

Открытая региональная межвузовская олимпиада вузов Томской области (ОРМО)

Общий балл	Дата	Ф.И.О. членов жюри	Подписи членов жюри
600.		Червишская А.С.	Жур

1) Дано:

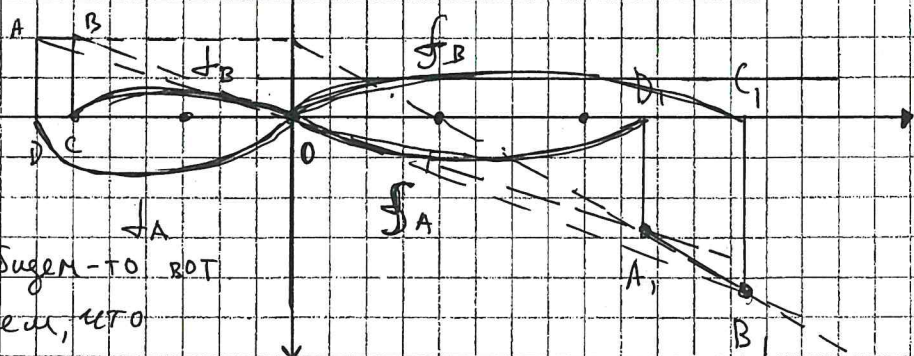
$$\frac{BC}{B_1C_1} = \frac{1}{6}$$

$$\frac{AD}{A_1D_1} = \frac{1}{2,5}$$

$$\frac{S_{ABCD_1}}{S_{ABCD}} = ?$$

Решение.

Так как



Введём — то ROT

Теперь мы знаем, что

$$S_{ABCD} = AD \cdot DC, \text{ а } S_{ABCD_1} = \frac{1}{2} (D_1A_1 + C_1B_1) \cdot D_1C_1$$

$$DC = \int_A - \int_B \quad D_1C_1 = \int_B - \int_A$$

$$\frac{D_1C_1}{DC} = \frac{\int_B - \int_A}{\int_A - \int_B} = \frac{6\int_B - 3,5\int_A}{\int_A - \int_B}$$

~~2,5\int_A~~

Вот это из

$$\frac{AD}{A_1D_1} = \frac{\int_A}{\int_A} \quad \text{и} \quad \frac{BC}{B_1C_1} = \frac{\int_B}{\int_B}$$

$$\frac{1}{2,5} = \frac{\int_A}{\int_A} \quad \frac{1}{6} = \frac{\int_B}{\int_B}$$

$$2,5\int_A = \int_A \quad 6\int_B = \int_B$$

$$\frac{1}{6\int_B} + \frac{1}{\int_B} = \frac{1}{F}$$

$$\frac{7}{6\int_B} = \frac{1}{F}$$

Выразим \int_A и \int_B через F

$$\int_B = \frac{7F}{6}$$

$$\frac{1}{2,5\int_A} + \frac{1}{\int_A} = \frac{1}{F}$$

$$\frac{3,5}{2,5\int_A} = \frac{1}{F} \quad \int_A = \frac{3,5F}{2,5}$$

$$\int_A = \frac{7F}{5}$$

Отсюда:

$$\frac{D_1C_1}{DC} = \frac{6\int_B - 3,5\int_A}{\int_A - \int_B} = \frac{(7F - 4,9F)}{\frac{7F}{5} - \frac{7F}{6}}$$

$$= \frac{2,1F \cdot 30}{42F - 35F} = \frac{2,1 \cdot 30}{7} = 9 \Rightarrow D_1C_1 = 9DC$$

Итого

$$S_{A_1B_1C_1D_1} = \frac{1}{2} (D_1A_1 + C_1B_1) \cdot D_1C_1 = \frac{1}{2} (6DA + 2,5DA) \cdot 9DC$$

$$= 38,25 DA \cdot DC$$

$$\frac{S_{A_1B_1C_1D_1}}{S_{ABCD}} = \frac{38,25 DA \cdot DC}{DA \cdot DC} = 38,25$$

Ответ: 38,25

158

~~38,25~~

Открытая региональная межвузовская олимпиада вузов Томской области (ОРМО)

Общий балл	Дата	Ф.И.О. членов жюри	Подписи членов жюри

2) Дано:

$v_1 = 8$

$v_2 = 10$

$a = ?$

Итак. Если первый корабль проходит точку пересечения ^{считается 2} первой и расстояния между кораблими $S_1 = 8$ миль, когда они на 1 прямой, то ~~какое-то~~ ~~1~~ корабль ~~за~~ какое-то t должен проехать $S_2 = 8$ миль, а 2 корабль должен проехать не больше 9 миль, то есть $S_2 \leq 9$ миль.

Вспомним формулы для равноускоренного движения

$x(t) = x_0 + v_0 t + \frac{at^2}{2}$ и применим их для этих двух кораблей.

$S_1 = v_1 t + \frac{at^2}{2} = 8$ (1) Тогда выразим из
 $S_2 = v_2 t + \frac{at^2}{2} \leq 9$ (2) первого уравнения

$\frac{at^2}{2} + v_1 t - 8 = 0, D = v_1^2 + 16a, t = \frac{-v_1 \pm \sqrt{v_1^2 + 16a}}{a}$

Теперь подставим ~~в~~ $t = \frac{-v_1 + \sqrt{v_1^2 + 16a}}{a}$ - если

$9 \geq v_2 \left(\frac{-v_1 + \sqrt{v_1^2 + 16a}}{a} \right) + \frac{a \cdot (v_1^2 + 16a + 2v_1 \sqrt{v_1^2 + 16a} + v_1^2)}{2a}$ это раскроем со знаком

$9 \geq \frac{v_2 \sqrt{v_1^2 + 16a} - v_1 v_2}{a} + \frac{2v_1^2 + 2v_1 \sqrt{v_1^2 + 16a} + 16a}{2a}$ " " + получится отрицательным

$v_2 \sqrt{v_1^2 + 16a} - v_1 v_2 + v_1^2 + v_1 \sqrt{v_1^2 + 16a} + 8a - \sqrt{v_1^2 + 16a} \leq 9a$

$v_1^2 + v_1(2 - v_2) + 8a + \sqrt{v_1^2 + 16a} (v_2 - 1) \leq 9a$

~~$v_1^2 + v_1(2 - v_2) + 8a = 9a$~~

~~$v_1^2 + 16a (v_2^2 - 2v_2 + 1) \leq (v_1^2 + v_1(2 - v_2))^2$~~

~~$a^2 = a(16(v_2 - 1)^2 + 2v_1^2) + v_1^4$~~

~~$a^2 = a(16(v_2 - 1)^2 + 2v_1^2) + v_1^4$~~

~~$a^2 = 1312a + 4096 + 4032$~~

Дискриминант будет отриц. плохо.

$$a + 2v_1^2 - 2v_1 + 2v_2 \geq \sqrt{v_2^2 + 16a} (v_2 - 1)$$

$$a + 2v_1^2 (v_2 + 1) - 2v_1 \geq \sqrt{v_2^2 + 16a} \cdot v_2$$

$$a + 8 \cdot 11 - 64 \geq \sqrt{64 + 16a} \cdot 9$$

$$a + 74 \geq 18\sqrt{4+a}$$

$$a^2 + 48a + 576 \geq (4+a) \cdot 324$$

$$a^2 - 48a + 324a + 576 - 1296 \geq 0$$

$$a^2 - 276a - 720 \geq 0$$

$$D = 76176 + 2880 = 79056$$

$$276 \pm$$

$$a =$$

Т.к. это не получается
сделаем так

$$\begin{cases} 2v_1 + \frac{a}{2} = 8 \\ 2v_2 + \frac{a}{2} \leq 9 \end{cases} \quad \left(a = \frac{16 - 2v_1}{1} \right)$$

Отсюда

$$\begin{cases} 2v_2 + \frac{a}{2} \leq 9 \\ 2v_2 + 8 - 2v_1 \leq 9 \end{cases}$$

за t мин и ускорение будет min.

$$8 = \frac{2v_1}{v_2 - v_1} + \frac{a}{2(v_2 - v_1)^2}$$

$$a = 2(v_2 - v_1)^2 \left(8 - \frac{2v_1}{v_2 - v_1} \right) = a$$

$$a = 16(v_2 - v_1)^2 - 2v_1(v_2 - v_1) \\ a = 16 \cdot 4 - 2 \cdot 8 \cdot 2 = 16 \cdot 4 - 16 \cdot 2 \\ = 16 \cdot 2 = 32$$

Ответ: 32

Итак графа

2) Дано.

- $M_I = 3 \text{ кг}$
- $t_1 = 10^\circ \text{C}$
- $M_{II} = 4 \text{ кг}$
- $t_2 = 90^\circ \text{C}$
- $M_A = 1 \text{ кг}$
- $C_B = 420 \text{ Дж/кг}^\circ \text{C}$
- $C_A = 900 \text{ Дж/кг}^\circ \text{C}$

Решение

Итак, ~~первое~~ первое перемижение бруска B
I калибрирует.

т.к. держим по тепловому равновесию
 $t_{KI} = t_{KA} = t_K$ и т.д. как конв. выше + равнов.

По закону теплового равновесия брусков
а также стальной, сколько пришло воды.

то есть $Q_1 + Q_2 = 0$ $t_K = t_B$
 $Q_1 = C_B M_B (t_K - t_1)$ $Q_2 = C_A M_A (t_2 - t_K)$

Тепловыми потерями пренебрегаем т.к. нуль кало-
риметров.

$$C_B M_B (t_K - t_1) = C_A M_A (t_2 - t_K)$$

$$C_B M_B t_K - C_B M_B t_1 = C_A M_A t_2 - C_A M_A t_K$$

$$C_B M_B t_K + C_A M_A t_K = C_A M_A t_2 + C_B M_B t_1$$

$$C_B M_B t_K + C_A M_A t_K = C_A M_A t_2 + C_B M_B t_1$$

$$t_K (C_B M_B + C_A M_A) = C_A M_A t_2 + C_B M_B t_1$$

$$CBM_A(t_K - t_H) + C_A M_A(t_K - t_H) = 0$$

$$CBM_A t_K - CBM_A t_H + C_A M_A t_K - C_A M_A t_H = 0$$

$$\frac{C_A M_A t_H - CBM_A t_H}{C_A M_A - CBM_A} = t_K \quad \frac{900 \cdot 1 \cdot 90 - 4200 \cdot 3 \cdot 10}{900 - 4200 \cdot 3} = 18,9$$

2 часть цикла $\Delta t =$

ЕВР,5

$$Q_1 = C_A M_A (t_H - t_K)$$

$$Q_1 + Q_2 = 0$$

$$t_K = \frac{CBM_A t_H + C_A M_A t_H}{CBM_A + C_A M_A}$$

$$Q_2 = -CBM_A (t - t_H)$$

$$C_A M_A (t - t_K) + CBM_A (t - t_H) = 0$$

$$C_A M_A t - CBM_A t + C_A M_A t_K - CBM_A t_H = 0$$

$$(C_A M_A - CBM_A) t = CBM_A t_H - C_A M_A t_K$$

$$t - t_K < 5 \text{ ?}$$

$$n = 5$$

$$C_A M_A t - C_A M_A t_K + CBM_A t - CBM_A t_H = 0$$

$$t = \frac{C_A M_A t_K + CBM_A t_H}{C_A M_A + CBM_A}$$

$$t_K = \frac{900 \cdot 1 \cdot 90 + 2400 \cdot 3 \cdot 10}{900 \cdot 1 + 2400 \cdot 3} = \frac{45000 + 72000}{8100} = 18,9$$

$$t = \frac{C_A M_A t_K + CBM_A t_H}{C_A M_A + CBM_A} = \frac{17010 + 864000}{900 + 2400 \cdot 3} = 83,9$$

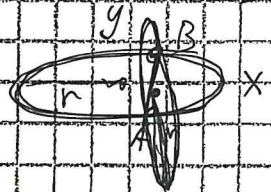
$$t = \frac{900 \cdot 1 \cdot 18,9 + 2400 \cdot 3 \cdot 90}{900 + 2400 \cdot 3} = \frac{17010 + 864000}{900 + 7200} = 83,9$$

~~т-тк < 5~~ ~~т-тк < 5~~ ~~т-тк < 5~~

$$t - t_K = 83,9 - 18,9 = 65$$

$$t - t_K < 5 \quad n > 5 \quad n > 5 \quad n > 13$$

Ответ: 14 раз - 135



$$R = \frac{2\pi r}{S}$$

$$R_{\text{одного кольца}} = \frac{2\pi r^2}{S}$$

Возвращаясь к вопросу участка $R_{ABX} = \frac{2\pi r x}{S}$ это кондуктивность участка

и так как y и x опираются на одну хорду, а так как $y = x \Rightarrow R_{ABY} = \frac{2\pi r y}{S} = \frac{2\pi r x}{S} = R_{ABX}$

$$R_{\text{одного кольца}} = \frac{2\pi r^2}{S} \quad R_{ABX} = R_{ABY} = \frac{2\pi r^2}{4S}$$

Участки x и y можно считать как последовательные либо результирующей, где $R_{\text{общ}} = R_1 + R_2 \Rightarrow R_{AB} = R_{ABX} + R_{ABY}$



$$R_{AB} = R_{ABX} + R_{ABY} \Rightarrow R_{AB} = \frac{2 \pi r g}{4 \pi \epsilon_0} + \frac{2 \pi r g}{4 \pi \epsilon_0} = \frac{\pi r g}{\epsilon_0}$$

Итого: R_{AB} одного кольца $\frac{2 \pi r g}{\epsilon_0} = 2 \frac{\pi r g}{\epsilon_0}$

R_{AB} в два раза меньше R одного кольца 150

Объем: 2



Дано $U = 10 \cdot 10^3 \text{ В} = 10 \text{ кВ} = 100 \text{ мм}$

$M = 10^{-2} \text{ М} = 1 \text{ см} \quad \epsilon = 4$

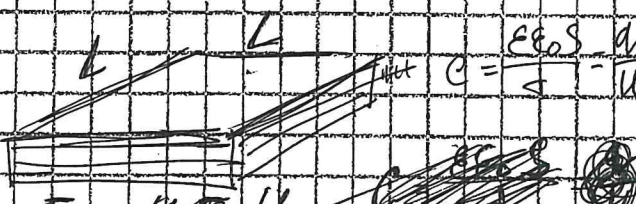
$L = 2 \cdot 10^{-3} \text{ М} = 2 \text{ мм}$

$h = 4 \cdot 10^{-3} \text{ М} = 4 \text{ мм} \quad b = 4$

$U = 400 \text{ В} \quad S = L \cdot l$

$E = 20 \frac{\text{кВ}}{\text{мм}}$

$V = ?$



$E = \frac{U}{d}$

$V = U \cdot S$

$d = \frac{U}{E} \quad E = \frac{U}{d} \quad V = E \cdot S$

и как выходит, ϵ конденсатора, последовательно включенных...
 $\frac{1}{\epsilon} = \frac{1}{\epsilon_1} + \frac{1}{\epsilon_2} \quad U_1 + U_2 = U_{общ}$
 $\epsilon_1 = 4 \epsilon = 16$

~~Итого дан объем $V_{до}$ после $V_{после}$ $V_{до} = h \cdot l \cdot L$
 $V = V_{после} \cdot \epsilon = \frac{U}{E} \cdot S = \frac{U}{E} \cdot h \cdot l \cdot L = \frac{U}{20} \cdot 4 \cdot 2 \cdot (2 \cdot 10^{-3})$
 $V = 100 \cdot 20 \cdot 4 = 100 \cdot 80 = 8000 \text{ мм}^3 = 8 \cdot 10^{-6} \text{ м}^3$~~

Итого дан объем $V_{до}$ после $V_{после}$ $V_{до} = h \cdot l \cdot L$
 $V = V_{после} \cdot \epsilon = \frac{U}{E} \cdot S = \frac{U}{E} \cdot h \cdot l \cdot L = \frac{U}{20} \cdot 4 \cdot 2 \cdot (2 \cdot 10^{-3})$
 $V = 100 \cdot 20 \cdot 4 = 100 \cdot 80 = 8000 \text{ мм}^3 = 8 \cdot 10^{-6} \text{ м}^3$

Итого дан объем $V_{до}$ после $V_{после}$ $V_{до} = h \cdot l \cdot L$
 $V = V_{после} \cdot \epsilon = \frac{U}{E} \cdot S = \frac{U}{E} \cdot h \cdot l \cdot L = \frac{U}{20} \cdot 4 \cdot 2 \cdot (2 \cdot 10^{-3})$
 $V = 100 \cdot 20 \cdot 4 = 100 \cdot 80 = 8000 \text{ мм}^3 = 8 \cdot 10^{-6} \text{ м}^3$