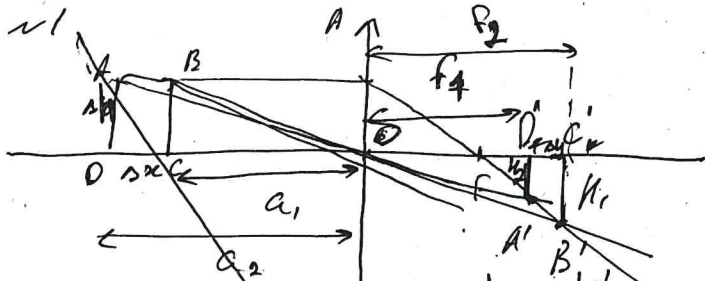


Открытая региональная межвузовская олимпиада вузов Томской области (ОРМО)

Общий балл	Дата	Ф.И.О. членов жюри	Подписи членов жюри
66 б.		Кервенева А.С	Акер



Пусть  $DC = \Delta x$ ;  $AD = \Delta h$ ;  $D'C' = \Delta y$

Изображение прямоугольника ABCD будет транзитивной проекцией. По построению  
Пусть  $OC = a_1$ ;  $OD = a_2$  ~~или~~  $OR' = f_1$ ;  $OL' = f_2$ ;  $D'A' = H_2$ ;  $C'B' = H_1$

$$\Rightarrow \Gamma_1 = \frac{H_1}{\Delta y} = \frac{f_1}{a_1}; \Gamma_2 = \frac{H_2}{\Delta y} = \frac{f_2}{a_2} \Rightarrow f_2 = a_2 \Gamma_2; f_1 = a_1 \Gamma_1$$

Согласно уравнению для тонкой собирающей линзы

$$\frac{1}{F} = \frac{1}{a_1} + \frac{1}{f_1} = \frac{1}{a_1} + \frac{1}{a_1 \Gamma_1} = \frac{\Gamma_1 + 1}{a_1 \Gamma_1} \Rightarrow F = \frac{a_1 \Gamma_1}{\Gamma_1 + 1} \quad (1)$$

$$\frac{1}{F} = \frac{1}{a_2} + \frac{1}{f_2} = \frac{1}{a_2} + \frac{1}{a_2 \Gamma_2} = \frac{\Gamma_2 + 1}{a_2 \Gamma_2} \Rightarrow F = \frac{a_2 \Gamma_2}{\Gamma_2 + 1} \quad (2)$$

$$S_1 = \Delta x \cdot \Delta h = (a_2 - a_1) (\Delta h) =$$

$$H_1 = \Delta y \cdot \Gamma_1$$

$$H_2 = \Delta y \cdot \Gamma_2$$

$$S_2 = \frac{H_1 + H_2}{2} \cdot (f_1 - f_2) = \frac{H_1 + H_2}{2} \cdot (a_1 \Gamma_1 - a_2 \Gamma_2) =$$

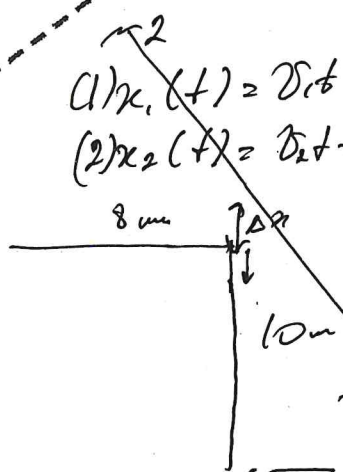
$$= \frac{\Delta y (\Gamma_1 + \Gamma_2)}{2} (a_1 \Gamma_1 - a_2 \Gamma_2) =$$

П.к.  $F = F \Rightarrow (1) = (2) \Rightarrow \frac{a_1 \Gamma_1}{\Gamma_1 + 1} = \frac{a_2 \Gamma_2}{\Gamma_2 + 1} \Rightarrow \frac{5 a_1}{2 \cdot 2 \Gamma_1 + 2} = \frac{6 a_2}{2} \Rightarrow 5 a_1 = 6 a_2 \Leftrightarrow$

$$\Rightarrow a_1 = \frac{6}{5} a_2 \Rightarrow S_1 = \frac{1}{5} a_2 \Delta h$$

$$S_2 = (f_1 - f_2) \cdot \frac{\Delta h \cdot 17}{4} = \frac{\Delta y \cdot 17}{4} \cdot \left( a_2 \frac{6}{5} \cdot \frac{5}{2} - a_2 \cdot 6 \right) = \frac{\Delta y \cdot 17}{4} \cdot a_2$$

$$\Rightarrow \frac{S_1}{S_2} = \frac{a_2 \Delta h \cdot 4}{5 \Delta y \cdot \Delta h \cdot 17} = \frac{a_2 \cdot 4}{5 \Delta y \cdot 17} = \frac{a_2 \cdot 4}{\Delta y \cdot 5 \cdot 17}; \Delta y = f_1 - f_2 = a_1 \Gamma_1$$



Идем отсюда увеличивая скорость.

(1)  $x_1(t) = v_1 t + \frac{a t^2}{2}$   
 (2)  $x_2(t) = v_2 t + \frac{a t^2}{2}$

Играем 8 мм; а  $\Delta x$  прыжок (10 мм) мм  $\Rightarrow$   
 $\Delta x \geq 0$

$\Rightarrow 8 = 8t + \frac{a t^2}{2} \Rightarrow \frac{a t^2}{2} + 8t - 8 = 0$

$D = 64 + 4 \cdot 8 \cdot \frac{a}{2} = 16(4+a)$   
 $t = \frac{-8 \pm 4\sqrt{4+a}}{a}$

из Т. Виетти  
 $t \cdot t = -\frac{8 \cdot 8}{a} \Rightarrow$  есть отриц. корни  $\rightarrow$   
 $\Rightarrow t = \frac{-8 + 4\sqrt{4+a}}{a}$  подставим это в (2) уравнение

$x_2(t) = \frac{4v_2(\sqrt{4+a}-2)}{a} + \frac{16(\sqrt{4+a}-2)^2}{2a}$   
 $= \frac{4v_2(\sqrt{4+a}-2) + 8(\sqrt{4+a}-2)^2}{a}$   
 $= \frac{4(\sqrt{4+a}-2)(v_2 + 2\sqrt{4+a}-4)}{a}$

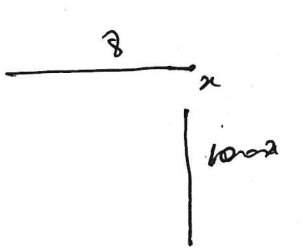
$x_2(t) = 10 + \Delta x \Rightarrow$   
 $\Rightarrow \frac{4(\sqrt{4+a}-2)(v_2 + 2\sqrt{4+a}-4)}{a} = 10 + \Delta x \Rightarrow \Delta x = \frac{4(\sqrt{4+a}-2)(v_2 + 2\sqrt{4+a}-4)}{a} - 10$

$\Delta x \geq 1 \Rightarrow \frac{4(\sqrt{4+a}-2)(v_2 + \sqrt{4+a} \cdot 2 - 4)}{a} \geq 11 \text{ л. а}$

$4(\sqrt{4+a}-2)(6 + \sqrt{4+a}) \geq 11a$   
 $4(6\sqrt{4+a} + 4+a - 12 - 2\sqrt{4+a}) \geq 11a$   
 $\Rightarrow 16\sqrt{4+a} + 4a - 32 \geq 11a$   
 $16\sqrt{4+a} \geq 7a + 32$

$\begin{cases} 7a + 32 \geq 0 \\ 4+a \geq 0 \end{cases}$   
 $\begin{cases} 256(4+a) \geq 49a^2 + 448a + 1024 \\ 1024 + 256a \geq 49a^2 + 448a + 1024 \\ 7a + 32 \geq 0 \end{cases}$   
 $\begin{cases} a < -\frac{32}{7} \text{ а } \in \emptyset \\ a \geq -4 \\ 49a^2 + 192a \leq 0 \\ 7a + 32 \geq 0 \\ a(49a + 192) \leq 0 \\ a \geq -\frac{32}{7} \end{cases}$

$x_1(t) = v_1 t + \frac{a t^2}{2}$       $v_1 = 8 \text{ мм/с}$   
 $x_2(t) = v_2 t + \frac{a t^2}{2}$       $v_2 = 10 \text{ мм/с}$



$S_1$       $S_2$   
 I пройден  $x$  мм, а второй проедет  $10-x$  мм  
 где  $x \geq 1 \Rightarrow S_2 - 1 = x$

$8 = 8t - \frac{a t^2}{2} \Rightarrow \frac{a t^2}{2} - 8t + 8 = 0$   
 $D = 64 - 4 \cdot \frac{a}{2} \cdot 8 = 64 - 16a = 16(4-a)$   
 $t = \frac{8 \pm 4\sqrt{4-a}}{a}$       $\frac{8+4\sqrt{4-a}}{a}$  - не уг.  
 $\frac{8-4\sqrt{4-a}}{a}$  - не уг.  
 $\frac{8-4\sqrt{4-a}}{a}$  - не уг.

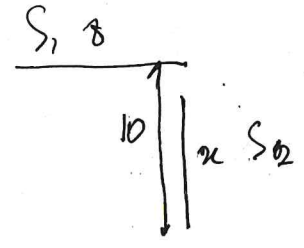
$x_1(t) - x_2(t) = (v_1 t + \frac{a t^2}{2}) - (v_2 t + \frac{a t^2}{2})$   
 $S_1 - S_2 = v_1 t - v_2 t$   
 $8 - 10 + x = 8t - 10t$   
 $\frac{S_1 - S_2}{x - 2} = v_2 t - v_1 t \Rightarrow t = \frac{v_1 - v_2}{v_2 - v_1} = \frac{x-2}{v_2 - v_1}$

$x_1(t) = v_1 t + \frac{a t^2}{2}$   
 $2x(t) = 2v_1 t + a t^2$   
 $a = \frac{2(x(t) - v_1 t)}{t^2}$

~~$S = \frac{v_1^2 - v_0^2}{2a}$   
 $10 - x = \frac{(v_0 - a t)^2 - v_0^2}{2a}$   
 $2a(10 - x) = v_0^2 - 2a v_0 t + a^2 t^2 - v_0^2$   
 $20a - 2ax = a^2 \left(\frac{x-2}{v_1 - v_2}\right)^2 - 2a \left(\frac{x-2}{v_1 - v_2}\right)$   
 $20a - 2ax = x^2$~~

F.k  $S_2 - 1 = x$   
 $t = \frac{S_2 - 1 - S_1}{v_2 - v_1}$

$x_1(t) = v_1 t + \frac{a t^2}{2}$       $v_1 = 8 \text{ мм/с}$   
 $x_2(t) = v_2 t + \frac{a t^2}{2}$       $v_2 = 10 \text{ мм/с}$



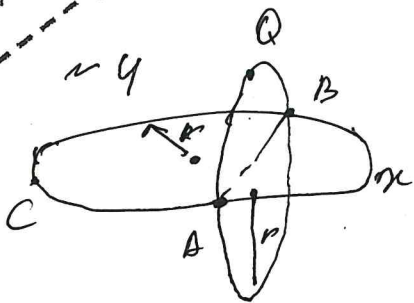
$S_1 = 8$       $S_2 - 1 = x$   
 $x_1(t) - x_2(t) = (v_1 t + \frac{a t^2}{2}) - (v_2 t + \frac{a t^2}{2})$   
 $S_1 - S_2 = v_1 t - v_2 t$

$S_2 - 1 - S_1 = v_2 t - v_1 t \Rightarrow t = \frac{S_2 - 1 - S_1}{v_2 - v_1} = \frac{10 - 1 - 8}{10 - 8} = \frac{1}{2}$   
 $x_1(t) = v_1 t + \frac{a t^2}{2} \Rightarrow a = \frac{2(x_1(t) - v_1 t)}{t^2}$

$= \frac{2(8 - 8 \cdot \frac{1}{2})}{\frac{1}{4}} = 8(8 - 4) = 8 \cdot 4 = 32 \text{ мм/с}^2$   
 Ответ:  $a = 32 \text{ мм/с}^2$



Место для скобы



Т.к. радиусы проводов равны, то и дуги, на которые они делит друг друга тоже равны  $\Rightarrow$

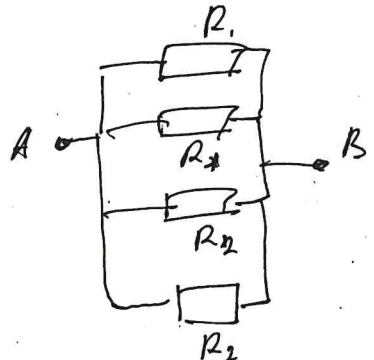
дуга  $AQB = \pi$

$$\pi = \frac{1}{2} 2\pi r = \frac{\pi r}{2} \Rightarrow \text{дуга } ABC = 2\pi r = \frac{\pi r}{2} = \frac{3}{2} \pi r$$

$$R = \rho \frac{L}{S_{\text{сеч.}}}$$

Р одного провода =  $\rho \cdot \frac{2\pi r}{S}$

только сюда можно представить



где  $R_1$  - на дуге  $\pi$ , а  $R_2$  на дуге  $AQB \Rightarrow$

$$\Rightarrow R_1 = \rho \cdot \frac{\pi r}{2S}$$

$$R_2 = \rho \cdot \frac{3\pi r}{2S}$$

при параллельном соединении резисторов,  $\frac{1}{R_{\text{общ}}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} \Rightarrow$

$$\Rightarrow \frac{1}{R_{\text{общ}}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_2}$$

$$\frac{1}{R_{\text{общ}}} = \frac{2}{R_1} + \frac{2}{R_2} = \frac{2(R_1 + R_2)}{R_1 R_2} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow R_{\text{общ}} = \frac{R_1 R_2}{2(R_1 + R_2)} = \frac{\rho \frac{\pi r}{2S} \cdot \rho \frac{3\pi r}{2S}}{2(\rho \frac{\pi r}{2S} + \rho \frac{3\pi r}{2S})}$$

$$= \rho \frac{\pi r \cdot 3}{16S}$$

$$\frac{R \text{ одного провода}}{R_{\text{общ}}} = \frac{\rho \frac{2\pi r}{S}}{\rho \frac{\pi r \cdot 3}{16S}} = \frac{32}{3} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow R_{\text{общ}} = \frac{3}{32} R \text{ одного провода} \Rightarrow$$

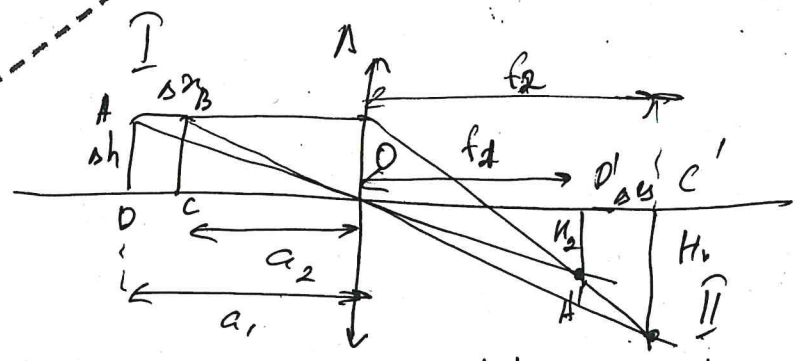
$$\Rightarrow \text{в } \frac{3}{32} = 0,09375 \text{ раз меньше}$$

Ответ: 0,09375 раз.

185.

Место для скобы

Шифр



$AD = \Delta h; AB = \Delta x; DC' = \Delta y; \beta'$   
 $DO = a; CO = a_2; OD' = f_1; OC' = f_2$

1)  $\frac{H_1}{\Delta h} = \Gamma_1; \Gamma_2 = \frac{H_2}{\Delta h} \Rightarrow \Gamma_1 = \frac{f_1}{a_1}; \Gamma_2 = \frac{f_2}{a_2} \Rightarrow f_1 = a_1 \Gamma_1; f_2 = a_2 \Gamma_2$   
 Согласно уравнению тонкой линзы: она собирающая.

$\frac{1}{F} = \frac{1}{a_1} + \frac{1}{f_1} \Rightarrow F = \frac{a_1 f_1}{f_1 + 1}$   
 $\frac{1}{F} = \frac{1}{a_2} + \frac{1}{f_2} \Rightarrow F = \frac{a_2 f_2}{f_2 + 1}$

$\Rightarrow \frac{a_1 \Gamma_1}{\Gamma_1 + 1} = \frac{a_2 \Gamma_2}{\Gamma_2 + 1} \Rightarrow a_1 \Gamma_1 = a_2 \Gamma_2 \Rightarrow a_1 = \frac{6}{5} a_2$   
 Изобразим треугольник ABCD будет, при помощи тонкой линзы  
 и B'C'D'.

$S_I = \Delta x \Delta h$   
 $S_{II} = \Delta y \cdot \frac{H_1 + H_2}{2} = \Delta y \cdot \frac{\Delta h \cdot 8,5}{2} = \Delta y \cdot \Delta h = \frac{17}{4} \Rightarrow \frac{S_I}{S_{II}} = \frac{\Delta x \Delta h \cdot 4}{\Delta y \cdot \Delta h \cdot 17} = \frac{\Delta x}{15} \cdot \frac{4}{17}$

$\Delta x = a_1 - a_2 = \frac{6}{5} a_2 - a_2 = \frac{1}{5} a_2$   
 $\Delta y = f_2 - f_1 = a_2 \Gamma_2 - a_1 \Gamma_1 = a_2 \cdot 6 - 3 a_2 = 3 a_2$

$\Rightarrow \frac{S_I}{S_{II}} = \frac{\frac{1}{5} a_2 \cdot 4}{5 \cdot 3 \cdot 17 \cdot a_2} = \frac{4}{15 \cdot 17} \Rightarrow S_{II} = \left( \frac{4}{15 \cdot 17} \right)^{-1} = S_I \Rightarrow$

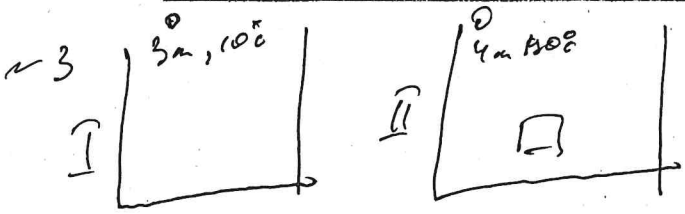
$\Rightarrow S_{II} = \frac{15 \cdot 17}{4} \cdot S_I = \frac{255}{4} S_I = 63,75 S_I$

Ответ: 63,75 раз больше  
63,75 ✓ 205



Открытая региональная межвузовская олимпиада вузов Томской области (ОРМО)

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



Переносимы в трубах диаметра  
имеет температуру 90°C т.к. находится  
во II комнате с водой. 90°C

$m_{в I} = 3m$   
 $m_{в II} = 4m$   
 $m_A = 1m$

температура в комнате  
одинакова  $\therefore Q_1 + Q_2 = 0$   
 т.к.  $T_1 = T_2$  т.к. температуры сравняются, то  $Q_1 + Q_2 = 0$

$Q_{с в I} + Q_{с в II} = 0$

$C_{в I} m_{в I} T_{к I} - C_{в II} m_{в II} T_{к II} + C_A m_A T_A = 0 \Rightarrow$

$T_{к I} = \frac{C_{в II} m_{в II} T_{к II} + C_A m_A T_A}{C_{в I} m_{в I} + C_A m_A} = \frac{4200 \cdot 4 \cdot 10 + 900 \cdot 10}{4200 \cdot 3 + 900} = 15,3 = 15^\circ C$

II действие:

$T_{к II} = \frac{C_{в I} m_{в I} T_{к I} + C_A m_A T_A}{C_{в II} m_{в II} + C_A m_A} = \frac{4200 \cdot 3 \cdot 15,3 + 900 \cdot 10}{4200 \cdot 4 + 900} \approx 86,2 \approx 86^\circ C$

I действие - помещим в комнату №1 котел, после этого, как температуры  
уравняются II действие помещим в комнату №2 котел. На этой стадии котел.

Средней еще один котел.  
 I действие  $T_{к I}' = \frac{4200 \cdot 3 \cdot 15,3 + 900 \cdot 86,2}{4200 \cdot 3 + 900} \approx 82,8 \approx 82,8^\circ C$

II действие  $T_{к II}' = \frac{4200 \cdot 4 \cdot 86,2 + 900 \cdot 19,98}{4200 \cdot 4 + 900} \approx 82,8^\circ C$   
 (увеличивается)

$T_1$	$T_2$
10°C	90°C
15,3	86,2
15,98	82,8°C

Можно заметить, что  $T_1$  на (15,3 - 10 = 5,3, 19,98 - 15,3 = 4,68)  
 4,99, а  $T_2$  на 3,6 в среднем  $\Rightarrow$   
 $\Rightarrow$  их разница уменьшается в среднем  
 к на 10°C  $\Rightarrow$   $80 = 80 - 10 \leq 5$   
 10 к  $\Rightarrow$  75  
 2  $\Rightarrow$  7,5 и т.д.  $\Rightarrow$

$90 - 86,2 = 3,8$   
 $86,2 - 82,8 = 3,4$   
 $80 - 75 = 5$   
 $75 - 70 = 5$   
 $70 - 65 = 5$   
 $65 - 60 = 5$   
 $60 - 55 = 5$   
 $55 - 50 = 5$   
 $50 - 45 = 5$   
 $45 - 40 = 5$   
 $40 - 35 = 5$   
 $35 - 30 = 5$   
 $30 - 25 = 5$   
 $25 - 20 = 5$   
 $20 - 15 = 5$   
 $15 - 10 = 5$   
 $10 - 5 = 5$   
 $5 - 0 = 5$

$\Rightarrow$  Котел  
 будет кипеть 5°C

