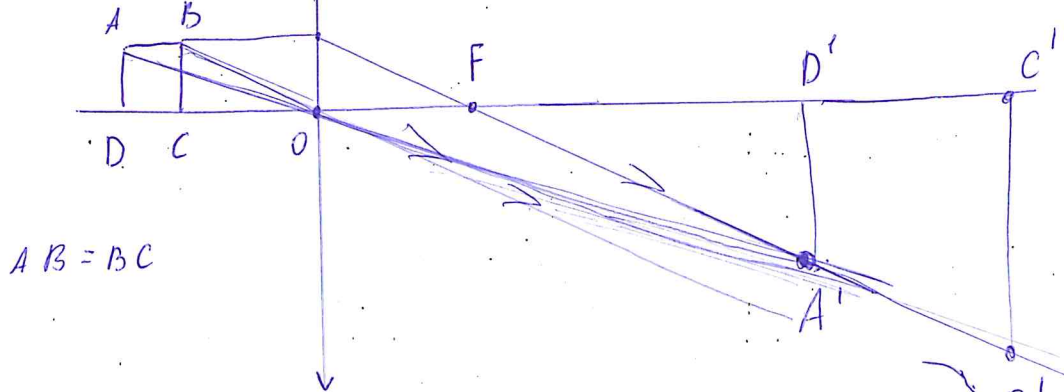


Открытая региональная межвузовская олимпиада вузов Томской области (ОРМО)

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

№1  
Дано  
 $\Gamma_1 = 2,5$   
 $\Gamma_2 = 6$   
 $S_{уз} = ?$   
 $S_{пр}$   
(80 баллов)

Решение



$AB = BC$

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

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

При этом:  $\Gamma_2 = \frac{OC'}{OC} = 6$

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

По формуле подобия

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

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

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

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

$OC' = 7F$

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

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

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

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

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

$DO = \frac{7}{5} F$  и  $\frac{D'O}{2,5} = \frac{7}{5} F$

$D'O = 3,5 F$

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

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

$S_{пр} = AB \cdot AD = DC \cdot AD = DC \cdot BC$   
(прямоугольник)  
 $S_{уз} = \frac{A'D' \cdot D'C' + B'C' \cdot D'C'}{2} = \frac{A'D' \cdot D'C'}{2} + \frac{B'C' \cdot D'C'}{2}$   
(прямоуголь. трапеция)

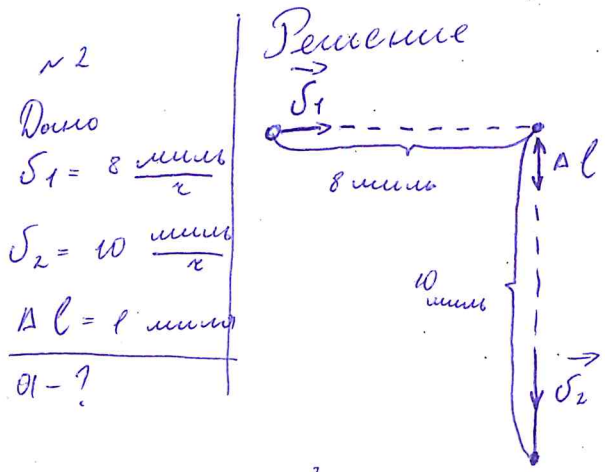
$\frac{S_{уз}}{S_{пр}} = \frac{\frac{A'D' \cdot D'C' + B'C' \cdot D'C'}{2}}{DC \cdot AD}$  и  $S_{уз} = \frac{AD \cdot DC}{DC \cdot AD} + \frac{B'C' \cdot D'C'}{DC \cdot AD}$

$\frac{S_{уз}}{S_{пр}} = \frac{2,5 \cdot 3,5 \cdot 30}{2 \cdot 7} + \frac{6 \cdot 3,5 \cdot 30}{2 \cdot 7}$

$\frac{S_{уз}}{S_{пр}} = \frac{3,5 \cdot 30 (2,5 + 6)}{2 \cdot 7}$

$\frac{S_{уз}}{S_{пр}} = \frac{3,5 \cdot 3 \cdot 8,5}{14} = 63,75$

Оуб:  $\frac{S_{уз}}{S_{пр}} = 63,75$



Движение равноускоренное.  
 Тогда:  $S = \delta_0 t + \frac{at^2}{2}$   
 $t_1 = t_2$  (однозначно)  
 по условию мы знаем, что  $a_1 = a_2$   
 Тогда:  $S_1 = 8 \text{ мм}$   
 $S_2 = 9 \text{ мм}$

$$\begin{cases} S_1 = \delta_1 t + \frac{at^2}{2} \\ S_2 = \delta_2 t + \frac{at^2}{2} \end{cases}$$

$$\begin{cases} S_1 = t \left( \delta_1 + \frac{at}{2} \right) \\ S_2 = t \left( \delta_2 + \frac{at}{2} \right) \end{cases}$$

$$\begin{cases} \frac{at^2}{2} = S_1 - \delta_1 t \\ \frac{at^2}{2} = S_2 - \delta_2 t \end{cases}$$

исходя из этого  
 $S_1 - \delta_1 t = S_2 - \delta_2 t$   
 $\delta_2 t - \delta_1 t = S_2 - S_1$   
 $t (\delta_2 - \delta_1) = S_2 - S_1$   
 $t = \frac{S_2 - S_1}{\delta_2 - \delta_1}$

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

Тогда

$$\frac{S_1}{S_2} = \frac{t \left( \delta_1 + \frac{at}{2} \right)}{t \left( \delta_2 + \frac{at}{2} \right)}$$

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

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

$$160 + 8at = 180 + 9at$$

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

$$at = 16$$

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

Тогда образом:

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

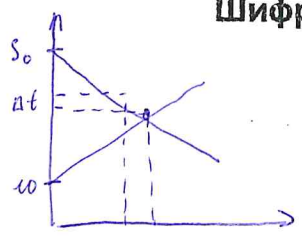
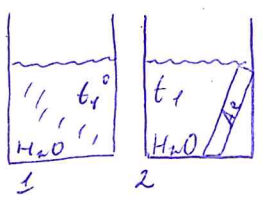
$$a = \frac{16}{\frac{1}{2}} = 32 \frac{\text{м/с}^2}{\text{сек}}$$

Ответ:  $a = 32 \frac{\text{м/с}^2}{\text{сек}}$

100.

$m_1 = 3 \text{ кг}$   
 $t_1^0 = 10^\circ \text{C}$   
 $m_2 = 4 \text{ кг}$   
 $t_2^0 = 90^\circ \text{C}$   
 $m = 1 \text{ кг}$   
 $\Delta t^0 = 5^\circ \text{C}$   
 $c_{\text{уд}}(\text{H}_2\text{O}) = 4200 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot \text{C}}$   
 $c_{\text{уд}}(\text{Al}) = 900 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot \text{C}}$   
 $n = ?$

Решение



Шифр

09096

$Q_1 = Q_2$

Первый закон:

$$\begin{cases} Q_{\text{Al}} = m c_{\text{Al}} (\theta^0 - \theta_2^0) \\ Q_2 = m_2 c (t_2^0 - \theta_2^0) \end{cases}$$

$$1 \cdot 900 \cdot (\theta^0 - 15,3^\circ) = 4 \cdot 4200 (90^\circ - \theta_2^0)$$

$$\theta^0 - 15,3 = 1680 - 18,167 \theta_2^0$$

$$19,67 \theta_2^0 = 1680 + 15,3$$

$$\theta_2^0 = 86,19^\circ \text{C}$$

$$\begin{cases} Q_{\text{Al}} = m c_{\text{Al}} (t_2^0 - \theta_1^0) \\ Q_1 = m_1 c (\theta_1^0 - t_1^0) \end{cases}$$

$$m c_{\text{Al}} (t_2^0 - \theta^0) = m_1 c (\theta_1^0 - t_1^0)$$

$$1 \cdot 900 (90^\circ - \theta^0) = 3 \cdot 4200 (\theta_1^0 - 10^\circ \text{C})$$

$$90^\circ - \theta_1^0 = 140^\circ - 14 \theta_1^0$$

$$15 \theta_1^0 = 140 + 90$$

$$\theta_1^0 = \frac{230}{15} = 15,3 (3)^\circ \text{C}$$

Второй закон:

$$m c_{\text{Al}} (\theta_2^0 - \theta_3^0) = m_1 c (\theta_3^0 - \theta_1^0)$$

$$1 \cdot 900 (86,19 - \theta_3^0) = 3 \cdot 4200 (\theta_3^0 - 15,33)$$

$$86,19 - \theta_3^0 = 14 \theta_3^0 - 214,664$$

$$15 \theta_3^0 = 300,86$$

$$\theta_3^0 = 20,06^\circ \text{C}$$

$$m c_{\text{Al}} (\theta_4 - \theta_3) = m_2 c (\theta_2^0 - \theta_4)$$

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

$$\theta_4 = 20,06 = 1608,88 - 18,167 \theta_4$$

$$19,67 \theta_4 = 1628,94$$

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

1 закон: разность составляет 2,14 C, 2 закон: разность составляет 8,11, тогда погрешность последующий закон будет замедляться по 1,03 C

Тогда:  $90^\circ - 10^\circ - 5^\circ = 75^\circ$

$$n = \frac{75 (1 + 1,03)}{2,14^\circ \text{C}} = \frac{75 \cdot 2,03}{2,14} \approx 16,7$$

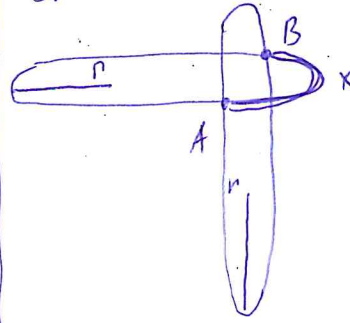
температура окружающей среды для проверки

Реш:  $n \approx 16,7$   
145

№4  
 Дано  
 $S_1 = S_2$   
 $S = S$   
 $x = \frac{1}{4} \ell$

$R_{\text{капсюля}} = ?$   
 $R_{AB}$

Решение



Шифр 09096

По формуле  $R = \frac{\ell}{S}$

$R_{\text{капсюля}} = \frac{\ell}{S}$  ✓

участок AB это 2 пути по x, которые соединены параллельно

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

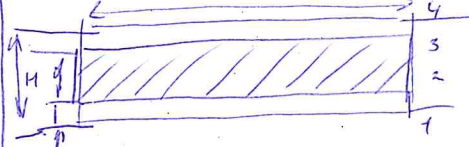
$R_{AB} = \frac{\ell}{2S}$  поэтому  $\frac{R_{\text{капсюля}}}{R_{AB}} = \frac{\frac{\ell}{S}}{\frac{\ell}{2S}} = 2$   
 слагающий

Отв:  $\frac{R_{\text{капсюля}}}{R_{AB}} = 2$  105

№5

Дано  
 $L \cdot L = 10 \cdot 10 \text{ см}$   
 $H = 1 \text{ см}$   
 $d = 2 \text{ мм}$   
 $U = 400 \text{ В}$   
 $E = 20 \frac{\text{кВ}}{\text{мм}}$   
 $E = 4$   
 $V = ?$

Решение



$S = L \cdot L = 100 \text{ см}^2$   
 $V = S(\Delta h - d)$

$E = \frac{q_0}{\epsilon \epsilon_0 S}$   $\epsilon_1 = 1$  (воздух)

$q_0 = q_1 + q_2 + q_3$   
 $q_0 = (C_1 + C_2 + C_3) U$

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

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

$E = \frac{3 \epsilon \epsilon_0 S (\frac{\epsilon_1}{d} + \frac{\epsilon}{\Delta h} + \frac{\epsilon_1}{H - \Delta h}) U}{\epsilon \epsilon_0 S}$

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

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

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

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

$-0,3 = \frac{10 - H \Delta h + \Delta h}{\Delta h (10 - \Delta h)}$   
 $-0,3 \cdot \Delta h (10 - \Delta h) = 10 - 3 \Delta h$   
 $0,3 \cdot \Delta h (10 - \Delta h) - 10 + 3 \Delta h = 0$   
 $0,3 \Delta h^2 - 3 \Delta h + 3 \Delta h - 10 = 0$   
 $0,3 \Delta h^2 = 10$   
 $\Delta h^2 = \frac{100}{3}$   
 $\Delta h = \sqrt{\frac{100}{3}} = \sqrt{33} = 1,5$

тогда:  $V = S \cdot (1,5 - 2) = V = 100 \cdot 10^2 \text{ мм}^2 \cdot 0,5 \text{ мм} = 25000 \text{ мм}^3 = 25 \text{ см}^3$

Отв:  $V = 25 \text{ см}^3$  105