

Открытая региональная межвузовская олимпиада вузов Томской области (ОРМО)

Общий балл	Дата	Ф.И.О. членов жюри	Подписи членов жюри
64			<i>Александр</i>

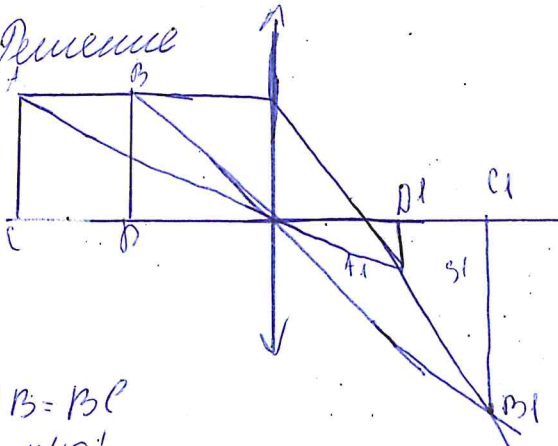
н1. Дано

$$\Gamma_1 = 2,5$$

$$\Gamma_2 = 6$$

$$\frac{S_{\Delta B_1 C_1}}{S_{\Delta A_1 B_1 C_1}} = ?$$

Решение



$$AB = BC$$

$$\Gamma_1 = \frac{A'D'}{AD} = 2,5$$

$$\Gamma_2 = \frac{B'C'}{BC} = 6$$

Тогда также $\Gamma_2 = \frac{OC'}{OC} = 6$

$$\Gamma_2 = \frac{OD}{OD} = 2,5$$

По формуле Таллема имеем

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{OC} + \frac{1}{OC'}$$

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{OC} + \frac{1}{6OC}$$

$$\frac{1}{f} = \frac{7}{6OC}$$

$$f = \frac{6}{7} OC$$

$$OC = \frac{7}{6} f$$

$$4 \frac{OC'}{6} = \frac{7}{6} f$$

$$OC' = 7f$$

Тогда $DC = DO - CO = \frac{7}{5} f - \frac{7}{5} f = \frac{(12-25)f}{30} = \frac{7f}{30}$

$$D'C' = OC' - OD' = 7f - 3,5f = 3,5f$$

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{DO} + \frac{1}{2,5DO}$$

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{DO} + \frac{1}{2,5DO}$$

$$\frac{1}{f} = \frac{3,5}{2,5DO}$$

$$f = \frac{2,5}{3,5} DO$$

$$DO = \frac{7}{5} f$$

$$4 \frac{D'O}{2,5} = \frac{7}{5} f$$

$$D'O = 3,5f$$

$$S_{\Delta B_1 C_1} = AB \cdot AD = DC \cdot AD = DC \cdot BC$$

(прямоугольника)

$$S_{\Delta B_1 C_1} = \frac{A'D' + B'C'}{2} \cdot C'C' = \frac{A'D' \cdot D'C'}{2}$$

(по формуле прямоугольника)

$$\frac{S_{\Delta B_1 C_1}}{S_{\Delta A_1 B_1 C_1}} = \frac{\frac{A'D' \cdot D'C'}{2} + \frac{B'C' \cdot D'C'}{2}}{DC \cdot AD}$$

$$\frac{S_{\Delta B_1 C_1}}{S_{\Delta A_1 B_1 C_1}} = \frac{A'D' \cdot D'C'}{2 \cdot DC \cdot AD} + \frac{B'C' \cdot D'C'}{2 \cdot DC \cdot AD}$$

$$\frac{S_{\Delta B_1 C_1}}{S_{\Delta A_1 B_1 C_1}} = \frac{2,5 \cdot 3,5f}{2 \cdot \frac{7}{30} \cdot f} + \frac{B'C' \cdot 3,5f}{2 \cdot \frac{7}{30} \cdot f \cdot AD(BC)}$$

$$\frac{S_{\Delta B_1 C_1}}{S_{\Delta A_1 B_1 C_1}} = \frac{2,5 \cdot 3,5 \cdot 30}{2 \cdot 7} + \frac{6 \cdot 3,5 \cdot 30}{2 \cdot 7}$$

$$\frac{S_{\Delta B_1 C_1}}{S_{\Delta A_1 B_1 C_1}} = \frac{3,5 \cdot 30 (2,5 + 6)}{2 \cdot 7}; \frac{S_{\Delta B_1 C_1}}{S_{\Delta A_1 B_1 C_1}} = \frac{3,5 \cdot 30 \cdot 8,5}{14}$$

$$\frac{S_{\Delta B_1 C_1}}{S_{\Delta A_1 B_1 C_1}} = 63,75$$

доб +

Ответ: $\frac{S_{\Delta B_1 C_1}}{S_{\Delta A_1 B_1 C_1}} = 63,75$

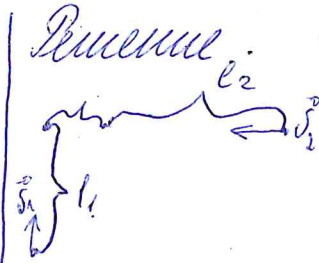
№2. Дано

$$v_1 = 8 \frac{\text{мм}}{\text{с}}$$

$$v_2 = 10 \frac{\text{мм}}{\text{с}}$$

$$\Delta l = 1 \text{ мм}$$

$a = ?$



Движение равноускоренное

$$s = v_0 t + \frac{at^2}{2}$$

$t_1 = t_2$ (встретились)
 $a_1 = a_2$ (по условию)

Тогда $s_1 = 8 \text{ мм}$

$s_2 = 9 \text{ мм}$

$$\begin{cases} s_1 = v_1 t + \frac{at^2}{2} \\ s_2 = v_2 t + \frac{at^2}{2} \end{cases} \rightarrow$$

$$\begin{cases} \frac{at^2}{2} = s_1 - v_1 t \\ \frac{at^2}{2} = s_2 - v_2 t \end{cases}$$

Тогда

$$\begin{aligned} s_1 - v_1 t &= s_2 - v_2 t \\ v_2 t - v_1 t &= s_2 - s_1 \\ t &= (v_2 - v_1) = s_2 - s_1 \\ t &= \frac{s_2 - s_1}{v_2 - v_1} \end{aligned}$$

$$\begin{cases} s_1 = t(v_1 + \frac{at}{2}) \\ s_2 = t(v_2 + \frac{at}{2}) \end{cases}$$

Где

$$\frac{s_1}{s_2} = \frac{t(v_1 + \frac{at}{2})}{t(v_2 + \frac{at}{2})}$$

$$\frac{8}{9} = \frac{8 + \frac{at}{2}}{10 + \frac{at}{2}}$$

$$\frac{8}{9} = \frac{10 + at}{20 + at}$$

$$16at - 9at = 144 - 180$$

$$9at - 8at = 160 - 144$$

$$at = 16$$

$$a = \frac{16}{t} \text{ м}$$

Тогда обратим

$$(2) \rightarrow (1)$$

$$a = \frac{16}{\frac{1}{2}} = 32 \frac{\text{мм}}{\text{с}}$$

ответ: $a = 32 \frac{\text{мм}}{\text{с}}$

из Дано

- $m_1 = 3 \text{ кг}$
- $t_1 = 10^\circ \text{C}$
- $m_2 = 4 \text{ кг}$
- $t_2 = 90^\circ \text{C}$
- $M = 1 \text{ кг}$
- $\Delta t = 5^\circ \text{C}$
- $c_{\text{уд}}(\text{H}_2\text{O}) = 4200 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}\cdot^\circ\text{C}}$
- $c_{\text{уд}}(\text{Al}) = 900 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}\cdot^\circ\text{C}}$

$n = ?$

Решение



В первом сосуде: $\begin{cases} Q_{\text{отд}} = M c_{\text{те}} (t_2 - t_{\text{ср}}) \\ Q_{\text{пр}} = m_1 c (t_1 - t_{\text{ср}}) \end{cases}$ $M c_{\text{те}} (t_2 - t_{\text{ср}}) = m_1 c (t_1 - t_{\text{ср}})$
 $1 \cdot 900 (90^\circ - \theta) = 3 \cdot 4200 (\theta - 10^\circ)$

$$\begin{cases} Q_{\text{отд}} = M c_{\text{те}} (\theta_2 - \theta_1) \\ Q_{\text{пр}} = m_2 c (t_2 - \theta_2) \end{cases}$$

$$1 \cdot 900 (\theta - 15,3) = 4 \cdot 4200 (90 - \theta_2)$$

$$\theta - 15,3 = 16,80 - 18,67 \theta_2$$

$$19,67 \theta = 16,80 + 15,3$$

$$\theta_2 = 86,19^\circ \text{C}$$

Второй сосуд

$$M c_{\text{те}} (\theta_2 - \theta_3) = m_1 c (\theta_3 - \theta_1) \rightarrow M c_{\text{те}} (\theta_4 - \theta_3) = m_2 c (\theta_2 - \theta_4)$$

$$1 \cdot 900 (86,19 - \theta_3) = 3 \cdot 4200 (\theta_3 - 15,33)$$

$$86,19 \theta_3 = 14 \theta_3 - 214,667$$

$$15 \theta_3 = 300,86$$

$$\theta_3 = 20,06^\circ \text{C}$$

$$1 \cdot 900 (\theta_4 - 20,06) = 4 \cdot 4200 (86,19 - \theta_4)$$

$$\theta_4 - 20,06 = 16,08,88 - 18,67 \theta_4$$

$$19,67 \theta_4 = 16,28,94$$

$$\theta_4 = 82,81^\circ \text{C}$$

В первом сосуде разность составляет $9,14^\circ \text{C}$, во втором $8,14^\circ \text{C}$. Тогда каждый следующий сосуд нагревается на $1,03^\circ \text{C}$

Тогда $90^\circ - 10^\circ - 5^\circ = 75^\circ \text{C}$

Кладём количество нагреваний

$$75 = \frac{25 \cdot (1 + 1,03)}{9,14} = \frac{25 \cdot 2,03}{9,14}$$

$$n = 16 (\text{раз})$$

Ответ: $n = 16 (\text{раз})$

1/5

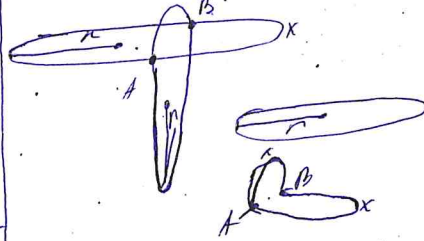
н4 Дано Решение

$$S_1 = S_2$$

$$S = S$$

$$x = \frac{1}{4} l$$

$$\frac{R_{кальса}}{R_{AB}} = ?$$



По формуле $R = \rho \cdot \frac{l}{S}$

$$R_{кальса} = \rho \cdot \frac{l}{S}$$

участок AB это 2 провода по x соединенных параллельно

$$R_{AB} = \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2} = \frac{R}{2}$$

$$R_{AB} = \frac{\rho l}{2S}$$

$$\text{Тоже } \frac{R_{кальса}}{R_{AB}} = \frac{\rho \frac{l}{S}}{\frac{\rho l}{2S}}$$

$$\frac{R_{кальса}}{R_{AB}} = 2$$

108

Ответ: 2.

н5 Дано

$$L \times L = 10 \times 10 \text{ мм}$$

$$H = 1 \text{ мм}$$

$$d = 2 \text{ мм}$$

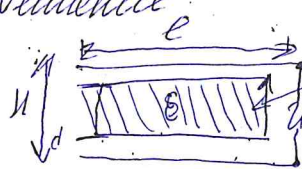
$$U = 400 \text{ В}$$

$$E = 20 \frac{\text{кВ}}{\text{мм}}$$

$$\epsilon = 4$$

$$V = ?$$

Решение



Диэлектрик

$$E = \frac{Q_0}{\epsilon \epsilon_0 S}$$

$$Q_0 = Q_1 + Q_2 + Q_3$$

$$Q_0 = (\epsilon_1 l_1 + \epsilon_2 l_2 + \epsilon_3 l_3) U$$

$$C_1 = \frac{\epsilon_1 \epsilon_0 S}{d}$$

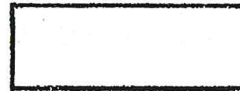
$$C_2 = \frac{\epsilon_2 \epsilon_0 S}{oh}$$

$$C_3 = \frac{\epsilon_3 \epsilon_0 S}{h-oh}$$

$$S = L \cdot h = 100 \text{ мм}^2$$

$$V = S(Lh - d)$$

$$\epsilon_1 = 1 \text{ (воздух)}$$



$$E = \left(\frac{\epsilon_1 S_0 S}{d} + \frac{\epsilon_2 S_0 S}{\Delta h} + \frac{\epsilon_3 S_0 S}{H - \Delta h} \right) U$$

$$E = \left(\frac{\epsilon_1}{d} + \frac{\epsilon_2}{\Delta h} \right) + \frac{\epsilon_3}{H - \Delta h} \right) U$$

$$\frac{E - E_0}{U} = \frac{1}{d} + \frac{\epsilon_2}{\Delta h} + \frac{\epsilon_3}{H - \Delta h}$$

$$\frac{E - E_0}{U} - \frac{1}{d} = \frac{\epsilon_2}{\Delta h} + \frac{\epsilon_3}{H - \Delta h}$$

$$0,3 \Delta h | \Delta h - 10 | - 40 + 3 \Delta h = 0$$

$$0,3 \Delta h^2 - 3 \Delta h + 3 \Delta h - 40 = 0$$

$$0,3 \Delta h^2 = 40$$

$$\Delta h^2 = \frac{400}{3}$$

$$\Delta h = \sqrt{\frac{400}{3}} = \sqrt{133} = 11,5$$

$$\text{Итого } V = S \cdot (11,5 - 2) = V \cdot 100 \cdot 10^2 \text{ мм}^2 \cdot 9,5 \text{ мм} = 950000 \text{ мм}^3 = 950 \text{ см}^3$$

Ответ: $V = 950 \text{ см}^3$

105 -