

Шифр

08021

Открытая региональная межвузовская олимпиада вузов Томской области (ОРМО)

Общий балл	Дата	Ф.И.О. членов жюри	Подписи членов жюри
735		Черваская А.С.	Жер

53

Решение:

$$M_1 = 3 \text{ кг}$$

$$M_2 = 4 \text{ кг}$$

$$T_2 = 50^\circ\text{C}$$

$$T_1 = 10^\circ\text{C}$$

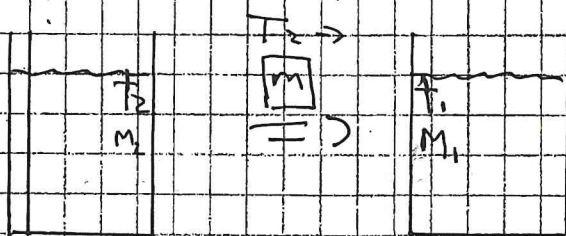
$$c = 4200 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}\cdot^\circ\text{C}}$$

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

$$\Delta t = 5^\circ\text{C}$$

$$m = 1 \text{ кг}$$

$$n = ?$$



Когда автомобильный брызок выкидывает и переносит в одну из камер, то брызок либо отдаст тепло, либо получит.

Так как $t_2 > t_1$, то при переносе из calorimetry с водой массой M_2 в calorimetry с водой массой M_1 брызок будет отдавать тепло. В calorimetry с 3 кг воды, а при переносе брызга из calorimetry с 3 кг воды в calorimetry с 4 кг воды брызок будет ~~получать~~ некоторое количество тепла.

Запишем уравнение теплового баланса для переноса брызга.
Пусть t_3 — температура

№3

устанавливается в калориметре с 4 кг воды

$$cm(t_2 - t_3) = C'M_1(t_3 - t_1)$$

$$\text{Выразим } t_3 = \frac{cm t_2 + C'M_1 t_1}{cm + C'M_1} =$$

$$= \frac{900 \cdot 1 \cdot 90 + 4200 \cdot 3 \cdot 10}{900 + 4200 \cdot 3} = \frac{46}{3}^\circ \text{C}$$

После этого брусок перемещают из ~~3~~ калориметра в калориметр с 4 кг воды



В калориметре с 4 кг воды температура воды увеличится до

t_4 , запишем уравнение теплового баланса

$$(t_4 - t_3)cm = M_2(t_2 - t_4)C', \text{ выразим } t_4$$

$$t_4 = \frac{cm t_3 + C'M_2 t_2}{cm + C'M_2} = \frac{900 \cdot 1 \cdot \frac{46}{3} + 4200 \cdot 4 \cdot 90}{900 + 4200 \cdot 4} =$$

$$= \frac{5086}{59}$$

Поскольку так же будут происходить и другие процессы (повторяющиеся при перемещении бруска из калориметра в калориметр, поэтому построим таблицу, пусть t_5 - температура, которая будет устанавливаться при перемещении бруска в

№3

испорченность с 4 из 6000, а 4 из 6 - испорченность
с 3 из 6000, составили таблицу

а	1	2	3	4	5	6	7	8	9
т	90	86,2	86,2	82,83	82,83	78,65	78,65	76,93	76,93
т	15,33	15,33	20,05	20,05	24,24	24,24	27,93	27,93	31,2

а	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
т	74,6	74,6	72,54	72,54	70,21	70,21	68	69	67,5	67,5
т	31,2	34,09	34,09	36,65	36,65	38,9	38,9	40,9	40,9	42,67

а	20	21	24	25	26	27	28	29	30	31
т	66,23	66,23	65,1	65,1	64	64	63	63	62,2	62,2
т	42,67	44,24	44,24	45,6	45,6	46,8	46,6	47,8	47,8	48,8

а	32	33	35	36	37	38	39	40	41
т	61,5	61,5	60,8	60,8	60,27	60,27	59,9	59,8	59,8
т	48,8	45,6	45,6	50,4	50,4	51,2	51,1	51,7	51,7

N/3

a	43	44	45	46	47	48	49
t_0	53,8	59	59	58,67	58,67	58,38	58,38
t_m	52,2	52,2	52,65	52,65	52,65	53	53,35

a	50
t_0	58,13
t_m	53,35

Итак, произведя несложные математические расчеты

видим что при 50 омыте

разница температур осталась меньше

$\Delta t = 5^\circ\text{C}$, значит $n \neq 2$; $a = \text{половина цикла}$

$n = \frac{a}{T} = \frac{50}{20} = 2,5$ ~~оказывается~~ необходимо подобрать

разница температур стала меньше ~~50~~ 5%

Ответ: 2,5

158

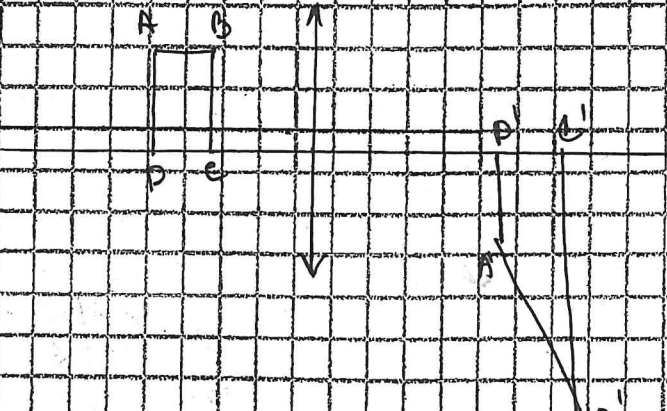
N 1

Решение

$$\Gamma_1 = 2,5$$

$$F_2 = 6$$

$$\frac{S_2}{S_1} = ?$$



построим схематический рисунок

восстановим формулы для продольного увеличения

$$\frac{D'C'}{DC} = \Gamma_1 \Gamma_2$$

пусть $DC = a = AB$
 $AD = b = BC$

~~или~~ $S_1 = a \cdot b$ - площадь
прямоугольника S_2 - площадь трапеции

$$b'_1 = b \cdot \Gamma_1$$

$$b'_2 = b \cdot \Gamma_2$$

а основание $\Gamma_1 \Gamma_2 \cdot a$

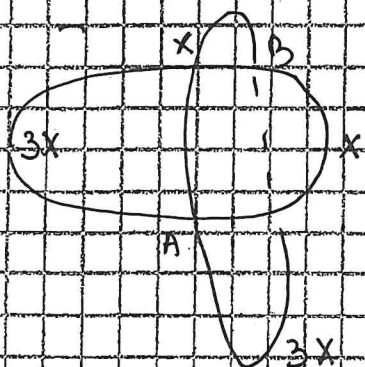
значит площадь $S_2 = \frac{\Gamma_1 b + \Gamma_2 b}{2} \cdot \Gamma_1 \Gamma_2 \cdot a$

$$\frac{S_2}{S_1} = \frac{(\Gamma_1 + \Gamma_2) \cdot b}{2} \cdot \Gamma_1 \Gamma_2 \cdot \frac{a}{a \cdot b} = \frac{(\Gamma_1 + \Gamma_2) \cdot \Gamma_1 \Gamma_2}{2} = \frac{(2,5 + 6) \cdot 2,5 \cdot 6}{2} =$$

$$= 63,75$$

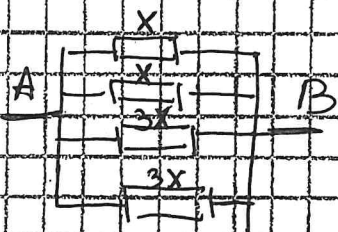
$$\text{Ответ: } 63,75 \checkmark$$

N 4



Малая дуга АВ равна x , т.к. радиусы у полюс одинаковые, и геометрия не посылается они могут только так.

если дуга $AB = x$, то оставшиеся часть $3x$, т.к. вся дуга $4x$ (по условию) схему можно перерисовать с помощью резисторов



Все части схемы соединены параллельно сопротивление всей схемы

$$R = 4x$$

$$R = \frac{3x \cdot 3x \cdot 3x \cdot x}{3x + 3x + 3x + x} = \frac{27x^4}{10x} = \frac{27}{10}x$$

т.к. $\frac{1}{R} = \frac{1}{3x} + \frac{1}{3x} + \frac{1}{3x} + \frac{1}{x}$

Пусть $R_{\text{полюс}} = 2x$ где 2 - кетий коэффициент

$$R_{\text{полюс}} = \frac{3}{8} 2x = R \text{ т.к.}$$

Соединяем

$$\frac{R_{\text{полюс}}}{R_{\text{полюс}}} = \frac{\frac{3}{8} 2x}{2x} = \frac{3}{8}$$

$R_{\text{полюс}} = \frac{2x}{\frac{3}{8}} = \frac{16}{3}x$ - вставляем раз сопротивление участка АВ. Тогда всего получим

$$\text{Ответ: } \frac{16}{3}x$$

т.к. полюса выполнены из одинакового материала и имеют одинаковое сечение, то их



№

сопротивления осевые

Ответ: $\frac{8}{3}$ - 100



N5

$$E = 20 \cdot 10^5 \frac{\text{В}}{\text{мм}}$$

$$U = 400 \text{ В}$$

$$h = 10 \text{ мм}$$

$$l = 100 \text{ мм}$$

$$d = 2 \text{ мм}$$

$$\epsilon = 4$$

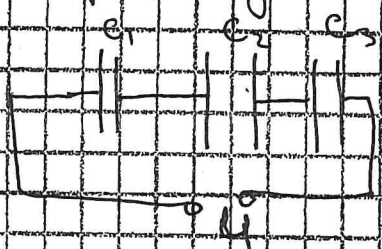
$$V = ?$$

Решение

на рис 4 триашины предствляют собой 3 конденсатора, которые

в начальный момент незаряжены

перерисуем в виде схем:



C_2 - номиналом

дизельт ринан, имено
виеи долтен проидити

пробой. Т.к в начальный момент конденсаторы не заряжены $q_1 = q_2 = q_3 = q$ - заряды на конденсаторах

$$U = q \left(\frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} + \frac{1}{C_3} \right) = q \cdot \textcircled{1} \quad C - \text{емкость трех}$$

конденсаторов соединенных последовательно

$$q = U \left(\frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} + \frac{1}{C_3} \right)^{-1}$$

$$E = \frac{q}{\epsilon \epsilon_0 L^2} - \text{напряженность эл поля в дизельтрине}$$

$$C_3 = \frac{\epsilon_0 L^2}{h} = \frac{U}{E} \quad \text{емкость третьего конденсатора}$$

$$q = E \epsilon \epsilon_0 L^2$$

$$C_2 = \frac{\epsilon \epsilon_0 L^2}{h} - \text{емкость второго конденсатора}$$

$$C_1 = \frac{\epsilon_0 L^2}{h} - \text{емкость первого конденсатора}$$



№5

подставим $q; c_1; c_2; c_3$ в 1 уравнение

$$\epsilon \epsilon_0 E L^2 \left(\frac{W+d-\frac{V}{L^2}}{\epsilon_0 L^2} + \cancel{\frac{3\epsilon \epsilon_0 d}{L^2}} + \frac{\epsilon \epsilon_0 d}{\epsilon_0 L^2} + \frac{V}{\epsilon_0 L^2 \epsilon} \right) = U$$

сводящая дробь и выполняя математические преобразования получаем, что

$$W - \frac{U}{\epsilon \epsilon_0} = \frac{V}{L^2} \frac{\epsilon - 1}{\epsilon}$$

откуда выражая V получаем

$$V = \left(W - \frac{U}{\epsilon \epsilon_0} \right) L^2 \frac{\epsilon}{\epsilon - 1} = \left(10 - \frac{400}{4 \cdot 20 \cdot 10^7} \right) \cdot 100^2 \cdot \frac{4}{4-1} =$$

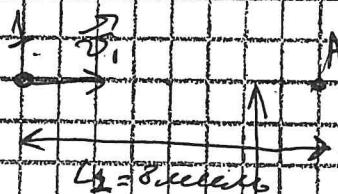
$$= 133266,7 \text{ мкм}^3$$

Ответ: $V = 133266,7 \text{ мкм}^3$ — 150



N 2
 $\Delta l = 1 \text{ мкм}$
 $v_1 = 8 \text{ км/с}$

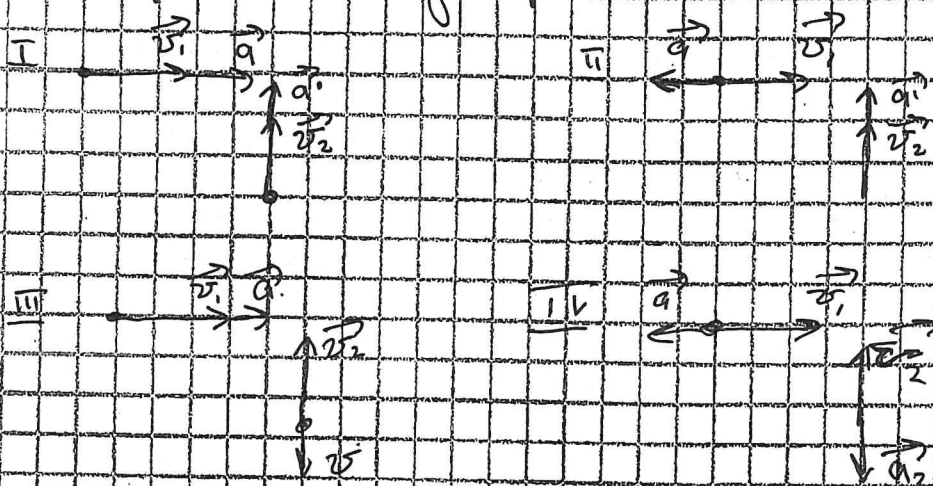
$v_2 = 10 \text{ км/с}$
 $a = ?$



$l_2 = 8 \text{ мкм}$



Всего есть 4 случая как $\vec{a}$ могут быть направлены ускорение



Уравнение движения тогда будет выглядеть

Так
$$\begin{cases} S_1 = v_1 t \pm \frac{a t^2}{2} \\ S_2 = v_2 t \pm \frac{a t^2}{2} \end{cases}$$

где $\pm$ или $+$ показывает направление ускорения

N2

очевидно, что если угорения будут равны,
то волны столкнутся, т.к.

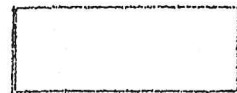
$$\begin{cases} L_2 = v_2 \cdot t_2 + \frac{a \cdot 100}{\lambda} \\ L_1 = v_1 \cdot t_1 + \frac{a \cdot 137}{\lambda} \end{cases} \quad \begin{cases} 8 = 8 \cdot t \\ 18 = 10 \cdot t \end{cases} \quad \begin{cases} t = 1 \\ t = 1 \end{cases}$$

стало бы еще проходил через 1 час
при максимальном угорении $a_{\max}$
свое время до того как между ними будет
1 км максимум

НО в связи с тем, что первой корабль
дошел первый пройти точку пересечения
траекторий (точка А)

случаи IV и II нам проверять не нужно,
так как корабль 1 пройдет точку А после 2.
I случай нам так же не подходит, поэтому
не нужно т.к. угорения кораблей
одинаковы, а $v_2 > v_1$.

значит рассмотрим III случай



N2

$\vec{v}_1$ $\vec{v}_2$

$$|\vec{a}_1| = |\vec{a}_2|$$

$\vec{v}_1$

$\vec{a}_1$

уравнение движения в тангенсах

случай будет выглядеть так:

$$\begin{cases} S_1 = v_1 t + \frac{a_1 t^2}{2} \\ S_2 = v_2 t + \frac{a_2 t^2}{2} \end{cases}$$

кэра

13/6

~~тоже~~