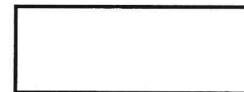


ОТКРЫТАЯ РЕГИОНАЛЬНАЯ МЕЖВУЗОВСКАЯ ОЛИМПИАДА  
ВУЗОВ ТОМСКОЙ ОБЛАСТИ «ОРМО»



Шифр

ТИТУЛЬНЫЙ ЛИСТ  
заключительного этапа

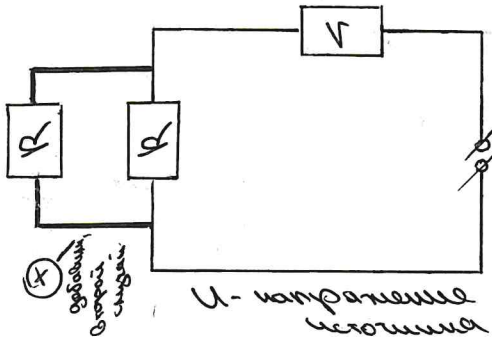
1.	Предмет	Физика																		
2.	Вариант																			
3.	Класс	10																		
4.	Фамилия	И	С	А	Е	В														
	Имя	Ю	С	И	Ф															
	Отчество	Р	У	С	Т	А	М	О	Г	Л	Ы									
5.	Дата рождения	2	5				0	1				2	0	0	4					
		Число		Месяц		Год														
6.	Регион (пр: Томская обл., Алтайский край)	Злато-Илеуский автономный округ																		
7.	Вид муниципального образования (пр: село, город, пгт, деревня)	микрорайон																		
8.	Населенный пункт (пр: Томск, Кемерово, Асино)	Выжигуровский																		
9.	Полное наименование образовательного учреждения, в котором Вы обучаетесь	МБОУ СОШ мкр. Выжигуровский																		

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
605.		Воронцов А.А.	А. Воронцов

Задача 3  $R=250\Omega; r=150\Omega; t_m=$



Из условия: при длительной работе пилы нагрелась до максимальной температуры от комнатной.

1)  $U_1^2 R = cM(t_m - t_0)$ , поскольку  $U_1$ , изначальной, миним-пилы была подсоединена к  $\text{Ⓧ}$  последовательно.

$$U_1 = \frac{U}{R+r}$$

следовательно:

$$\frac{U^2 R}{(R+r)^2} = cM(t_m - t_0) \quad (1)$$

$c$  - удельная теплоемкость миним-пилы  
 $M$  - масса миним-пилы

2) Параллельно к миним-пиле присоединим еще одну такую же:

$$U_2^2 R = cM(t - t_0)$$

$$U_2 = \frac{U}{r + \frac{R}{2}} \rightarrow$$

$\Rightarrow$  Из утверждения (1) следует, что она тогда для одной миним-пилы будет рассчитываться, т.е.:

$$U_2 = \frac{U}{2(r + \frac{R}{2})}$$

$$\Rightarrow \frac{U^2 R}{4(r + \frac{R}{2})^2} = cM(t - t_0) \quad (2)$$

$c$  - удельная теплоемкость миним-пилы  
 $M$  - масса миним-пилы

Поделим ур-е (2) на (1):

$$\frac{cM(t - t_0)}{cM(t_m - t_0)} = \frac{U^2 R}{4(r + \frac{R}{2})^2} \cdot \frac{(R+r)^2}{U^2 R}$$

105

(утверждение (1))  
Отметим, что эта она тогда при последовательном соединении, следовательно, она будет в 4 раза уменьшится!

- $r$
- и параллельно соединим, следовательно, у нас будет строение вычислится так:  $\frac{R}{2}$

Именно поэтому эта другая она тогда отключится и обидно считать, именно из-за одинаковой параметров соединим миним-пил.

Продолжение задания 3

$$\frac{t - t_0}{t_m - t_0} = \frac{(R + r)^2}{4 \left( r + \frac{R}{2} \right)^2}$$

$$t - t_0 = \frac{(R + r)^2}{4 \left( r + \frac{R}{2} \right)^2} \cdot (t_m - t_0)$$

$$t = \frac{(R + r)^2}{4 \left( r + \frac{R}{2} \right)^2} \cdot (t_m - t_0) + t_0$$

$$\Rightarrow t = \frac{(25 \text{ Ом} + 15 \text{ Ом})^2}{4 \cdot \left( 15 \text{ Ом} + \frac{25 \text{ Ом}}{2} \right)^2} \cdot (50^\circ\text{C} - 18^\circ\text{C}) + 18^\circ\text{C} = 35^\circ\text{C}$$

Ответ:  $t = \frac{(R + r)^2}{4 \left( r + \frac{R}{2} \right)^2} \cdot (t_m - t_0) + t_0 = 35^\circ\text{C}$

Задание 5

$\eta$  (АА) - отношение работы, совершаемой источником за цикл, к количеству теплоты, полученному от нагревателя:

$$\eta = \frac{A'}{Q_H} \cdot 100\%$$

\* Отметим, что число степеней свободы равно  $3(i-3)$  - количество степеней свободы

Утверждения о круговых процессах и одного радиуса, поэтому работа газа может вычислить, как площадь под графиком прямолинейная  $(V_0, 0, 0, 2V_0)$  в смысле  $pV$ :

$$A' = S = 3p \cdot 2V_0 = 6pV_0 \text{ (о*)}$$

$Q_H$  - количество теплоты (нагревателя)

Поэтому, проанализировав процесс, чтобы избежать тупости (об-кон-во) (температура не меняется)



Прогретие загрузка 5

Процесс 4-5: • это процесс изохорный,  $V = const$ ,  
 $\Rightarrow \Delta V = 0 \Rightarrow A' = 0$

• по первому закону термодинамики:

$$Q_{45} = \Delta U_{45} + A'_{45}, \quad A' = 0$$

$$Q_{45} = \Delta U_{45}$$

$$Q_{45} = \frac{3}{2} \nu R (T_4 - T_5)$$

Проведем изохору и точки 4 и 5, заметим, что температура увеличивается

вследствие пропорциональности  $\Rightarrow \Delta U_{45} \downarrow \Rightarrow Q_{45} =$  тепло отдается

Процесс 5-1: • это процесс изобарный,  $p = const$   
• по первому закону термодинамики:

$$Q_{51} = \Delta U_{51} + A'_{51}$$

$$Q_{51} = \frac{3}{2} \nu R (T_1 - T_5) + \underbrace{p(V_0 - 3V_0)}_{A' < 0}$$

Поскольку объем увеличивается, то работа отрицательна.  
Итак  $\Rightarrow$  и температура увеличивается.  
(изохора теплоты не отдает в точку 1)

$\Rightarrow Q_{51} < 0 \Rightarrow$  тепло отдается

Процесс 1-2: • это изохорный процесс,  $V = const$   
 $\Rightarrow \Delta V = 0 \Rightarrow A' = 0$

• по первому закону термодинамики:

$$Q_{12} = \Delta U_{12} + A'_{12}, \quad A'_{12} = 0$$

$$Q_{12} = \Delta U_{12} \quad (1)$$

$$Q_{12} = \frac{3}{2} \nu R (T_2 - T_1)$$

Проведем изохору и точки 1 и 2, заметим, что температура увеличивается  $\Rightarrow \Delta U_{12} \uparrow \Rightarrow Q_{12} > 0$   
 $\Rightarrow$  тепло принимается

### Продолжение задания 5

Пример 2-4 : • Запишем первый закон термодинамики:

$$Q_{2-4} = \Delta U_{2-4} + A'_{2-4}$$

$$Q_{2-4} = \int_2^4 pR(T_4 - T_2) + A'_{2-4}$$

$$Q_{2-4} = \int_2^4 pR(T_4 - T_2) + A'_{2-4} \quad (2)$$

Температура ↑ ⇒ ΔU ↑ ; p ↑, V ↑ ⇒ A' ↑ ⇒ Q<sub>2-4</sub> > 0 - тепло отдалось

Уз (1):

$$Q_{1-2} = \Delta U_{1-2}$$

$$Q_{1-2} = \int_1^2 pRdT = \int_1^2 pV$$

следует из-за  
Менделеева-Клапейрона

$$[Q_{1-2} = \int_1^2 pV = \int_1^2 p \cdot V_0] \quad (3)$$

Уз (2):

$$\begin{aligned} Q_{2-4} &= \int_2^4 pR(T_4 - T_2) + A' = \\ &= \int_2^4 (pR T_4 - pR T_2) + 6pV_0 = \\ &= \int_2^4 (p_4 V_4 - p_2 V_2) + 6pV_0 = \\ &= \int_2^4 (12pV_0 - 2pV_0) + 6pV_0 = \\ &= 21pV_0 \end{aligned}$$

Из начальных условий, Q<sub>4</sub> - количество теплоты:

$$Q_4 = Q_{1-2} + Q_{2-4} = \frac{3}{2} pV_0 + 21pV_0 = 22,5pV_0$$

$$\Rightarrow \eta = \frac{4pV_0}{22,5pV_0} \cdot 100\% \quad , \quad \eta = 17,8\%$$

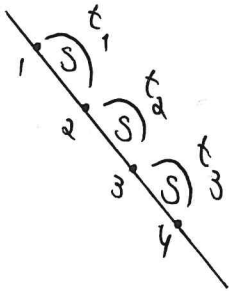
Ответ:  $\eta = \frac{4pV_0}{22,5pV_0} \cdot 100\% = 17,8\%$

RD



Задача 2

$t_1 = 3c$ ;  $t_2 = 1,73c$ ;  
 $t_3 = ?$



Рассмотрим два случая:

- без начальной скорости,  
 $v_0 = 0 \frac{м}{с}$
- с начальной скоростью

Помогло бы тошо в условию се  
оверено.

1) Без начальной скорости

$v_0 = 0 \frac{м}{с}$  - время  $t_1$

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

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

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

Из (1)  $\rightarrow$  (3):  $3 \frac{a t_1^2}{2} = \frac{a (t_1 + t_2 + t_3)^2}{2}$

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

$$\sqrt{3} t_1 = t_1 + t_2 + t_3$$

$$t_3 = \sqrt{3} t_1 - t_1 - t_2$$

$$t_3 = 0,88c$$

Ответ:  $t_3 = \sqrt{3} t_1 - t_1 - t_2 = 0,88c$

2) с начальной скоростью

$v_0 \neq 0$

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

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

$$1) 3S = v_0 (t_1 + t_2 + t_3) + \frac{a (t_1 + t_2 + t_3)^2}{2}$$



Программные задания 2

$$2) 2V_0 t_1 + at_1^2 - V_0 t_1 - V_0 t_2 - \frac{a(t_1 + t_2)^2}{2} = 0$$

$$3) V_0(t_1 - t_2) - \frac{a}{2}(2t_1^2 + t_1^2 + 2t_1 t_2 + t_2^2) = 0$$

$$\downarrow$$
$$V_0 = \frac{a(3t_1^2 + 2t_1 t_2 + t_2^2)}{2(t_1 - t_2)}$$

$$3) (V_0 t_1 + \frac{a t_1^2}{2}) = V_0(t_1 + t_2 + t_3) + \frac{a}{2}(t_1 + t_2 + t_3)^2$$

$$3) V_0 t_1 + \frac{3a t_1^2}{2} = V_0(t_1 + t_2 + t_3) + \frac{a}{2}(t_1 + t_2 + t_3)^2$$

$$V_0(2t_1 - t_2 - t_3) = \frac{a}{2}((t_1 + t_2 + t_3)^2 - 3t_1^2)$$

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

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

$$3t_1^2 + 2t_1 t_2 + t_2^2 - 3t_1^2 + 3t_1^2 t_2 = 3t_1 + 2t_1^2 t_2 + t_2^2 t_1 \quad (*)$$

$$(*) 2t_3 t_1^2 + 2t_3 t_1 t_2 + t_3^2 t_1 - t_1^2 t_2 - 2t_1 t_2^2 - t_2^2 - 2t_3 t_1 t_2 \quad (**)$$

$$+ 2t_3 t_2^2 - t_3^2 t_2$$

$$27 + 7,92x + 1,7424 - 81 + 35,64 - 27 - 2276 - 5,2272 - 18t_3$$

$$① 7,92t_3 - 3t_3^2 + 11,88 + 10,4544 + 1,7424 + 7,92t_3 + 3,4848t_3$$

$$(*) 1,32t_3^2 = 0$$

$$1,68t_3^2 + 14,5152t_3 + 40,608 = 0$$

$$168t_3^2 + 1451,52t_3 + 4060,8 = 0$$

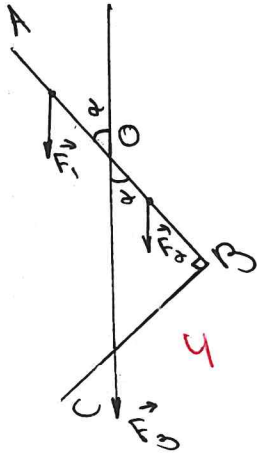
$$175x^2 + 1512x + 4250 = 0$$

$$D < 0$$

Вывод:  $D < 0$ , решений нет



Задача 1



$$\frac{AB}{BC} = 2:1$$

Прямоугольный  $ABC = 2l$ , тогда:

$$OC = l, BC = \frac{l}{2}$$

из условия,

что наименьший элемент  
напряжения равен  
элементу  
элемента.

$$AO = OC = l$$

из условия:  $BC = \frac{AO}{2} = \frac{l}{2} = \frac{OC}{2}$

угловыми:  $\tan \alpha = \frac{BC}{OC} = \frac{l}{2} \cdot \frac{1}{l} =$   
 $= \frac{1}{2}$

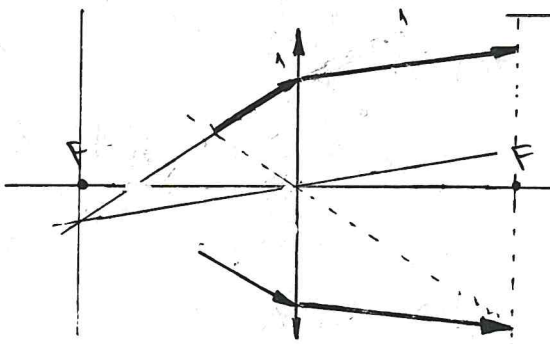
$$\alpha = \arctan \frac{1}{2} \approx 26,6^\circ$$

Ответ:  $\tan \alpha = \frac{BC}{OC} = \frac{1}{2}$

$$\alpha = \arctan \frac{1}{2} \approx 26,6^\circ$$

10

Задача 4



Угол наклона элемента  
к оси x равен

угол наклона

элемента к оси x

10

205