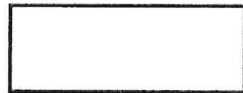


ОТКРЫТАЯ РЕГИОНАЛЬНАЯ МЕЖВУЗОВСКАЯ ОЛИМПИАДА  
ВУЗОВ ТОМСКОЙ ОБЛАСТИ «ОРМО»



Шифр

ТИТУЛЬНЫЙ ЛИСТ  
заключительного этапа

1.	Предмет	Физика																					
2.	Вариант																						
3.	Класс	10																					
4.	Фамилия	Б	У	Р	М	И	С	Т	Р	О	В	А											
	Имя	А	Н	А	С	Т	А	С	И	Я													
	Отчество	М	А	К	С	И	М	О	В	Н	А												
5.	Дата рождения	3	0			0	4			2	0	0	3										
		Число		Месяц		Год																	
6.	Регион (пр: Томская обл., Алтайский край)	Омская обл.																					
7.	Вид муниципального образования (пр: село, город, пгт, деревня)	Город																					
8.	Населенный пункт (пр: Томск, Кемерово, Асино)	Омск																					
9.	Полное наименование образовательного учреждения, в котором Вы обучаетесь	Лицей 64																					

Дано согласие на обработку моих персональных данных и информирование меня посредством sms и e-mail о моих результатах и всех дальнейших мероприятиях, связанных с олимпиадой

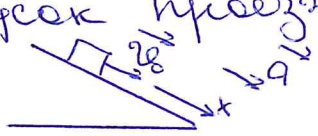
Личная подпись Бурмистрова

--

Открытая региональная межвузовская олимпиада вузов Томской области (ОРМО)

Общий балл	Дата	Ф.И.О. членов жюри	Подписи членов жюри
56д.		Воронцов А.А	А. Воронцов

② Пусть  $S$  - расстояние между двумя соседними мятками.  $v_0$  - скорость, с которой брусок проезжает мимо первой мятки.



Дано:

- $t_1 = 3c$
- $t_2 = 1,32c$
- $t_3 = ?$

Решение:

1. По формулам кинематики равноускоренного движения:

$$S = v_0 t_1 + \frac{a t_1^2}{2}$$

X:  $S = v_0 t_1 + \frac{a t_1^2}{2}$

Для первой участка:

~~$S = v_0 t_1 + \frac{a t_1^2}{2}$~~   $S = v_0 t_1 + \frac{a t_1^2}{2}$  (1)

Для первого + второго участка:

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

Подставим (1) в (2) =>

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

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

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

2. Для первого + второго + третьего участка:

$$3S = v_0 (t_1 + t_2 + t_3) + \frac{a (t_1 + t_2 + t_3)^2}{2}$$

$$3v_0 t_1 + \frac{3 a t_1^2}{2} = v_0 (t_1 + t_2 + t_3) + \frac{a (t_1 + t_2 + t_3)^2}{2}$$

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

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

1	2	3	4	5	Σ
0	20	4	12	20	56



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

$$3t_2((t_1+t_2)^2 - 2t_2^2) + 3t_2^2(t_1-t_2) = ((t_1+t_2)^2 - 2t_2^2)(t_1+t_2+t_3) + (t_1+t_2+t_3)^2(t_1-t_2)$$

$$3 \cdot 3((3+1,32)^2 - 2 \cdot 9) + 3 \cdot 9(3-1,32) = ((3+1,32)^2 - 2 \cdot 9)(3+1,32+t_3) + (3+1,32+t_3)^2(3-1,32)$$

$$3 \cdot 0,6624 + 45,36 = 0,6624(4,32+t_3) + (4,32+t_3)^2 \cdot 1,68$$

$$51,3216 = 2,86 + 0,6624t_3 + 31,35 + 14,5t_3 + 1,68t_3^2$$

$$1,68t_3^2 + 15t_3 - 17 = 0$$

$$D = 225 + 4 \cdot 1,68 \cdot 17 \approx 18,4^2$$

$$t_{3,1,2} = \frac{-15 \pm 18,4}{3,36} = \begin{cases} \text{н.к.} \\ 1 \text{ с} \\ -9,9 - \text{н.к.} \end{cases}$$

Ответ:  $t_3 = 1 \text{ с}$



3

$$R = 25 \text{ Ом}$$

$$r = 15 \text{ Ом}$$

$$t_m = 50^\circ \text{C}$$

$$t_0 = 18^\circ \text{C}$$

$$t = ?$$

1. Перед подсоединением плиты:

По закону Джоуля-Ленца:

$$Q_1 = I_1^2 R \tau_1$$

$$Q_2 = I_2^2 r \tau_2$$

т.к. проводники соединены последовательно  $\Rightarrow I_1 = I_2 = I$ .

$$Q_1 + Q_2 = Q_{н1}$$

$$Q_{н1} = Cm(t_m - t_0)$$

(т.к. все тепло идет на нагревание плиты)

$$I^2 R \tau_1 + I^2 r \tau_2 = Cm(t_m - t_0)$$

$$I^2 \tau_1 (R + r) = Cm(t_m - t_0)$$

2. После подсоединения параллельной плиты.

$$\frac{1}{R_{общ}} = \frac{1}{R} + \frac{1}{R} \Rightarrow R_{общ} = \frac{R}{2}$$

$$Q_3 = I_3^2 R \tau_2 \cdot \frac{1}{2} \quad (\text{тепло, выделяющееся с двух параллельно соединенных плиток})$$

$$Q_4 = I_4^2 r \tau_2$$

т.к. проводники соединены последовательно, то и сила тока равна. Сила тока так же равна и той, что была до подсоединения второй плиты, т.е.  $I_3 = I_4 = I$ .

$$Q_3 + Q_4 = Q_{н2}$$

$$Q_{н2} = Cm(t - t_0)$$

$$I^2 \tau_2 \left( \frac{R}{2} + r \right) = Cm(t - t_0)$$



3. Предположим, что до времени  $t$  в 2 участках будет примерно одинаковое, т.к. Netz работает длительное время, тогда найдем отношение:

$$\frac{I^2 \gamma_1 (R+r)}{I^2 \gamma_2 (\frac{R}{2}+r)} = \frac{cm(t_m - t_0)}{cm(t - t_0)} \quad 45 \quad \gamma_1 = \gamma_2 = \frac{R_0}{\rho l} \gamma$$

$$\frac{2(R+r)}{R+r} = \frac{t_m - t_0}{t - t_0} \quad \frac{R+r}{\frac{R}{2}+r} = \frac{t_m - t_0}{t - t_0}$$

$$2(t - t_0) = t_m - t_0 \quad \frac{2(R+r)}{R+2r} = \frac{t_m - t_0}{t - t_0}$$

$$t = \frac{t_m - t_0}{2} + t_0 \quad t - t_0 = \frac{(R+2r)(t_m - t_0)}{2(R+r)}$$

$$t = \frac{(R+2r)(t_m - t_0)}{2(R+r)} + t_0$$

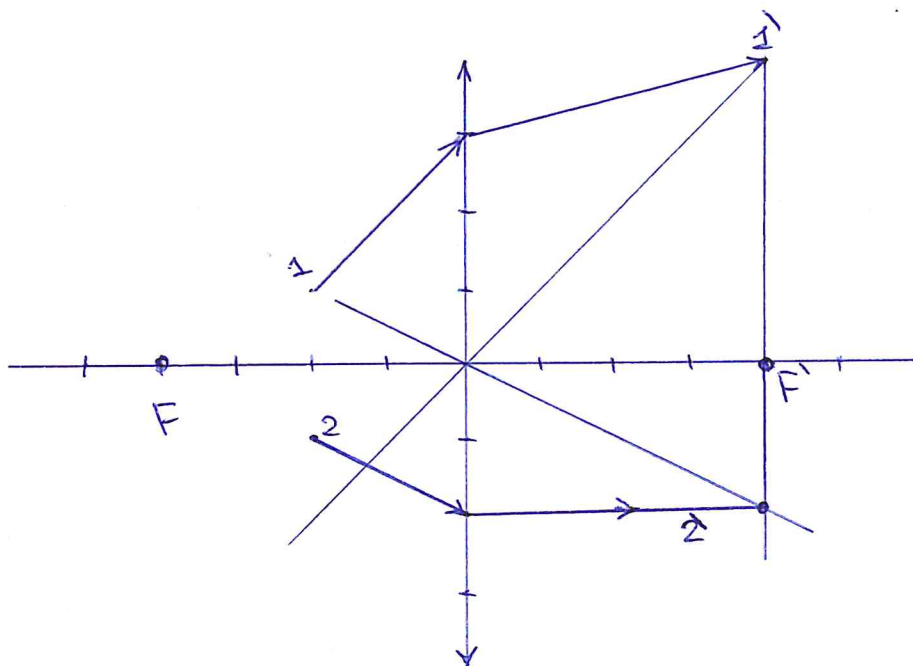
$$t = \frac{(25+30)(50-18)}{2(25+15)} + 18 = 40^\circ\text{C}$$

До  $40^\circ\text{C}$  нагреются два проводника, соедин. параллельно  $\Rightarrow$  каждый из них нагреется до  $20^\circ\text{C}$ .

Ответ:  $20^\circ\text{C}$ .



4



12

Решение :

или для построения  
1. Проведём

1) Построение дуга 1' :

1. Через центр проведем дугу, параллельной

1 дуге.

2. Дуга 1' и дуга, проведенной параллельно 1 дуге пересекаются в одной точке.

3. Восстанавливаем фокус.

2) Построение дуга 2' :

1. Через центр проведем дугу, параллельной

2.

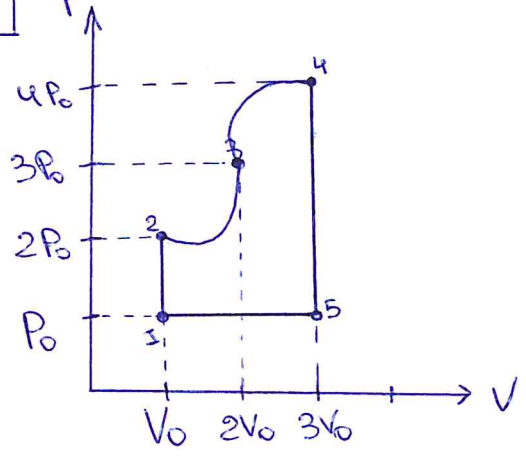
2. Пересечем этот дугу с фокальной плоскостью.

3. Соединим точку, в которой дуга пересекается с фокальной и найдем дугу 2'.



5)  $\eta$  - ?

Дано :



Решение :

1.  $\eta = \frac{A}{Q_{\text{погб.}}}$       2.

$Q_{\text{погб.}} = Q_{12} + Q_{23} + Q_{34}$       4  
 $A = A_{12} + A_{23} + A_{34} + A_{45} + A_{51}$

2. Для процесса 1-2 :  
 $V = \text{const} \Rightarrow A_{12} = 0$

По 1 закону термодинамики :

$Q_{12} = A_{12} + \Delta U_{12}$   
 $Q_{12} = \Delta U_{12}$

$\Delta U_{12}$  По закону Менделеева-Клапейрона :

2 :  $2P_0V_0 = \nu R T_2$   
 $P_0V_0 = \nu R T_1$   


---

 $P_0V_0 = \nu R \Delta T$

$Q_{12} = \frac{3}{2} \nu R \Delta T = \frac{3}{2} P_0V_0$



3. Для процесса 2-3 :

$$A_{23} = 3P_0V_0 - \frac{\pi P_0^2}{4}$$

$$Q_{23} = A_{23} + \Delta U_{23}$$

$$\Delta U_{23} = \frac{3}{2} (3P_0 \cdot 2V_0 - 2P_0 \cdot V_0) = \frac{3 \cdot 4P_0V_0}{2} = 6P_0V_0$$

$$Q_{23} = 3P_0V_0 - \frac{\pi P_0^2}{4} + 6P_0V_0 = 9P_0V_0 - \frac{\pi P_0^2}{4}$$

4. Для процесса 3-4 :

$$A_{34} = 3P_0V_0 + \frac{\pi P^2}{4}$$

$$Q_{34} = A_{34} + \Delta U_{34}$$

$$\Delta U_{34} = \frac{3}{2} (4P_0 \cdot 3V_0 - 3P_0 \cdot 2V_0) = \frac{3}{2} \cdot 6P_0V_0 = 9P_0V_0$$

$$Q_{34} = 3P_0V_0 + \frac{\pi P^2}{4} + 9P_0V_0 = 12P_0V_0 + \frac{\pi P^2}{4}$$

5. Для процесса 4-5 :

$$V = \text{const} \Rightarrow A_{45} = 0$$

6. Для процесса 5-1 :

$$A = P_0(V_0 - 3V_0) = -2P_0V_0$$

$$A = 0 + 3P_0V_0 - \frac{\pi P_0^2}{4} + 3P_0V_0 + \frac{\pi P^2}{4} + 0 + (-2P_0V_0) = 4P_0V_0$$

$$\lambda_{\text{погв}} = \frac{3}{2} P_0V_0 + 9P_0V_0 - \frac{\pi P_0^2}{4} + 12P_0V_0 + \frac{\pi P^2}{4} =$$

$$= \frac{3P_0V_0 + 18P_0V_0 + 24P_0V_0}{2} = \frac{45P_0V_0}{2}$$

$$\eta = \frac{4P_0V_0 \cdot 2}{45P_0V_0} \approx 0,18 \approx 18\%$$

Ответ : 18%

205