

Открытая региональная межвузовская олимпиада вузов Томской области (ОРМО)

Общий балл	Дата	Ф.И.О. членов жюри	Подписи членов жюри
045		Червильский АС	Жер

3.

Дано:

Решение.

$m_1 = 3 \text{ кг}$

$m_2 = 4 \text{ кг}$

$m_3 = 1 \text{ кг}$

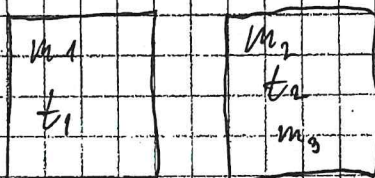
$t_1 = 10^\circ \text{C}$

$t_2 = 90^\circ \text{C}$

$c_1 = c_2 = 4200$

$c_3 = 900$

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



$Q = cm\Delta t$ - определение количества теплоты

$Q_1 = Q_2$ - получаемая и пере-

-даваемая теплоты равны

$t_{\text{см}}$ - температура смеси.

$$\left. \begin{aligned} c_3 m_3 (90^\circ - t_{\text{см}}) &= c_1 m_1 (t_{\text{см}} - 10^\circ) \\ c_1 m_2 (90 - t_{\text{см}}) &= c_3 m_3 (t_{\text{см}} - t_{\text{см}}) \end{aligned} \right\} \text{умнож.}$$

$$\frac{c_3 m_3}{c_1 m_1} (90^\circ - t_{\text{см}}) = t_{\text{см}} - 10^\circ ; \frac{900 \cdot 1}{4200 \cdot 3} (90 - t_{\text{см}}) = t_{\text{см}} - 10^\circ$$

$$0,07 (90 - t_{\text{см}}) = t_{\text{см}} - 10^\circ ; 6,43 - 0,07 t_{\text{см}} = t_{\text{см}} - 10^\circ$$

$$109,7 t_{\text{см}} = 21,43 ; t_{\text{см}} = 18,9^\circ \quad 15,36^\circ \quad 1625,36$$

$$\frac{4200 \cdot 4}{900} (90^\circ - t_{\text{см}}) = (t_{\text{см}} - 15,36^\circ) ; 1680 - 18,9 t_{\text{см}} = t_{\text{см}} - 15,36$$

~~$\frac{m_2}{m_1} = 0,012$~~

$(90^\circ - t_{\text{см}}) = 14 (t_{\text{см}} - 15,36^\circ) ; 90 + 140 = 15 t_{\text{см}} ; t_{\text{см}} = 15,33$

$(90^\circ - t_{\text{см}}) = 0,05 (t_{\text{см}} - 15,33) ; 90,89 = 1,05 t_{\text{см}} ; t_{\text{см}} = 85,6$

умнож на 1: $t_{\text{см}} = 85,6$

3. $(85,4 - t_{\text{ам}1}) = 14(t_{\text{ам}2} - 15,33)$; $298,72 = 15 t_{\text{ам}2}$; $t_{\text{ам}2} = 19,91^\circ$

$(85,6 - t_{\text{ам}1}) = 0,5(t_{\text{ам}1} - 20)$; $86,6 = 1,05 t_{\text{ам}1}$; $t_{\text{ам}1} = 82,5^\circ$

узел 2: $t_{\text{ам}1} = 82,5^\circ$

$362,5 = 15 t_{\text{ам}3}$; $t_{\text{ам}3} = 24,2^\circ$

$86,81 = 1,05 t_{\text{ам}3}$; $t_{\text{ам}3} = 80,7^\circ$

узел 3: $t_{\text{ам}3} = 80,7^\circ$

$t_{\text{ам}4} = 29,58^\circ$

$t_{\text{ам}4} = 29,27^\circ$

узел 4: $t_{\text{ам}4} = 28,27^\circ$

$t_{\text{ам}5} = 34,8^\circ$

$t_{\text{ам}5} = 26,2^\circ$

узел 5: $t_{\text{ам}5} = 26,2^\circ$

$t_{\text{ам}6} = 37,56^\circ$

$t_{\text{ам}6} = 24,36^\circ$

узел 6: $t_{\text{ам}6} = 24,36^\circ$

$t_{\text{ам}7} = 40^\circ$

$t_{\text{ам}7} = 22,2^\circ$

$t_{\text{ам}8} = 42,18^\circ$

$t_{\text{ам}8} = 21,25^\circ$

и на Омкел, 15. - 185

а.



$R_1 = \frac{30 \Omega}{85}$

$R_{\text{общ}} = \frac{R_1}{2} = \frac{30 \Omega}{85}$

$R_1 = \rho \frac{l}{S}$ - зависит от температуры
и материала проводника.

4.

$$R_1 = R_2 = \rho \frac{l}{S}$$

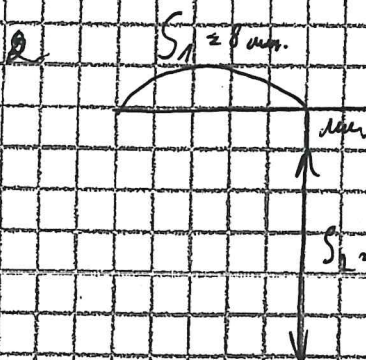
$$R_3 = R_4 = \rho \frac{l}{S}$$

н.к. *когда* $R_{1,2} = \frac{R_1 \cdot R_2}{R_1 + R_2}$ *используем* *поочередно, но*

$$= \frac{\frac{\rho l}{85} \cdot \frac{3 \rho l}{85}}{\frac{\rho l}{85} + \frac{3 \rho l}{85}} = \frac{3 \rho l}{85} \cdot \frac{1}{4}$$

$$\frac{R_{к}}{R_{1,2}} = \frac{\frac{\rho l}{8}}{\frac{3 \rho l}{32 \cdot 8}} = \frac{32}{3} = 10,66$$

Ответ: 10,66



$S = v_0 t + \frac{at^2}{2}$ — зависимость перемещения от времени и ускорения.

$$\begin{cases} 8 = 8t + \frac{at^2}{2} \\ 9 = 10t + \frac{at^2}{2} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} at^2 + 16t - 16 = 0 \\ at^2 + 20t - 18 = 0 \end{cases}$$

$$at^2 + 16t - 16 - (at^2 + 20t - 18) = 0$$

$$2 = 4t; t = 0,5$$

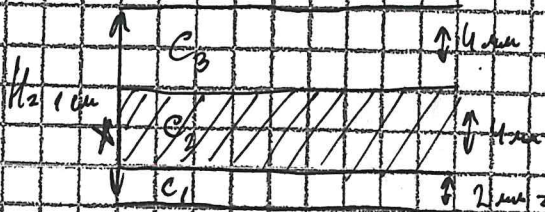
$$a \cdot (0,5)^2 + 8 - 16 = 0$$

$$a = \frac{8}{0,25} = 32 \text{ м/с}^2$$

Ответ: 32

5.

Решение:



$c = \frac{E \cdot S}{d}$ — жесткость элемента относительно боковой деформации

$c = \frac{E_0 \cdot S}{d}$ — ж. элемента относительно боковой деформации с деформацией

5. $C_1 = \frac{\epsilon_0 S}{0,002}$; $C_2 = \frac{\epsilon_0 \epsilon S}{0,004}$; $C_3 = \frac{\epsilon_0 S}{0,004}$

$$\frac{1}{C_0} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} + \frac{1}{C_3} \Rightarrow C_0 = \frac{C_1 C_2 C_3}{C_1 C_2 + C_2 C_3 + C_1 C_3} = \frac{\frac{\epsilon_0 S}{0,002} \cdot \frac{\epsilon_0 \epsilon S}{0,004} \cdot \frac{\epsilon_0 S}{0,004}}{\frac{\epsilon_0 S}{0,002} \cdot \frac{\epsilon_0 \epsilon S}{0,004} + \frac{\epsilon_0 \epsilon S}{0,004} \cdot \frac{\epsilon_0 S}{0,004} + \frac{\epsilon_0 S}{0,002} \cdot \frac{\epsilon_0 S}{0,004}}$$

$$= \frac{\frac{\epsilon_0^3 \epsilon S^3}{0,002 \cdot 0,004 \cdot 0,004}}{\frac{\epsilon_0^2 \epsilon S^2}{0,002 \cdot 0,004} + \frac{\epsilon_0^2 \epsilon S^2}{0,004 \cdot 0,004} + \frac{\epsilon_0^2 S^2}{0,002 \cdot 0,004}}$$

$$= \frac{\epsilon_0 \epsilon S}{0,004} = \frac{\epsilon_0 \cdot 4S}{0,004} = \frac{4\epsilon_0 S}{0,001}$$

Тогда законки электростатика.

$C'_1 = \frac{\epsilon_0 S}{0,001}$; $C'_2 = \frac{\epsilon_0 \epsilon S}{\kappa}$; $C'_3 = \frac{\epsilon_0 \epsilon S}{0,008 - \kappa}$

$C'_0 = \frac{\epsilon_0^2 S^2 \epsilon^2}{0,001 \cdot \kappa \cdot (0,008 - \kappa)} = \frac{\epsilon_0 S^2 \epsilon^2}{0,001 \cdot \kappa \cdot (0,008 - \kappa)}$

$$\frac{C'_2 C'_3}{\epsilon_0 S} \left(\frac{1}{0,001} + \frac{\epsilon}{\kappa} + \frac{\epsilon}{0,008 - \kappa} \right) = \frac{C'_1}{0,001} \left(\frac{\epsilon}{\kappa} + \frac{\epsilon}{0,008 - \kappa} \right)$$

$q = const$ - по закону сохранения эл. заряда

$C = \frac{q}{U}$ - формула электростатика. $C_1 U_1 = C_2 U_2$

$U_1 = 400 \text{ В}$; $U_2 = E_2 \cdot d$; $E_2 = 20 \frac{\text{кВ}}{\text{мм}} = 20 \cdot 10^6 \cdot \frac{\text{В}}{\text{м}}$

$C_1 U_1 = C_2 E_2 d$

$C_1 = C_0$; $C_2 = C_0$

$\frac{4 \cdot (500 + \frac{4}{\kappa} (2008 - \kappa))}{0,001 \cdot \kappa \cdot (1,6 \cdot 10^{-5} - 0,002 \cdot \kappa)} = \frac{4 \cdot 500}{0,001} \cdot \frac{1,6 \cdot 10^{-5}}{2 \cdot (1,6 \cdot 10^{-5} - 0,002 \cdot \kappa)}$

$\frac{4 \cdot (500 + \frac{4}{\kappa} + \frac{4}{0,008 - \kappa})}{1,6 \cdot 10^{-5} - 0,002 \cdot \kappa} = 4 \cdot 10^6 \cdot \frac{1}{(500 + \frac{4}{\kappa} + \frac{4}{0,008 - \kappa})}$



$$5. \quad 500 + \frac{1}{2} + \frac{1}{0,008x} = 2,24 \cdot 10^3 = 0,28x$$

$$500 + \frac{1}{2} + \frac{5004}{2x} = 2,24 \cdot 10^3 = 0,28x$$

$$999,99776x + 504 = 0$$

$$D = 249,4324; \quad \sqrt{D} = 249,4324 = 499,43$$

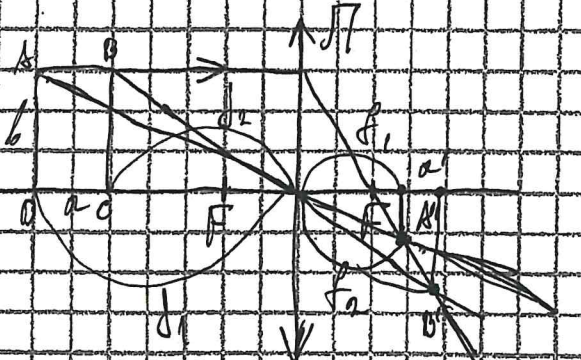
$$x_1 = \frac{-0,08}{0,5} = -1,25 \text{ (не подходит)} = -\frac{1}{8}, \quad \frac{1}{8}$$

$$x_2 = -1,784, \text{ не подходит}$$

$$V = Sh = L \cdot L \cdot (x - 0,008) = 100 \cdot 10^4 \cdot (0,125 - 0,008) = 1,17 \cdot 10^3 \text{ м}^3$$

Ответ: $1,17 \cdot 10^3$ — 145

1.



$$\frac{S_2}{S_1} = \frac{2,5b + 6b \cdot a}{2} = \frac{2,5ba + 6ba}{2} = \frac{8,5ba}{2} = 4,25ba$$

$$\frac{1}{d} + \frac{1}{d} = \frac{1}{F} \quad \text{формула Лавуа}$$

$$F = \frac{d}{2} \quad \text{увеличение радиуса}$$

$$\frac{1}{d} + \frac{1}{2,5d} = \frac{1}{F} \quad ; \quad \frac{1}{d-a} + \frac{1}{6(d-a)} = \frac{1}{F} ;$$

$$\frac{1}{d} + \frac{1}{2,5d} = \frac{1}{F} = \frac{1}{6a} + \frac{1}{6(d-a)}$$

$$\frac{3,5}{2,5d} = \frac{1}{d-a} + \frac{1}{6(d-a)} \quad ; \quad \frac{3,5}{2,5d} = \frac{7}{6(d-a)} \quad a = \frac{3,5d}{24}$$

$$a' = d_2 - d_1 = 6(d-a) - 2,5d = 6d - d - 2,5d = 2,5d \quad \frac{S_2}{S_1} = 127,5$$

Ответ: $127,5$ — 100