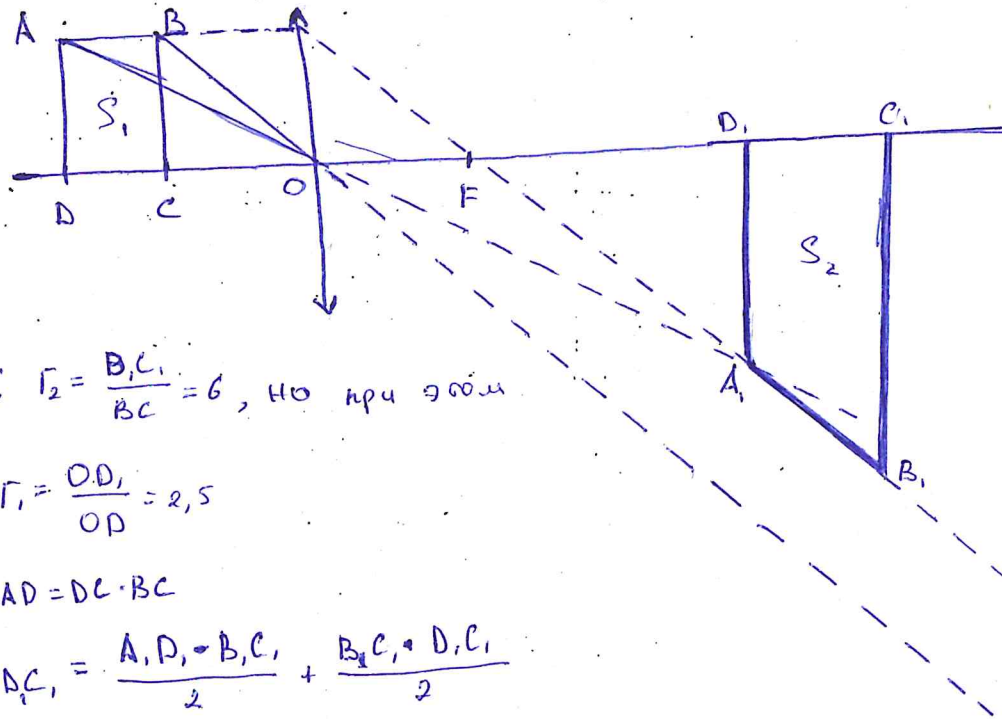


Открытая региональная межвузовская олимпиада вузов Томской области (ОРМО)

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

51
 Дано:
 $AD \parallel BC$
 $\Gamma_1 = 2,5$
 $\Gamma_2 = 6$
 $\frac{S_2}{S_1} = ?$



$\Gamma_1 = \frac{A_1D_1}{AD} = 2,5$; $\Gamma_2 = \frac{B_1C_1}{BC} = 6$, но при этом

$\Gamma_2 = \frac{OC_1}{OC} = 6$; $\Gamma_1 = \frac{OD_1}{OD} = 2,5$

$S_1 = AB \cdot AD = DC \cdot AD = DC \cdot BC$

$S_2 = \frac{A_1D_1 + B_1C_1}{2} \cdot D_1C_1 = \frac{A_1D_1 \cdot B_1C_1}{2} + \frac{B_1C_1 \cdot D_1C_1}{2}$

$\frac{S_2}{S_1} = \frac{\frac{A_1D_1 \cdot D_1C_1}{2} + \frac{B_1C_1 \cdot D_1C_1}{2}}{DC \cdot AD} = \frac{A_1D_1 \cdot D_1C_1}{2DC \cdot AD} + \frac{B_1C_1 \cdot D_1C_1}{2DC \cdot AD}$

По уравнению мнз:

$\frac{1}{F} = \frac{1}{OC} + \frac{1}{OC_1}$

$\frac{1}{F} = \frac{1}{OD} + \frac{1}{OD_1}$

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

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

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

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

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

$F = \frac{2,5}{3,5}OD$

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

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

$\frac{OC_1}{6} = \frac{7}{6}F$

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

$OC_1 = 7F$

$\frac{OD_1}{2,5} = \frac{7}{5}F \Rightarrow OD_1 = 3,5F$, отсюда

$$D_C = D_O - O_C = \frac{7}{5}F - \frac{7}{6}F = \frac{(42-35)F}{30} = \frac{7}{30}F$$

$$D_{C_1} = O_{C_1} - O_{D_1} = 7F - 3,5F = 3,5F, \text{ по } \omega \text{ } \alpha$$

$$\frac{S_2}{S_1} = \frac{2,5 \cdot 3,5F}{2 \cdot \frac{7}{30}F} + \frac{D_{C_1} \cdot 3,5F}{2 \cdot \frac{7}{30}F \cdot AD} = \frac{2,5 \cdot 3,5 \cdot 30}{2 \cdot 7} + \frac{6 \cdot 3,5 \cdot 30}{2 \cdot 7} = \frac{3,5 \cdot 30(2,5+6)}{2 \cdot 7}$$

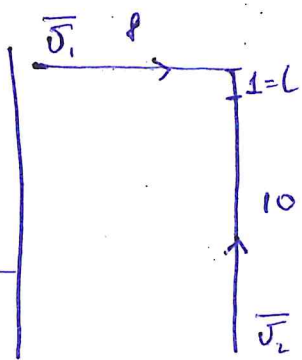
$$= \frac{3,5 \cdot 30 \cdot 8,5}{14} = 63,75. \quad 105 \text{ f}$$

Ответ: 63,75 раз.

Д2.

Дано:

- $\bar{v}_1 = 8 \text{ миль час}^{-1}$
- $\bar{v}_2 = 10 \text{ миль час}^{-1}$
- $L = 1 \text{ миль}$
- $\alpha = ?$



Для нахождения времени:

$$\begin{cases} \frac{at^2}{2} = S - \bar{v}_1 t \\ \frac{at^2}{2} = S - \bar{v}_2 t \end{cases}; \text{ левая часть одинакова} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow S_1 - \bar{v}_1 t = S_2 - \bar{v}_2 t$$

$$\bar{v}_2 t - \bar{v}_1 t = S_2 - S_1$$

$$t(\bar{v}_2 - \bar{v}_1) = S_2 - S_1$$

$$t = \frac{S_2 - S_1}{\bar{v}_2 - \bar{v}_1} = \frac{9 - 8}{10 - 8} = \frac{1}{2}$$

$$t = \frac{1}{2}, \alpha = \frac{16}{t} \Rightarrow \alpha = \frac{16}{\frac{1}{2}} = 16 \cdot 2 = 32 \text{ миль час}^{-2}$$

Ответ: 32 миль час⁻² 105

Уравнение равноускоренного движения:

$$S = \bar{v}_0 t + \frac{at^2}{2}$$

По условию: $\alpha_1 = \alpha_2, t_1 = t_2, S_1 = 8 \text{ миль}, S_2 = 9 \text{ миль}$

Для отношения расстояния и входа на зависимость ускорения от времени:

$$\begin{cases} S_1 = \bar{v}_1 t + \frac{at^2}{2} \\ S_2 = \bar{v}_2 t + \frac{at^2}{2} \end{cases}$$

$$\begin{cases} S_1 = t(\bar{v}_1 + \frac{at}{2}) \\ S_2 = t(\bar{v}_2 + \frac{at}{2}) \end{cases}$$

$$\frac{S_1}{S_2} = \frac{t(\bar{v}_1 + \frac{at}{2})}{t(\bar{v}_2 + \frac{at}{2})}$$

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

$$\frac{8}{9} = \frac{16 + at}{18 + at}$$

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

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

$$at = 16$$

$$\alpha = \frac{16}{t}$$

53

Дано:

$$m_1 = 3 \text{ кг}$$

$$m_2 = 4 \text{ кг}$$

$$m_A = 1 \text{ кг}$$

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

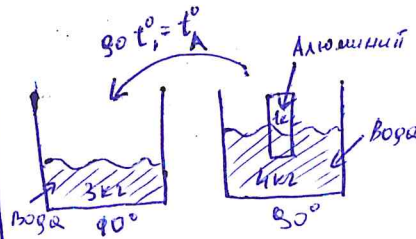
$$t_2^0 = 80^\circ \text{C}$$

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

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

$$C_A(\text{Алюм.}) = 800 \text{ Дж/кг}^\circ\text{C}$$

n - ?



Для одного цикла:

$$1) \quad Q_A = m_A C_A (t_2 - \theta_1)$$

$$Q_1 = m_1 C (t_1 - \theta_1)$$

$$m_A C_A (t_2 - \theta) = m_1 C (\theta_1 - t_1)$$

$$1 \cdot 800 (80 - \theta) = 3 \cdot 4200 (\theta_1 - 10)$$

$$80 - \theta = 14\theta_1 - 140$$

$$15\theta_1 = 140 + 80$$

$$\theta_1 = \frac{220}{15} = 14,67^\circ \text{C}$$

$$\left\{ \begin{aligned} Q_A &= m_A C_A (\theta_2 - \theta_1) \\ Q_2 &= m_2 C (t_2 - \theta_2) \end{aligned} \right.$$

$$1 \cdot 800 (\theta - 14,67) = 4 \cdot 4200 (80 - \theta)$$

$$\theta - 14,67 = 1680 - 16,8\theta$$

$$18,67\theta = 1680 + 14,67$$

$$\theta_2 = 86,18^\circ \text{C}$$

$$\Delta t = (80 - 86,18) = 8,18^\circ \text{C}$$

Для 200 цикла:

$$2) \quad m_A C_A (\theta_2 - \theta_3) = m_1 C (\theta_3 - \theta_1)$$

$$1 \cdot 800 (86,18 - \theta_3) = 3 \cdot 4200 (\theta_3 - 14,67)$$

$$86,18 - \theta_3 = 14\theta_3 - 214,667$$

$$15\theta_3 = 300,867$$

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

$$m_A C_A (\theta_4 - \theta_3) = m_2 C (\theta_2 - \theta_4)$$

$$1 \cdot 800 (\theta_4 - 20,06) = 4 \cdot 4200 (86,18 - \theta_4)$$

$$\theta_4 - 20,06 = 1680 - 16,8\theta_4$$

$$18,67\theta_4 = 1680 + 20,06$$

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

$$\Delta t = 80 - 82,81 = 8,19^\circ \text{C}$$

В (1) цикле $\Delta t = 8,14^\circ \text{C}$, во (2) цикле $\Delta t = 8,11^\circ \text{C} \Rightarrow$ на каждый следующий

цикл замедляется на $1,03^\circ \text{C} \Rightarrow 80 - 10 - 5 = 75^\circ$, необходимо нагреть 80 до 75° .

$$n = \frac{75 \cdot (1 + 1,03)}{8,14} = \frac{75 \cdot 2,03}{8,14} = 16 \Rightarrow n = 16 \text{ раз}$$

Ответ: в 16 раз. 145

54. Дано:

$$R_1 = R_2$$

$$S = S$$

$$x = \frac{1}{2} L$$

$$\frac{R_{\text{кольца}}}{R_{AB}} = ?$$

$$R = \rho \frac{L}{S} \quad R_{\text{кольца}} = \frac{\rho L}{S}$$

\checkmark $AB = 2x$, где x соединено параллельно.

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

$$R_{AB} = \frac{\rho L}{2S} \rightarrow R_{\text{кольца}} = \frac{\rho L}{S} = 2 \frac{\rho L}{2S}$$

Ответ: в 2 раза.

105

55

$$S = 10 \times 10 \text{ см}$$

$$H = 1 \text{ см}$$

$$d = 2 \text{ мм}$$

$$U = 400 \text{ В}$$

$$E = 20 \text{ кВ/мм}$$

$$E = 4$$

$$V = ?$$

$$E = \frac{Q_0}{\epsilon \epsilon_0 S}, \quad S = L \times L = 100 \text{ см}^2, \quad U = S(\Delta h - d)$$

$$Q_0 = Q_1 + Q_2 + Q_3 = (C_1 + C_2 + C_3)U, \quad \text{при } \epsilon = 1, \text{ т.к. воздух.}$$

$$C_1 = \frac{\epsilon_1 \epsilon_0 S}{d}, \quad C_2 = \frac{\epsilon \epsilon_0 S}{\Delta h}, \quad C_3 = \frac{\epsilon_1 \epsilon_0 S}{H - \Delta h}$$

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

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

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

$$\frac{20 \cdot 4}{400} - \frac{1}{2} = \frac{4}{\Delta h} + \frac{1}{10 - \Delta h}$$

$$-0,3 = \frac{40 - 4\Delta h + \Delta h}{\Delta h(10 - \Delta h)}$$

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

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

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

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

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

$$\Delta h = \sqrt{\frac{400}{3}} = \sqrt{133} = 11,5 \Rightarrow U = S(11,5 - 2) = 100 \cdot 10^2 \text{ мм}^2 \cdot 9,5 \text{ мм} =$$

$$= 9500 \text{ мм}^3 = 95 \text{ см}^3$$

105