

Открытая региональная межвузовская олимпиада вузов Томской области (ОРМО)

Общий балл	Дата	Ф.И.О. членов жюри	Подписи членов жюри
84,8		Червишев А.С.	АЧК

№ 7.

Дано:

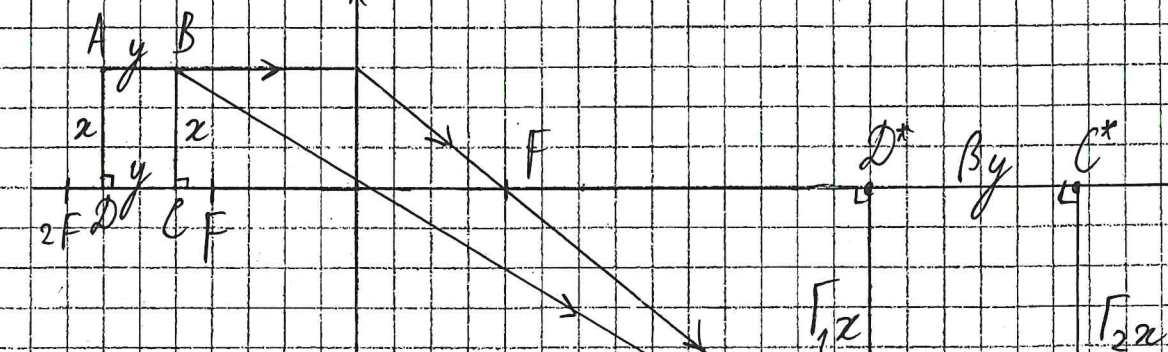
$$\Gamma_1 = 2,5$$

$$\Gamma_2 = 6$$

$$\frac{S_{A^*B^*C^*D^*}}{S_{ABCD}} = ?$$

Решения:

Схематическое изображение



Пусть $AB = CD = y$; $AD = BC = x$;

Тогда, из определения поперечного угла A^* и свойства Γ : $A^*D^* = \Gamma_1 x$; $C^*B^* = \Gamma_2 x$.

DC лежит на TDD , следовательно, D^*C^* тоже лежит на TDD , при этом $C^*D^* = BC^*D$, где B — высота угла A^* и свойства Γ . По теореме о продолжении угла: $B = \Gamma_1 \cdot \Gamma_2$

Значит, $C^*D^* = \Gamma_1 \cdot \Gamma_2 \cdot CD = \Gamma_1 \cdot \Gamma_2 \cdot y$

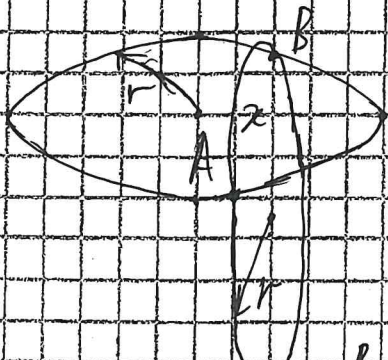
$A^*B^*C^*D^*$ — трапеция, поэтому $S_{A^*B^*C^*D^*} = \frac{(\Gamma_1 x + \Gamma_2 x)}{2} \cdot \Gamma_1 \cdot \Gamma_2 \cdot y$

$ABCD$ — прямоугольник, поэтому $S_{ABCD} = xy$

Значит, $\frac{S_{A^*B^*C^*D^*}}{S_{ABCD}} = \frac{(\frac{\Gamma_1 + \Gamma_2}{2}) \cdot \Gamma_1 \cdot \Gamma_2 \cdot x \cdot y}{xy} = \frac{(\Gamma_1 + \Gamma_2)}{2} \cdot \Gamma_1 \cdot \Gamma_2 = 63,75$

Ответ: $\frac{S_{A^*B^*C^*D^*}}{S_{ABCD}} = 63,75 \quad \checkmark \quad 100\%$

№ 4



Пусть сопротивление кольца $-R$, тогда $\frac{R}{4}$ - сопротивление дуги x , ~~и~~. Отрезок AB есть x и есть дугу x и B один, и дугу кольца. Тогда, если погнать напряжение к точкам A и B , то ток пойдет по дугам сопротивлением $\frac{R}{4}$ и дугам сопротивлением $\frac{3R}{4}$.

$\frac{3}{4}R$ П.е.



Для параллельного соединения resistоров:

$$\frac{1}{R_{экв}} = \frac{4}{R} + \frac{4}{3R} + \frac{4}{R} + \frac{4}{3R} = \frac{32}{3R} \Rightarrow R_{экв} = \frac{3R}{32}$$

Тогда, $\frac{R}{R_{экв}} = \frac{R}{\frac{3R}{32}} = \frac{32}{3}$
 Ответ: $\frac{R}{R_{экв}} = \frac{32}{3}$

№ 2.

Если корабли будут двигаться оба равноускоренно, или ~~равноускоренно~~ $a = const$ но условия, одинаковыми ускорениями, но ситуация с обманом не возникнет, они врежутся. Поэтому один корабль движется равноускоренно, а второй - равнодвигается с постоянным ускорением. В условии сказано, что ~~они~~ обман, поэтому он движется равноускоренно с ускорением a , второй же равнодвигается с тем же ускорением a . Получаем:

$$\begin{cases} S_1 = v_1 t + \frac{at^2}{2} \\ S_2 = v_2 t - \frac{at^2}{2} \end{cases}$$

Если больше $(S_1 - S_2)$, тем больше должно быть ускорение a , поэтому первый минимальное $S_1 - S_2 = 1$

Тогда, $S_1 = 9$ миль, а $S_2 = 10$ миль

Время из 2^{ого} уравнения t , получаем $(S_2 - S_1) = (v_2 - v_1)t - at^2$

Находим $S_1, S_2, v_1 = 8 \frac{мкм}{сек}, v_2 = 10 \frac{мкм}{сек}$. Получаем:

$$1 = 2t - at^2$$

т.е. $at^2 - 2t + 1 = 0$

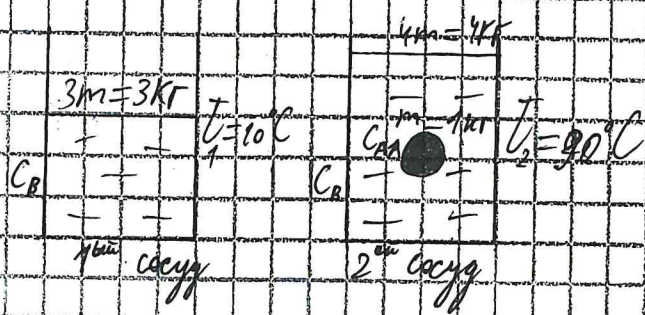
$$D = 4 - 4a = 0 \Rightarrow a = 1 \frac{мкм}{сек^2}$$

$(at^2 - 2t + 1)$ - парабола, вершии вверх, поэтому $a_{мин}$, когда t берем из вершины на оси t , т.е. $D=0$

Ответ: $a = 1 \frac{мкм}{сек^2}$

№ 3

наб. нагревание



Газовый $m = 1кг$. Рассмотрим один полный цикл. Запишем уравнение теплового баланса для 1-го нагревателя:

$$C_{ал} m t_2 + 3C_B m t_{из} = 3m C_B t_1 + m C_{ал} t_1$$

Выразим t_1 : $t_1 = \frac{C_{ал} m t_2 + 3m C_B t_{из}}{3m C_B + C_{ал} m}$

Теперь запишем уравнение теплового баланса для 2-го нагревателя:

$$C_{ал} m t_1 + 4C_B m t_2 = 4C_B m t_3 + m C_{ал} t_3$$

Выразим $t_2 = \frac{4C_B m t_3 + m C_{ал} t_1}{4m C_B + m C_{ал}}$

t_1 - температура в 1-ом сосуда, после 1-го цикла, а t_2 - во 2-ом сосуде.

Сделаем таблицу:

Условие	Цикл	t_1	t_2	Цикл	t_1	t_2
с мембраной	1	15,33	86,20	14	48,17	62,82
	2	20,06	82,84	15	49,15	62,12
	3	24,25	79,86	16	50,01	63,03
полн. калорим.	4	27,96	77,22	17		
	5	31,24	74,88	18		
цикла	6	34,15	72,81	19		
	7	36,73	70,98	20		
	8	39,07	69,35			
	9	41,03	67,91			
	10	42,82	66,63			
	11	44,41	65,50			
	12	45,82	64,50			
	13	47,07	63,61			

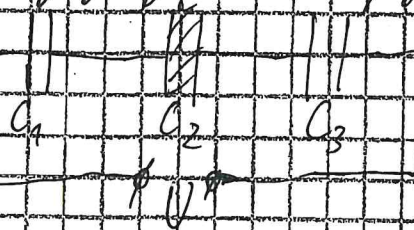
Критически важно еще 5 циклов

Ответ: 20 циклов

125

№5.

Катушку заданную можно представить следующей электрической схемой:



П.к. пластин 2 и 3 не заземлены, но потенциал конденсаторов можно считать нулевым эквивалентно C_0 . Для конденсатора

$$20: \frac{1}{C_0} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} + \frac{1}{C_3}, \quad C_1 = \frac{\epsilon_0 S}{d}, \quad C_2 = \frac{\epsilon_0 S}{d_0 + \frac{d}{2}}, \quad C_3 = \frac{\epsilon_0 S}{H - d - d_0 - \frac{d}{2}}$$

V - общий заряд так как диэлектрик, d_0 - расстояние пластин между пластинами 2 и 3, $S = L \times L$.

Для параллельно соединенных конденсаторов: $q_1 = q_2 = q_3 = q_0$,
 $q_0 = C_0 V$; $q_2 = C_2 V_2$, где V_2 - напряжение на 2-ом конденсаторе

Потому $C_0 V = C_2 V_2$

$$C_0 = \frac{\epsilon_0 S}{H - d - d_0 - \frac{d}{2}} = 3 \frac{V}{V_2}; \quad V_2 = E_2 \left(d_0 + \frac{d}{2} \right), \quad \text{где } E_2 = 20k \frac{B}{m} = 20^4 \cdot 2 \cdot 10^4 \frac{B}{m}$$

Напряжение: $\frac{4 \cdot 8,25 \cdot 10^{-12} \cdot 0,01}{4 \cdot 0,01} = 3 \cdot 0,004 = 3 \frac{V}{0,01} \cdot 4 \cdot 10^5 = \frac{4 \cdot 825 \cdot 10^{-12} \cdot 0,01}{0,004 + 3 \frac{V}{0,01}} \cdot 2 \cdot 10^4 (0,004 + \frac{V}{0,01})$

$$0,08 + \frac{3}{5} V = (0,004 + \frac{V}{0,01}) \cdot 10,04 + 3 \cdot 0,004 - 3 \frac{V}{0,01}$$

$$0,08 + \frac{3}{5} V = (0,04 + \frac{V}{0,01}) \cdot (0,028 - 3 \frac{V}{0,01})$$

$$0,08 + \frac{3}{5} V = 112 \cdot 10^{-3} +$$

116