРЫТАЯ РЕГИОНАЛЬНАЯ МЕЖВУЗОВСКАЯ ОЛИМПИАДА
ВУЗОВ ТОМСКОЙ ОБЛАСТИ «ОРМО»

020810

Шифр

ТИТУЛЬНЫЙ ЛИСТ
заключительного этапа

1.	Предмет	ФИЗИКА																				
2.	Вариант																					
3.	Класс	9																				
4.	Фамилия	З	В	Е	Р	Е	В															
	Имя	Г	Л	Е	Б																	
	Отчество	А	Н	Т	О	Н	О	В	И	Ч												
5.	Дата рождения	2	6			0	4			2	0	0	4									
		Число				Месяц				Год												
6.	Регион (пр: Томская обл., Алтайский край)	Тверская обл.																				
7.	Вид муниципального образования (пр: село, город, пгт, деревня)	пгт																				
8.	Населенный пункт (пр: Томск, Кемерово, Асино)	Красномайский																				
9.	Полное наименование образовательного учреждения, в котором Вы обучаетесь	МОБУ "Лицей №15"																				

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 Зверев

Общий балл	Дата	Ф.И.О. членов жюри	Подписи членов жюри
60	24.03.20.	Ворошилов А.А.	А Ворошилов

N1

Исходя из условия задачи я понял, что в один момент мощность нагревателя снижалась на 50 Вт, исходя из этого я введу две переменные: исходную и для уменьшившейся мощности, 800 Вт и 750 Вт — соответственно ($P_1 = 800 \text{ Вт}$; $P_2 = P_1 - 50 \text{ Вт} = 800 \text{ Вт} - 50 \text{ Вт} = 750 \text{ Вт} = P_2$)

Найдем количество теплоты, выделенное водой при нагревании. $Q_B = c_B m (t_2 - t_0) = 4200 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}} \cdot 1,5 \text{ кг} \cdot (95^\circ\text{C} - 10^\circ\text{C}) = 535500 \text{ Дж}$

$$m = V \cdot \rho = 0,0015 \text{ м}^3 \cdot 1000 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3} = 1,5 \text{ кг} \cdot 1,5 \text{ кг} \quad \left| \begin{array}{l} t_0 = 10^\circ\text{C} \text{ (начальная темп.)} \\ t_2 = 95^\circ\text{C} \text{ (конечн. темп.)} \end{array} \right.$$

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

$$P_1 = 0,8 \text{ кВт} = 800 \text{ Вт}$$

t_1 — темп., при которой уменьшилась мощн. нагревателя.

Составим формулы, при выделении теплоты 2-мя нагревателями

$$Q_{H1} + Q_{H2} = Q_B \Rightarrow P_1 \cdot \tau_1 + P_2 \cdot \tau_2 = Q_B \quad \left| \begin{array}{l} \tau_1 - \text{время работы 1-ого нагреват.} \\ \tau_2 - \text{время работы 2-ого нагреват.} \end{array} \right.$$

Нам известно всё время: $\tau = 11,5 \text{ мин} = 690 \text{ с}$

$$\text{Тогда пусть } \tau_1 = x, \text{ а } \tau_2 = 690 - x. \Rightarrow$$

$$P_1 \cdot \tau_1 + P_2 \cdot \tau_2 = 800 \cdot x + 750 \cdot (690 - x) = Q_B$$

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

$$50x = 18000$$

$$x = 360$$

Значит $\tau_1 = 360 \text{ с}$, формула для первого нагревания (при 800 Вт)

$$P_1 \cdot \tau_1 = Q_{B1} = c_B m (t_1 - t_0)$$

$$(t_1 - t_0) = \frac{P_1 \cdot \tau_1}{c_B m}$$

$$t_1 - t_0 = \frac{800 \text{ Вт} \cdot 360 \text{ с}}{4200 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}} \cdot 1,5 \text{ кг}} = 45,714^\circ\text{C}$$

$$t_1 - t_0 = 45,714^\circ\text{C}$$

$$t_1 - 10^\circ\text{C} = 45,714^\circ\text{C}$$

$$t_1 = 55,714^\circ\text{C} \approx$$

Ответ: $t_1 \approx 55,7^\circ\text{C}$

$\approx 55,7^\circ\text{C}$ 208.

13

020810

Найдем сопротивление амперметра:

$$R_A = \frac{U_2}{I_A} = \frac{0,3 \text{ В}}{0,0002 \text{ А}} = 1500 \text{ Ом}$$

$$\left. \begin{aligned} U_1 &= 1,5 \text{ В} \\ U_2 &= 0,3 \text{ В} \end{aligned} \right\} \text{по условию.}$$

$$I_A = 0,2 \text{ мА} = 0,0002 \text{ А.}$$

R_{u1} - сопротивление вольтметра 1
 R_{u2} - сопротивление вольтметра 2
 R_{Au2} - сопротивление амперметра и вольтметра 2
 R - сопротивление вольтметров
 $R_{u1} = R_{u2}$ (одинаковые)
 R_A - сопр. амперметра

Составим формулу для общей силы тока в цепи: $I_{\text{общ}} = I_1 = I_2 \Rightarrow I_{\text{общ}} = \frac{U_1}{R_{u1}} = \frac{U_2}{R_{Au2}}$

$$R_{Au2} = \frac{R \cdot R_A}{R + R_A} = \frac{R \cdot 1500 \text{ Ом}}{R + 1500 \text{ Ом}}$$

$$\frac{U_1}{R_{u1}} = \frac{U_2}{R_{Au2}} \Rightarrow \frac{1,5 \text{ В}}{R} = \frac{0,3 \text{ В}}{\frac{R \cdot 1500 \text{ Ом}}{R + 1500 \text{ Ом}}} \Rightarrow \frac{1,5 \text{ В}}{R} = \frac{0,3 \text{ В} \cdot (R + 1500 \text{ Ом})}{R \cdot 1500 \text{ Ом}}$$

$$\Rightarrow 1,5 \text{ В} \cdot R \cdot 1500 \text{ Ом} = 0,3 \text{ В} \cdot R \cdot (R + 1500 \text{ Ом})$$

$$5 \cdot 1500 \text{ Ом} = R + 1500 \text{ Ом}$$

$$7500 \text{ Ом} - 1500 \text{ Ом} = R$$

$$6000 = R \Rightarrow \text{сопротивление } \rho \text{ вольтметра} = 6000 \text{ Ом}$$

Ответ: $R_A = 1500 \text{ Ом}$ (сопр. Амперметра); $R_u = 6000 \text{ Ом}$ (сопротивл. ρ Вольтметра)

14

Для решения данной задачи используем формулу силы для рычага: $F = L \cdot M$, где L - расстояние, на котором от середины находится груз, M - масса груза. (приним за m , ведь все грузики равны)

Груз на расстоянии -1 (левый рычаг) прикладывает силу $F_1 = 1 \cdot m = 1 \text{ мН}$
 на расстоянии -2 силу $F_2 = 2 \cdot m = 2 \text{ мН}$; на расстоян. -3 силу $F_3 = 3 \cdot m = 3 \text{ мН}$.

на расстоян. -4 силу $F_4 = 4 \cdot m = 4 \text{ мН}$

Общая сила действующая на левый рычаг равна:

$$F_{\text{лев}} = F_1 + F_2 + F_3 + F_4 = 1 \text{ мН} + 2 \text{ мН} + 3 \text{ мН} + 4 \text{ мН} = 10 \text{ мН}$$

Чтобы быть в состоянии равновесия левый и правый рычаг должны получить равную силу $\Rightarrow F_{\text{лев}} = F_{\text{прав.}} = 10 \text{ мН}$

На правый рычаг на расстоянии 2 действует сила $F_2 = 2 \cdot 2 \cdot m = 4 \text{ мН} = 2 \cdot 2 \text{ мН}$; на расстояние 3 сила $F_3 = 3 \cdot m = 3 \text{ мН}$

линей момент на правую сторону рычага действует
сила $2 \cdot 2 \text{ мН} + 3 \text{ мН} = 7 \text{ мН}$, значит не хватает грузика
с действующей силой
с ~~весом~~: $10 \text{ мН} - 7 \text{ мН} = 3 \text{ мН}$

020810

Тогда груз будет ~~весом~~ находится на $\frac{3 \text{ м}}{\text{м}} = 3$ номере.

Груз нужно повесить на крючок под номером 3.

Ответ: номер крючка 3. (третий номер)

~~205.~~