

Открытая региональная межвузовская олимпиада вузов Томской области (ОРМО)

Общий балл	Дата	Ф.И.О. членов жюри	Подписи членов жюри
59			<i>Климов</i>

Задача 1

Дано:

$$\Gamma_1 = 2,5$$

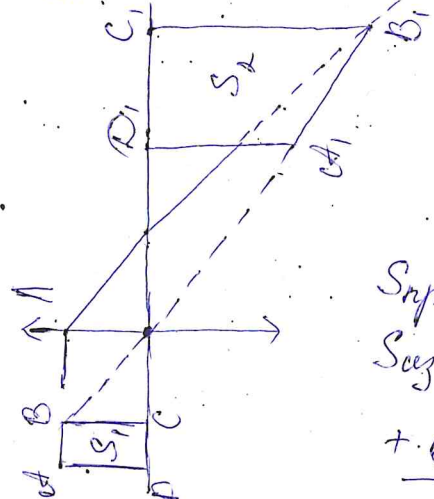
$$\Gamma_2 = 6$$

Найти:

$$S_{\text{кр}} - ?$$

$S_{\text{пр}}$
(по сетке)

Решение:



$$AD = BC$$

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

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

при этом

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

$$\Gamma_1 = \frac{OD'}{OD} = 2,5$$

$$S_{\text{пр}} = AB \cdot AD = DC \cdot AD = DC \cdot BC$$

$$S_{\text{кр}} = \frac{A'D' + B'C'}{2} \cdot DC' = \frac{A'D' \cdot DC' + B'C' \cdot DC'}{2}$$

прямоугольника
трапеции
прямоугольника

по формуле

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

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

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

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

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

$$\text{и } \frac{OC'}{6} = \frac{7F}{6}$$

$$OC' = 7F$$

$$\frac{1}{F} = \frac{1}{DO} + \frac{1}{OD'}$$

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

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

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

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

$$\text{и } \frac{DO}{2,5} = \frac{7F}{5}$$

$$DO = 3,5 F$$

$$\text{тогда } DC = DO - CO = \frac{7}{5} F - \frac{7}{6} F = \frac{(42 - 35)}{30} F = \frac{7F}{30}$$

$$DC' = OC' - OD' = 7F - 3,7F = 3,3F$$

Задача 1

$$\frac{S_{\text{сз}}}{S_{\text{нр}}} = \frac{A'D' \cdot DC}{2} + \frac{B'C' \cdot DC}{2}$$
$$\frac{S_{\text{сз}}}{S_{\text{нр}}} = \frac{DC \cdot AD}{2}$$

$$\frac{S_{\text{сз}}}{S_{\text{нр}}} = \frac{AD' \cdot DC'}{2 \cdot DC \cdot AD} + \frac{B'C' \cdot DC'}{2 \cdot DC \cdot AD}$$

$$\frac{S_{\text{сз}}}{S_{\text{нр}}} = \frac{2,5 \cdot 3,5 F}{2 \cdot 7 \cdot F} + \frac{B'C' \cdot 3,5 F}{2 \cdot 7 F \cdot AD(BC)}$$

$$\frac{S_{\text{сз}}}{S_{\text{нр}}} = \frac{2,5 \cdot 3,5 \cdot 30}{2 \cdot 7} + \frac{6 \cdot 3,5 \cdot 30}{2 \cdot 7}$$

$$\frac{S_{\text{сз}}}{S_{\text{нр}}} = \frac{3,5 \cdot 30 (2,5 + 6)}{7} = \frac{S_{\text{сз}}}{S_{\text{нр}}} = \frac{3,5 \cdot 30 \cdot 8,5}{14}$$

$$\frac{S_{\text{сз}}}{S_{\text{нр}}} = 63,75$$

205

Задача 4

Дано:

$$r_1 = r_2$$

$$S_1 = S_2$$

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

Найти:

$R_{капца}$?

R_{AB}

Ответ:

$R_{капца} = 2$

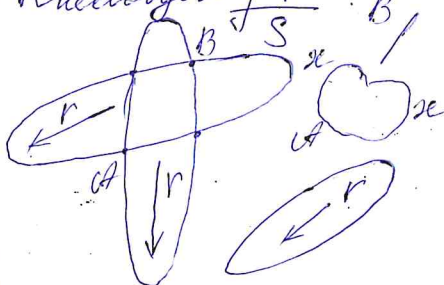
R_{AB}

Решение:

по формуле

$$R = \rho \frac{l}{S}$$

Капца ρl



длина AB это две длины по к соединены параллельно

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

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

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

55-

Задача 5

Дано:

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

$$H = 1 \text{ см}$$

$$d = 2 \text{ мм}$$

$$U = 400 \text{ В}$$

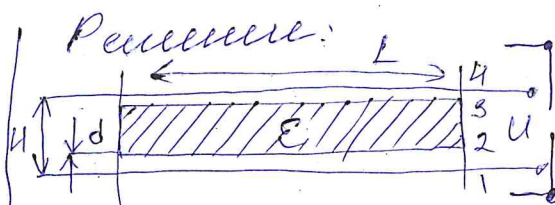
$$\epsilon = 4$$

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

Найти:

V ?

Решение:



$$q_0 = q_1 + q_2 + q_3$$

$$q_0 = (C_1 + C_2 + C_3) U \quad \epsilon = 1$$

$$E = \left(\frac{\epsilon_1 \epsilon_0 S}{d} + \frac{\epsilon \epsilon_0 S}{\Delta h} + \frac{\epsilon_1 \epsilon_0 S}{H - \Delta h} \right) U$$

$$E \epsilon_0 S \left(\frac{\epsilon_1}{d} + \frac{\epsilon}{\Delta h} + \frac{\epsilon_1}{H - \Delta h} \right) U$$

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

ϵ

$$\frac{E \cdot \epsilon}{U} = \frac{1}{d} + \frac{\epsilon}{\Delta h} + \frac{1}{H - \Delta h}$$

$$\frac{E \cdot \epsilon}{U} = \frac{1}{d} = \frac{\epsilon}{\Delta h} + \frac{1}{H - \Delta h}$$

$$\frac{20 \cdot 4}{400} - \frac{1}{2} = \frac{4}{\Delta h} + \frac{1}{10 - \Delta h} - 0,3 = \frac{40 - 4\Delta h + \Delta h}{\Delta h (10 - \Delta h)} - 0,3 \cdot \Delta h (10 - \Delta h)$$

$$= 40 - 3\Delta h$$

$$0,3 \cdot \Delta h \cdot (\Delta h - 10) - 40 + 3\Delta h = 0$$

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

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

$$\Delta h = 400$$

$$\sqrt{400} = \sqrt{133}$$

2

Страница

тогда

$$V = S \cdot (11,5 - 2) =$$

$$V = 100 \cdot 10^2 \text{ мм}^2 \cdot 9,5 \text{ мм} = 95000 \text{ мм}^3 = 95 \text{ см}^3$$

Открытая региональная межвузовская олимпиада вузов Томской области (ОРМО)

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

Задача 2

Дано:

$$V_1 = \frac{8 \text{ мкм}}{\text{час}}$$

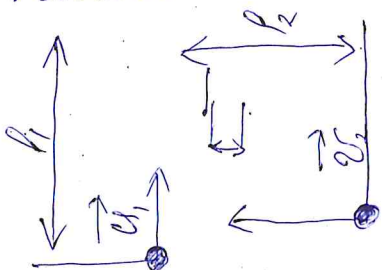
$$V_2 = \frac{10 \text{ мкм}}{\text{час}}$$

$$\Delta l = 1 \text{ мкм}$$

Найти:

$a = ?$

Решение:



Движение равноускоренное тогда: $S = V_0 t + \frac{at^2}{2}$

$$t_1 = t_2 \text{ одновременно}$$

$$a_1 = a_2$$

$$\text{тогда: } S_1 = 8 \text{ мкм}$$

$$S_2 = 9 \text{ мкм}$$

$$\begin{cases} S_1 = V_1 t + \frac{at^2}{2} \\ S_2 = V_2 t + \frac{at^2}{2} \end{cases}$$

$$S_1 = t (V_1 + \frac{at}{2})$$

$$S_2 = t (V_2 + \frac{at}{2})$$

$$\frac{at^2}{2} = S_1 - V_1 t$$

$$\frac{at^2}{2} = S_2 - V_2 t$$

тогда

$$S_1 - V_1 t = S_2 - V_2 t$$

$$V_2 t - V_1 t = S_2 - S_1$$

$$t (V_2 - V_1) = S_2 - S_1$$

$$t = \frac{S_2 - S_1}{V_2 - V_1}$$

$$t = \frac{9 - 8}{10 - 8} = \frac{1}{2} \text{ ч (2)}$$

даем

$$\frac{S_1}{S_2} = \frac{t (V_1 + \frac{at}{2})}{t (V_2 + \frac{at}{2})}$$

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

$$\frac{8}{9} = \frac{16 + at}{20 + at}$$

$$160 + 8at = 144 + 9at$$

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

$$at = 16$$

$$a = \frac{16}{t} \text{ (1)}$$

$$(2) \Rightarrow (1)$$

$$a = \frac{16}{\frac{1}{2}} = 32 \frac{\text{мкм}}{\text{час}}$$

Задача 3

Дано:

$$m_1 = 3 \text{ кг}$$

$$t_1^0 = 10^\circ \text{C}$$

$$m_2 = 4 \text{ кг}$$

$$t_2^0 = 90^\circ \text{C}$$

$$c_l = 1 \text{ кДж/кг}^\circ\text{C}$$

$$\Delta t^0 = 5^\circ \text{C}$$

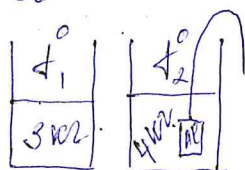
$$C_{\text{уд}}(\text{H}_2\text{O}) = 4200 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}^\circ\text{C}}$$

$$C_{\text{уд}}(\text{AP}) = 900 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}^\circ\text{C}}$$

Искомое:

n - ?

Решение



уравн (1)

$$\begin{cases} Q_{\text{AP}} = c_l m_{\text{AP}} (t_2^0 - Q_1^0) \\ Q_1 = m_1 c (Q^0 - t_1^0) \end{cases}$$

$$Q_{\text{AP}} = c_l m_{\text{AP}} (t_2^0 - Q_1^0)$$

$$1 \cdot 900 \cdot (Q^0 - 15,3) = 4 \cdot 4200 (90 - Q_1^0)$$

$$Q^0 - 15,3 = 1680 - 18,67 Q_1^0$$

$$18,67 Q^0 = 1680 + 15,3$$

$$Q_1^0 = 86,19^\circ \text{C}$$

$$c_l m_{\text{AP}} (t_2^0 - Q_1^0) = m_1 c (Q_1^0 - t_1^0)$$

$$1 \cdot 900 (90 - Q_1^0) = 3 \cdot 4200 (Q_1^0 - 10)$$

$$90 - Q_1^0 = 140 - 14 Q_1^0 \quad 15 Q_1^0 = 140 + 90$$

$$Q_1^0 = \frac{230}{15} = 15,3(3)^\circ \text{C}$$

уравн (2)

$$c_l m_{\text{AP}} (Q_2^0 - Q_3^0) = m_1 c (Q_3^0 - Q_1^0)$$

$$1 \cdot 900 (86,19 - Q_3^0) = 3 \cdot 4200 (Q_3^0 - 15,3)$$

$$86,19 - Q_3^0 = 140 - 214,667 Q_3^0$$

$$15 Q_3^0 = 300,86$$

$$Q_3^0 = 20,06^\circ \text{C}$$

$$c_l m_{\text{AP}} (Q_4^0 - Q_3^0) = m_2 c (Q_2^0 - Q_4^0)$$

$$1 \cdot 900 \cdot (Q_4^0 - 20,06) = 4 \cdot 4200 (86,19 - Q_4^0)$$

$$Q_4^0 - 20,06 = 1608,88 - 1867 Q_4^0$$

$$1867 Q_4^0 = 1628,94$$

$$Q_4^0 = 87,21^\circ \text{C}$$

В первом уравнении разница составит $9,14^\circ \text{C}$, во втором $Q_4^0 = 87,21^\circ \text{C}$

8,11 каждая последующая
замещает нагрев. и $1,03^\circ \text{C}$

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

$$n = 7,5 \cdot \frac{(1 + 1,03)}{9,14} = \frac{75 \cdot 2,03}{9,14}$$

Ответ: 16 раз

145