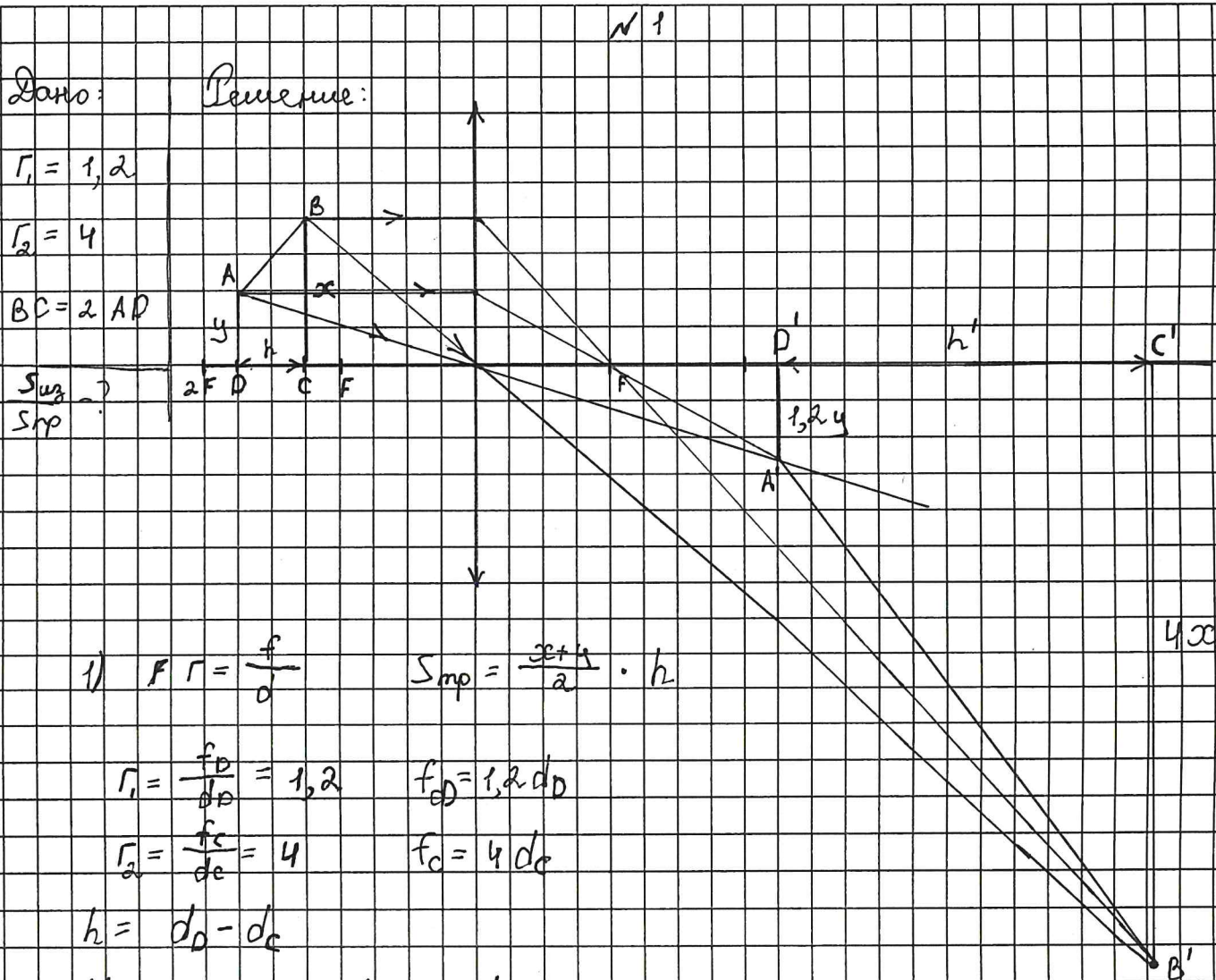


Открытая региональная межвузовская олимпиада вузов Томской области (ОРМО)

Общий балл	Дата	Ф.И.О. членов жюри	Подписи членов жюри
84			<i>Оксана</i>



$$1) \quad F \Gamma = \frac{f}{d} \quad S_{пр} = \frac{f+h}{a} \cdot h$$

$$\Gamma_1 = \frac{f_D}{d_D} = 1,2 \quad f_D = 1,2 d_D$$

$$\Gamma_2 = \frac{f_C}{d_C} = 4 \quad f_C = 4 d_C$$

$$h = d_D - d_C$$

$$h' = f_C - f_D = 4 d_C - 1,2 d_D$$

$$2) \quad \frac{f}{f} + \frac{1}{d} = \frac{1}{F}$$

$$\frac{1}{f_D} + \frac{1}{d_D} = \frac{1}{f_C} + \frac{1}{d_C}$$

$$\frac{1}{1,2 d_D} + \frac{1}{d_D} = \frac{1}{4 d_C} + \frac{1}{d_C}$$

$$\frac{2,2}{1,2 d_D} = \frac{5}{4 d_C}$$

$$8,8 d_C = 6 d_D$$

$$d_C = \frac{15}{22} d_D$$

3) $h = d_0 - \frac{15}{22} d_0 = \frac{7}{22} d_0 \quad \sqrt{1}$
 $h' = 4 \cdot \frac{15}{22} d_0 - 1,2 d_0 = \frac{84}{55} d_0$

4) $\frac{S_{уз}}{S_{пр}} = \frac{\frac{8AD+1,2AD}{2} \cdot \frac{84}{55} \frac{1}{d_0}}{\frac{AD+2AD}{2} \cdot \frac{7}{22} \frac{1}{d_0}} = 14,72$

Ответ: 14,72

Дано: $m_x = 3 \text{ кг}$
 $m_z = 4 \text{ кг}$
 $m_{ал} = 1 \text{ кг}$
 $n = 20 \text{ раз}$
 $\Delta t_k = 5^\circ \text{C}$
 $t_x = 10^\circ \text{C}$

Решение: $Q_B = C_B \cdot m \cdot \Delta t_B$ $Q_{ал} = C_{ал} \cdot m_{ал} \cdot \Delta t_{ал}$

(1) ~~$Q_{Bx} = C_B \cdot m_x \cdot t_x + C_{ал} \cdot m_{ал} \cdot t_z = t'_1 (C_B \cdot m_x + C_{ал} \cdot m_{ал})$~~
 ~~$t'_1 \cdot C_{ал} \cdot m_{ал} + t_z \cdot m_z \cdot C_B = t''_2 (C_{ал} \cdot m_{ал} + m_z \cdot C_B)$~~
(20) ~~$t''_{20} \cdot C_{ал} \cdot m_{ал} + t''_{19} \cdot m_z \cdot C_B = t''_{20} (C_B \cdot m_z + C_{ал} \cdot m_{ал})$~~
 ~~$-t''_{20} + t''_{20} = 5^\circ \text{C}$~~

$C_B = 4200 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ \text{C}}$
 $C_{ал} = 900 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ \text{C}}$

1) ~~$t_z = 13800 t'_1 - 125000 \frac{59}{3} t'_1 - 140$~~
2) ~~$t''_{20} = t''_{19}$~~
(1) $t'_1 = \frac{C_B \cdot m_x \cdot t_x + C_{ал} \cdot m_{ал} \cdot t_z}{C_B \cdot m_x + C_{ал} \cdot m_{ал}} = \frac{125000 + 900 t_z}{13500}$
 $t''_1 = \frac{C_B \cdot m_z \cdot t_z + C_{ал} \cdot m_{ал} \cdot t'_1}{C_B \cdot m_z + C_{ал} \cdot m_{ал}} = \frac{2,3 \cdot 10^4 t_z + 900 t'_1}{2,4 \cdot 10^4}$

(20) ~~$t''_{20} = 13800$~~ Ответ: $t_z = 113^\circ \text{C}$

2) $t''_1 - t'_1 = -\frac{14}{15} - \frac{1}{15} t_z + \frac{23}{24} t_z$
 $t''_{20} - t'_{20} = 5 = \frac{t''_1 - t'_1}{20}$ $100 = \frac{108}{120} t_z - \frac{14}{15} t_z = 113^\circ \text{C}$

№ 4

Дано:

Решение:

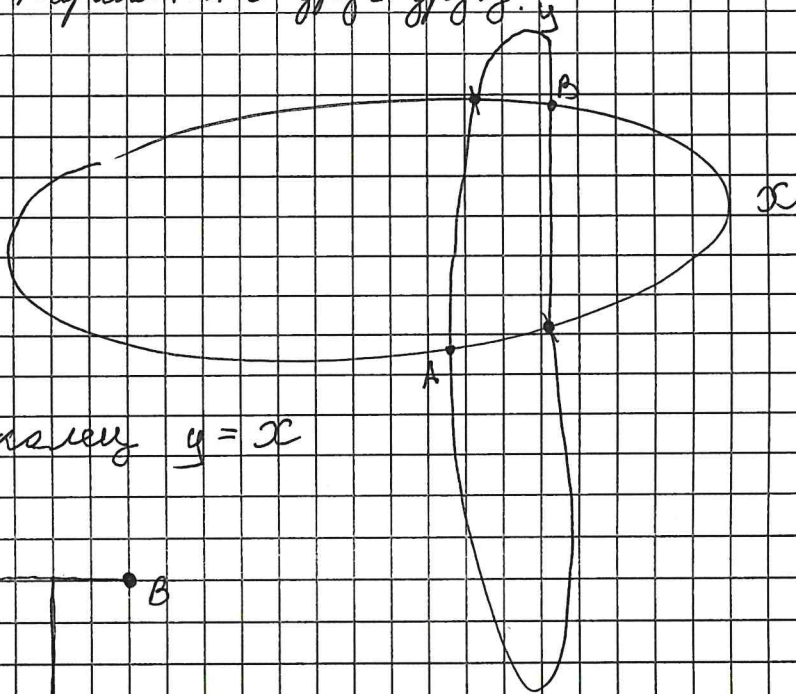
$$R_{\text{провода}} = \frac{\rho \cdot l}{S}$$

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

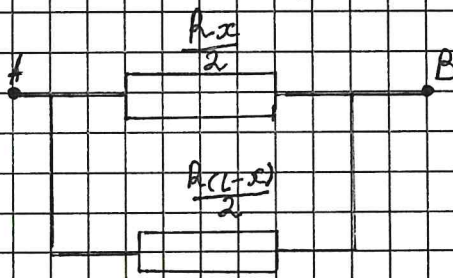
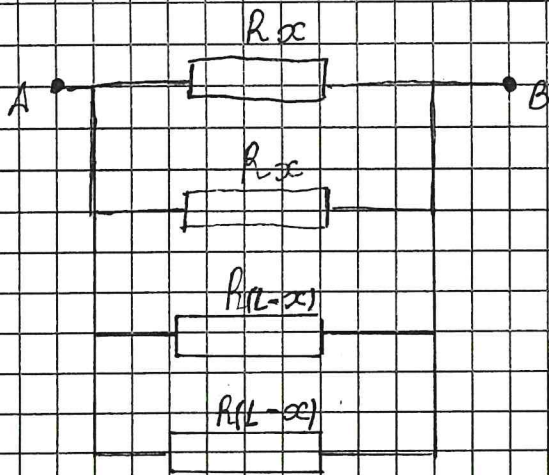
$$R_{\text{к}} = \frac{\rho \cdot l}{S}$$

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

Части пересечения кабеля относительно АВ проводки можно считать друг другу.



Из-за симметрии кабеля $y = x$



$$\frac{1}{R_{\text{AB}}} = \frac{1}{R_x} + \frac{1}{R_{l-x}}$$

$$\frac{1}{R_{\text{AB}}} = \frac{2R_{l-x} + 2R_x}{R_x \cdot R_{l-x}}$$

$$R_{\text{AB}} = \frac{\frac{\rho \cdot \frac{1}{2} l}{S} \cdot \frac{\rho \cdot \frac{1}{2} l}{S}}{2 \left(\frac{\rho \cdot l}{S} \right)} = \frac{2 \rho \cdot l}{18 \cdot S} = \frac{\rho \cdot l}{9 \cdot S}$$

$$\frac{R_{\text{к}}}{R_{\text{AB}}} = \frac{\frac{\rho \cdot l}{S}}{\frac{\rho \cdot l}{9 \cdot S}} = 9$$

Ответ: 9

N 2

Дано:

$$v_1 = 8 \frac{\text{м/с}}{\text{с}}$$

$$v_2 = 10 \frac{\text{м/с}}{\text{с}}$$

$a_{\text{min}} = ?$

Решение:

\vec{v}_1

\vec{v}_2

\vec{v}_1

\vec{v}_2

S_1

S_2

$$S_1 = 8 \text{ м/с}$$

$$S_2 = 10 \text{ м/с}$$

$$t_1 = t_2$$

$$|a_1| = |a_2|$$

\vec{v}_2

\vec{v}_1

Тело 1 движется против $S_1 \approx S_1 - 1 \text{ м/с}$

$$S = \vec{v}_0 \cdot t + \frac{\vec{a} \cdot t^2}{2}$$

$$S_2 = v_2 \cdot t + \frac{\vec{a} \cdot t^2}{2}$$

$$\frac{\vec{a} \cdot t^2}{2} = S_2 - v_2 \cdot t$$

$$v_1 \cdot t + \frac{\vec{a} \cdot t^2}{2} \leq S_1 - 1$$

$$\frac{\vec{a} \cdot t^2}{2} \leq S_1 - 1 - t \cdot v_1$$

(1) Ускорения сонаправлены скорости:

$$S_2 - v_2 \cdot t \leq S_1 - 1 - t \cdot v_1$$

$$t(v_2 - v_1) \geq S_2 - S_1 + 1$$

$$\frac{S_1}{v_1} > t \geq \frac{S_2 - S_1 + 1}{(v_2 - v_1)}$$

$$12 > t \geq \frac{9}{2} \quad \text{(не подходит)}$$

(2) Ускорение тела 1 противоположно направлению v_1 , а ускорение 2 тела сонаправлено со скоростью:

$$-(S_2 - v_2 t) \leq S_1 - 1 - t \cdot v_1$$

$$S_2 - v_2 t \geq -S_1 + 1 + t \cdot v_1$$

№ 2

$$t(v_2 + v_1) \leq S_2 + S_1 - 1$$

$$t \leq \frac{S_2 + S_1 - 1}{(v_2 + v_1)}$$

$$t \leq \frac{18}{18} \text{ с}$$

Из уравнения $S = v_0 t + \frac{a t^2}{2}$ видно, что ускорение минимально, когда время максимальное $\Rightarrow a_{\min}$, когда $t = \frac{18}{18} \text{ с}$

$$\frac{a_{\min} \cdot \left(\frac{18}{18}\right)^2}{2} = 10 - 10 \cdot \frac{18}{18}$$

$$a_{\min} = 1,25 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$$

Случай

(3) $\vec{v}_1 \uparrow \uparrow \vec{a}_1$, а $\vec{v}_2 \uparrow \downarrow \vec{a}_2$ рассматривать нет смысла, т.к. тело 1 придет в точку пересечения быстрее тела 2.

(4) Случай $\vec{v}_1 \uparrow \downarrow \vec{a}_1$, $\vec{v}_2 \downarrow \uparrow \vec{a}_2$, мы получили такое же решение системы, что и в случае (1).

Ответ: $a_{\min} = 1,25 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$ КВ

№ 5

Дано:

$$L \times L = 10 \times 10 \text{ см}^2; \quad V' = 2,5 \text{ см}^3$$

$$H = 1 \text{ см}; \quad E_{\text{п}} = 200 \frac{\text{кВ}}{\text{см}}$$

$$d = 0,2 \text{ см}$$

$$E = 4 \quad h = ?$$

$$E_{\text{в}} = 1$$

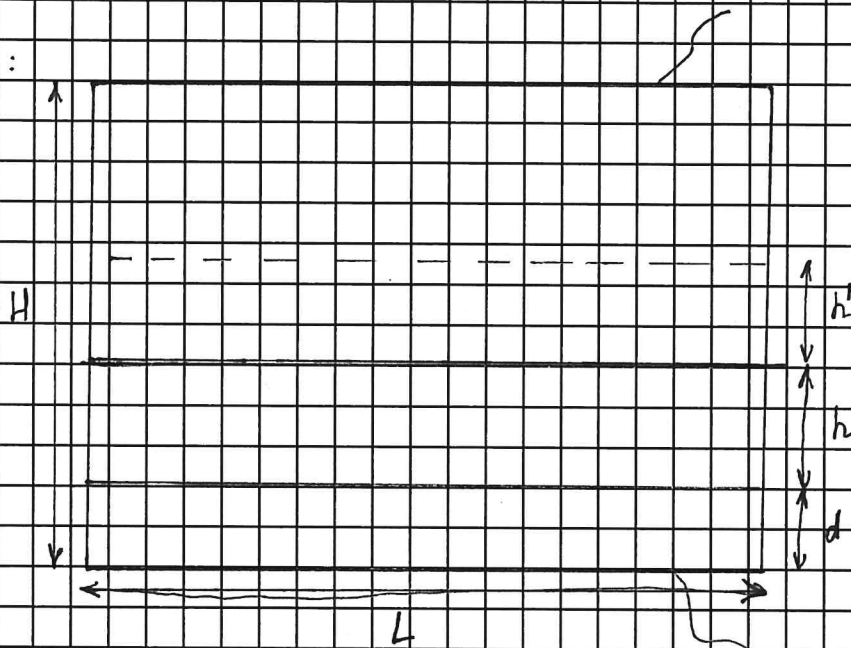
$$U = 400 \text{ кВ}$$

Решение:

Страница № 6

№ 5

Решение:



$$1) h' = \frac{V}{L \times L} = \frac{25}{100} = \frac{1}{4} \text{ см}$$

$$2) \cancel{C} \quad C = \epsilon \epsilon_0 \frac{S}{d'} ; d' = H ; C = \epsilon_0 \cdot \left(\frac{\epsilon_0}{H} \cdot (H - (h+h')) + \frac{\epsilon}{H} (h+h') \right) \frac{S}{d'}$$

$$3) E_{\pi} = K \frac{q}{\epsilon \cdot R^2} \quad R^2 = \frac{q}{4\pi \epsilon_0 \epsilon \cdot E_{\pi}} \quad R = h + h'$$

$$q = C U \quad q = U \cdot \epsilon_0 \cdot \left(\frac{\epsilon_0}{H} \cdot (H - R) + \frac{\epsilon}{H} \cdot R \right) \frac{S}{d'}$$

$$R^2 = \frac{U \cdot S \cdot \left(\epsilon_0 \cdot (H - R) + \epsilon \cdot R \right) \cdot \frac{S}{d'}}{4\pi d \cdot \epsilon \cdot E_{\pi}}$$

$$R^2 = \frac{4 \cdot 40000 \cdot (1 - R + 4R)}{10048}$$

$$10048 R^2 - 120000 R - 40000 = 0$$

$$\left[\begin{array}{l} R_1 = 11,6 \text{ см} \\ R_2 = 0,34 \text{ см} \end{array} \right. \quad R < H$$

$$R_2 = 0,34 \text{ см}$$

$$h = 0,34 - 0,25 =$$

N 5

$$R = \frac{625}{158} (1 - R + 4R)$$

$$158R - 1875R - 625 = 0$$

$$4) \quad R = \frac{U \cdot S \cdot (\epsilon_B (h - R) + \epsilon \cdot R)}{4 \pi \cdot h \cdot \left(\frac{\epsilon_0}{d+R} \cdot d + \frac{\epsilon}{d+R} \cdot dR \right) \cdot \epsilon_n} \quad R = d + R$$

$$R = \frac{2500}{158} \cdot \frac{h + 3R}{0,2 + 4R}$$

$$(0,2 + R) \cdot 158 \cdot (0,2 + 4R) = 2500 + 3500R$$

$$6,28 + 158R + 628R^2 = 2500 + 3500R$$

$$628R^2 - 3343R - 2494 = 0$$

$$R = 0,33 \text{ см}$$

$$h = 0,33 - 0,25 = 0,08 \text{ см}$$

Ответ: $h = 0,08 \text{ см}$