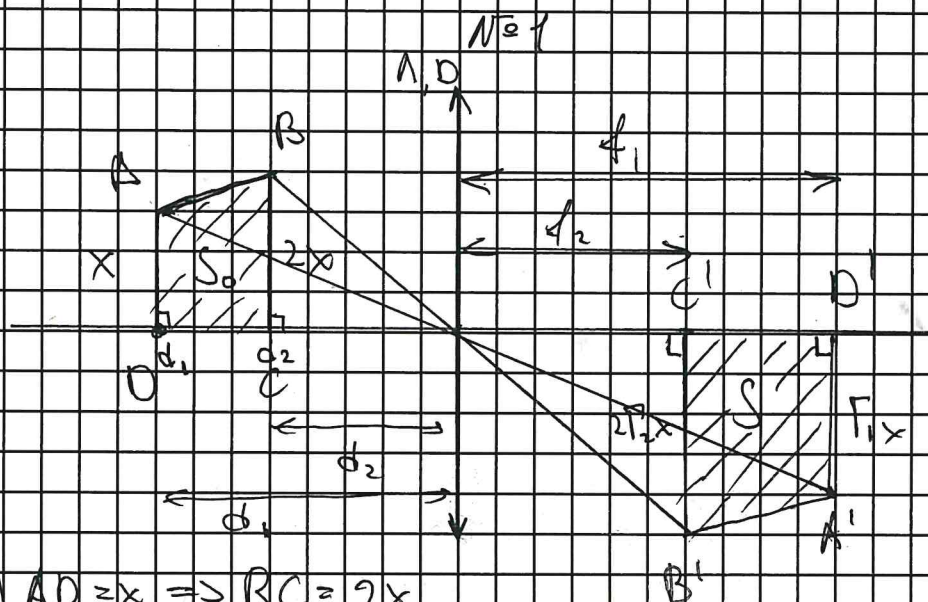


Открытая региональная межвузовская олимпиада вузов Томской области (ОРМО)

| Общий балл | Дата | Ф.И.О. членов жюри | Подписи членов жюри |
|------------|------|--------------------|---------------------|
| 75         |      |                    | <i>[Signature]</i>  |



$$\begin{aligned} \Gamma_1 &= 1,2 \\ \Gamma_2 &= 4 \\ \frac{BC}{AB} &= 2 \\ \frac{S}{S_0} &? \end{aligned}$$

1)  $\angle AD = x \Rightarrow BC = 2x$

2)  $AD \rightarrow A'D', BC \rightarrow B'C' (x \rightarrow \Gamma_1 x, 2x \rightarrow \Gamma_2 \cdot 2x)$

3)  $\Gamma_i = \frac{f_i}{d_i} \Rightarrow f_i = d_i \Gamma_i$   
 $f_1 = d_1 \Gamma_1; f_2 = d_2 \Gamma_2$

4)  $\varphi$ -ла той же линии что  $(\cdot) A$  и  $B$

$$D = \frac{1}{d_1} + \frac{1}{f_1}$$

$$D = \frac{1}{d_2} + \frac{1}{f_2}$$

$$\left. \begin{aligned} \frac{1}{d_1} + \frac{1}{f_1} &= \frac{1}{d_2} + \frac{1}{f_2} \\ \frac{1}{d_1} - \frac{1}{d_2} &= \frac{1}{f_2} - \frac{1}{f_1} \end{aligned} \right\}$$

$$\frac{d_2 - d_1}{d_1 d_2} = \frac{f_1 - f_2}{f_1 f_2} \Rightarrow f_1 - f_2 = (d_2 - d_1) \frac{f_1 f_2}{d_1 d_2} = d_2 - d_1 \frac{d_1 \Gamma_1 \cdot d_2 \Gamma_2}{d_1 d_2}$$

$$f_1 - f_2 = (d_2 - d_1) \Gamma_1 \Gamma_2$$

$$|f_1 - f_2| = |d_2 - d_1| \Gamma_1 \Gamma_2$$

5) ил-го трапеции

$$S_0 = \frac{AD+BC}{2} \cdot DC = \frac{x+2x}{2} \cdot |d_1-d_2| = \frac{3x}{2} |d_2-d_1|$$

$$S = \frac{\Gamma_1 x + 2\Gamma_2 x}{2} \cdot |d_1-d_2| = x \cdot \frac{\Gamma_1 + 2\Gamma_2}{2} |d_2-d_1| \Gamma_1 \Gamma_2$$

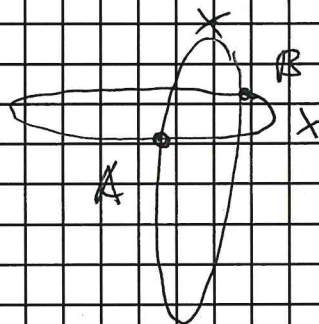
~~$$S_0 = \frac{3x}{2} |d_2-d_1| \cdot \Gamma_1 \Gamma_2 \cdot \frac{\Gamma_1 + 2\Gamma_2}{2} |d_2-d_1| = \Gamma_1 \Gamma_2 (x)$$~~

~~$$\frac{S}{S_0} = \frac{x |d_2-d_1|}{\frac{3x}{2} |d_2-d_1|} \cdot \frac{(\Gamma_1 + 2\Gamma_2) \Gamma_1 \Gamma_2}{\Gamma_1 \Gamma_2} = \frac{\Gamma_1 \Gamma_2 (\Gamma_1 + 2\Gamma_2)}{3} = \frac{14,72}{3} = 27,52$$~~

Ответ:  $\frac{S}{S_0} = \frac{\Gamma_1 \Gamma_2}{3} (\Gamma_1 + 2\Gamma_2) = 27,52$  14,72

N=4

1) Длина кабеля -  $l$ ,  
а его полное сопротивление -  $R$ .



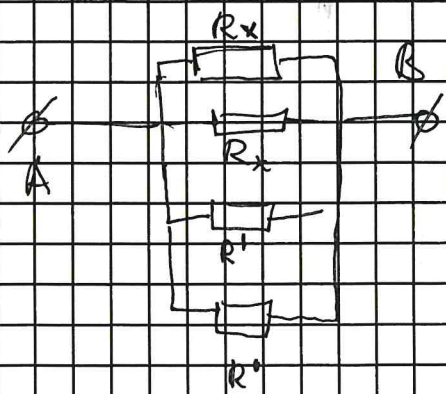
$$x = \frac{1}{3} l$$

2) известно, что сопротивление  $\sim$  длине  
 $R_{ij} \sim l_{ij}$

$$\frac{R_{AB}}{R} = ?$$

3) поэтому  $R_x = \frac{1}{3} R$ , а оставшийся кабель  $R' = \frac{2}{3} R$

4) чтобы мы могли представить ген в виде экв.:



5) сопротивление A-B:

$$\frac{1}{R_{AB}} = \frac{1}{R_x} + \frac{1}{R_x} + \frac{1}{R'} + \frac{1}{R'}$$

$$\frac{1}{R_{AB}} = 2 \cdot \frac{3}{R} + 2 \cdot \frac{3}{2R} = \frac{9}{R}$$

$$R_{AB} = \frac{R}{9}$$

Ответ: в 9 раз меньше



№ 5

$S = l_x \times l_y = 10 \times 10 \text{ см}^2 = 100 \text{ см}^2$

$d = 2 \text{ мм}$

$H = 1 \text{ см}$

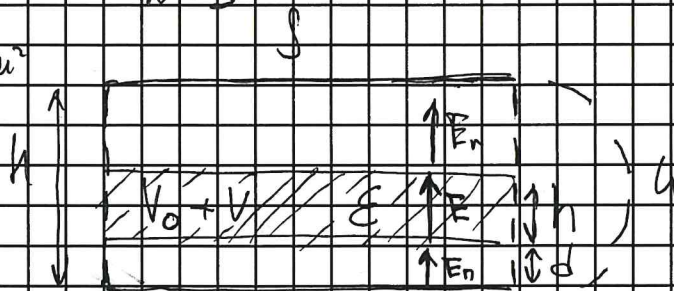
$\epsilon = 4$

$U = 1000 \text{ В}$

$V = 25 \text{ см}^3$

$k = 20 \frac{\text{В}}{\text{мм}}$

$h_0 = ?$



$m = 1 \text{ кг}$

$m_1 = 3 \text{ кг}$

$m_2 = 4 \text{ кг}$

$t_{10} = 10^\circ \text{C}$

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

1) Вначале во всех диэлектриках  $V_0 =$

$\Rightarrow V_0 = h_0 S$

2)  $h = \frac{V_0 + V}{S} = h_0 + \frac{V}{S} \Rightarrow h_0 = h - \frac{V}{S}$

3)  $\neq$  кр. сл. поле поле в диэлектрике  $E$

4) by def:

$\epsilon = \frac{E_{\text{плазм}}}{E} \Rightarrow E_{\text{пл}} = \epsilon E$

5)  $U = E h + E_{\text{пл}} (H - h) = E h + \epsilon E H - \epsilon E h = E h (1 - \epsilon) + \epsilon E H$

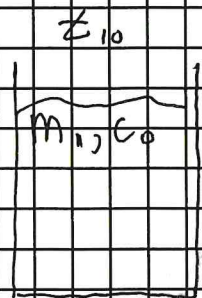
$E h (\epsilon - 1) = \epsilon E H - U \Rightarrow h = \frac{\epsilon E H - U}{E (\epsilon - 1)} = \frac{4 \cdot 20 \cdot 10^6 \cdot 10^{-1} - 1000 \cdot 10^3}{20 \cdot 10^6 \cdot 3} = \frac{1}{30} \text{ см}$

$h = \frac{2}{3} \text{ см}$

6)  $h_0 = h - \frac{V}{S} = \frac{2}{3} \text{ см} - \frac{25 \text{ см}^3}{100 \text{ см}^2} = \left( \frac{2}{3} - \frac{1}{4} \right) \text{ см} = \frac{5}{12} \text{ см} \approx 0,417 \text{ см}$

Ответ: 0,417 см

№ 3



$t_{20} > t_{10}$



$m = 1 \text{ кг}$

$m_1 = 3 \text{ кг}$

$m_2 = 4 \text{ кг}$

$t_{10} = 10^\circ \text{C}$

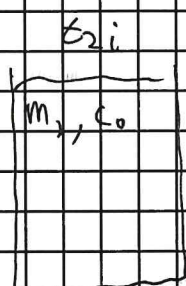
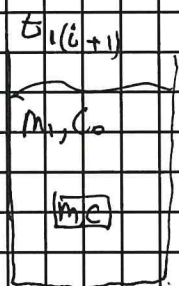
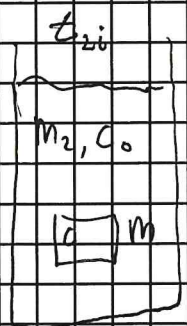
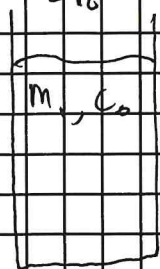
$c_0 = 4200 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ \text{C}}$

$C = 500 \text{ Дж}$

$\Delta t_{20} = 5^\circ \text{C}$

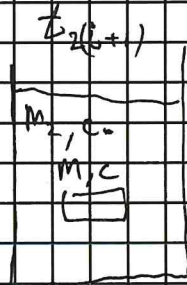
$t_{20} = ?$

1)  ~~$i \rightarrow i+1$~~  ~~уикн~~  
 $t_{1i}$



• ур-ие теплового баланса  
для  $1^{ой}$  на корнметра:

$$0 = C_0 m (t_{1(i+1)} - t_{1i}) + cm (t_{1(i+1)} - t_{2i}) (*)$$



• ур-ие теплового баланса для  $2^{ой}$

$$0 = C_0 m_2 (t_{2(i+1)} - t_{2i}) + cm (t_{2(i+1)} - t_{1(i+1)}) (**)$$

2) сложим ~~(\*)~~ и ~~(\*\*)~~

$$0 = C_0 m_1 \Delta t_{1(i+1)} + C_0 m_2 \Delta t_{2(i+1)} + cm (t_{2(i+1)} - t_{2i} + t_{1(i+1)} - t_{1(i+1)})$$

$$0 = C_0 m_1 \Delta t_{1(i+1)} + (C_0 m_2 + cm) \Delta t_{2(i+1)}$$

продифференцируем по всем гудкам

$$0 = C_0 m_1 (t_{1i} - t_{10}) + (C_0 m_2 + cm) (t_{2i} - t_{20}) - \text{через между всеми величинами}$$

3) продифференцируем по всем гудкам по от гудков ~~(\*)~~ и ~~(\*\*)~~

$$0 = C_0 m_1 (t_{1i} - t_{10}) + cm \left( \sum_{i=1}^{20} t_{1i} - \sum_{i=1}^{13} t_{2i} \right)$$

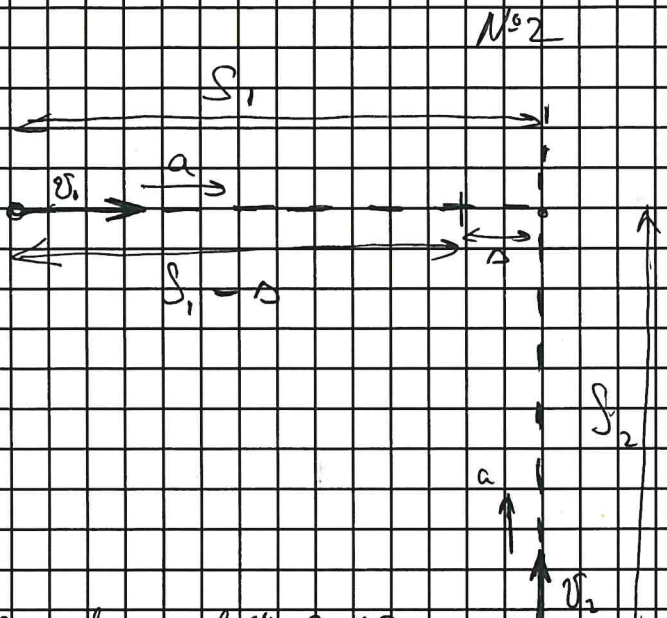
$$0 = C_0 m_2 (t_{2i} - t_{20}) + cm \left( \sum_{i=1}^{20} t_{2i} - \sum_{i=1}^{20} t_{1i} \right)$$

105



Место для скобы

Шифр



$$\begin{aligned} S_1 &= 8 \text{ км} \\ S_2 &= 10 \text{ км} \\ v_1 &= 8 \frac{\text{км}}{\text{ч}} \\ v_2 &= 10 \frac{\text{км}}{\text{ч}} \\ \Delta &\geq 1 \text{ км} \\ a_{\min} &? \end{aligned}$$

б) если в ходе выкл.  $a < 0$ , то  $a$  в противоположн. сторону т.е. против ускорения  
(X) 1)  $\rightarrow$  случай, когда 2<sup>ой</sup> грузик (!) пересечения траекторий, а  $v_1$  отстает от нуля на  $\Delta$

$$\begin{aligned} 2) \quad \left. \begin{aligned} S_1 - \Delta &= v_1 t + \frac{at^2}{2} \\ S_2 &= v_2 t + \frac{at^2}{2} \end{aligned} \right\} \begin{aligned} S_2 - S_1 + \Delta &= (v_2 - v_1) t \\ t &= \frac{S_2 - S_1 + \Delta}{v_2 - v_1} \geq \frac{10 - 8 + 1}{10 - 8} t = 1,5 \text{ часа} \end{aligned}$$

$$3) \quad a = \frac{2}{t^2} (S_2 - v_2 t) = \frac{2 S_2}{t^2} - \frac{2 v_2}{t}$$

на промежутке  $a \in [1,5 \text{ часа}; +\infty)$   $a_{\min} = -\frac{40}{9} \frac{\text{км}}{\text{ч}^2}$

(X) 4)  $\leftarrow$  случай, когда 2<sup>ой</sup> уже прошел (!) пересечения траекторий, а 1<sup>ый</sup> только еще грузик и находится на расст.  $\Delta$

$$\begin{aligned} \left. \begin{aligned} S_1 &= v_1 t + \frac{at^2}{2} \\ S_2 + \Delta &= v_2 t + \frac{at^2}{2} \end{aligned} \right\} \begin{aligned} S_2 + \Delta - S_1 &= (v_2 - v_1) t \\ t &= \frac{S_2 - S_1 + \Delta}{v_2 - v_1} \geq 1,5 \text{ часа} \end{aligned}$$

$$a = \frac{2}{t^2} (S_1 - v_1 t) \quad \text{аналогично } a_{\min} = a(1,5 \text{ ч}) = -\frac{32}{9} \frac{\text{км}}{\text{ч}^2}$$

• в случае (X) упр-ие по модулю миним., что в (X) 4)  
• других случаев, кроме указанных  $\nexists$

Ответ:  $|a_{\min}| = \frac{40}{9} \frac{\text{км}}{\text{ч}^2} \approx 4,44 \frac{\text{км}}{\text{ч}^2}$ ,  $a_{\min} = -\frac{40}{9} \frac{\text{км}}{\text{ч}^2}$