



МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
имени М.В.ЛОМОНОСОВА

Вариант 10

Место проведения Усть-Лабинск
город

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

Олимпиада школьников Ломоносов
наименование олимпиады

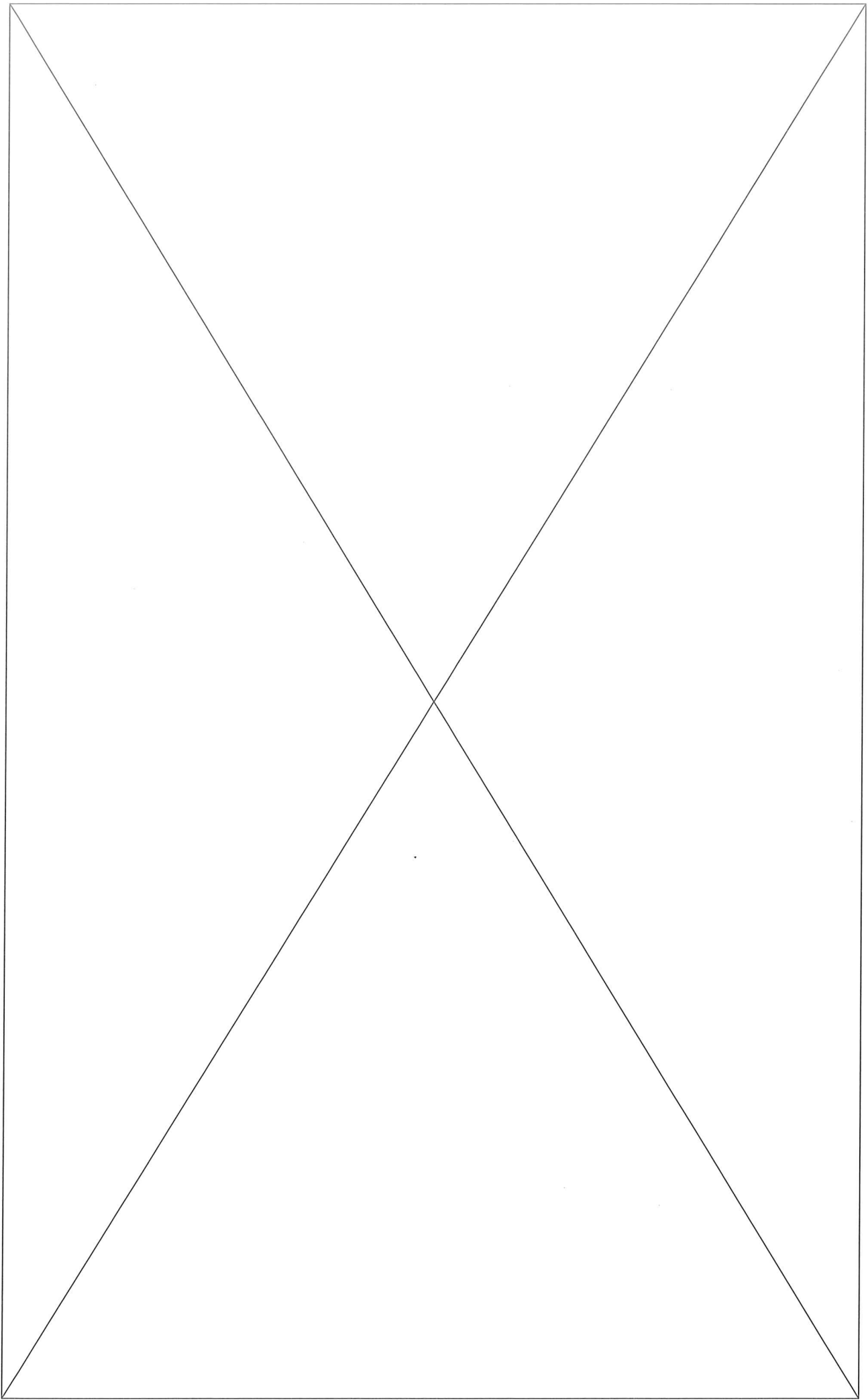
по физике
профиль олимпиады

Мелицона Леонид Константинович
фамилия, имя, отчество участника (в родительном падеже)

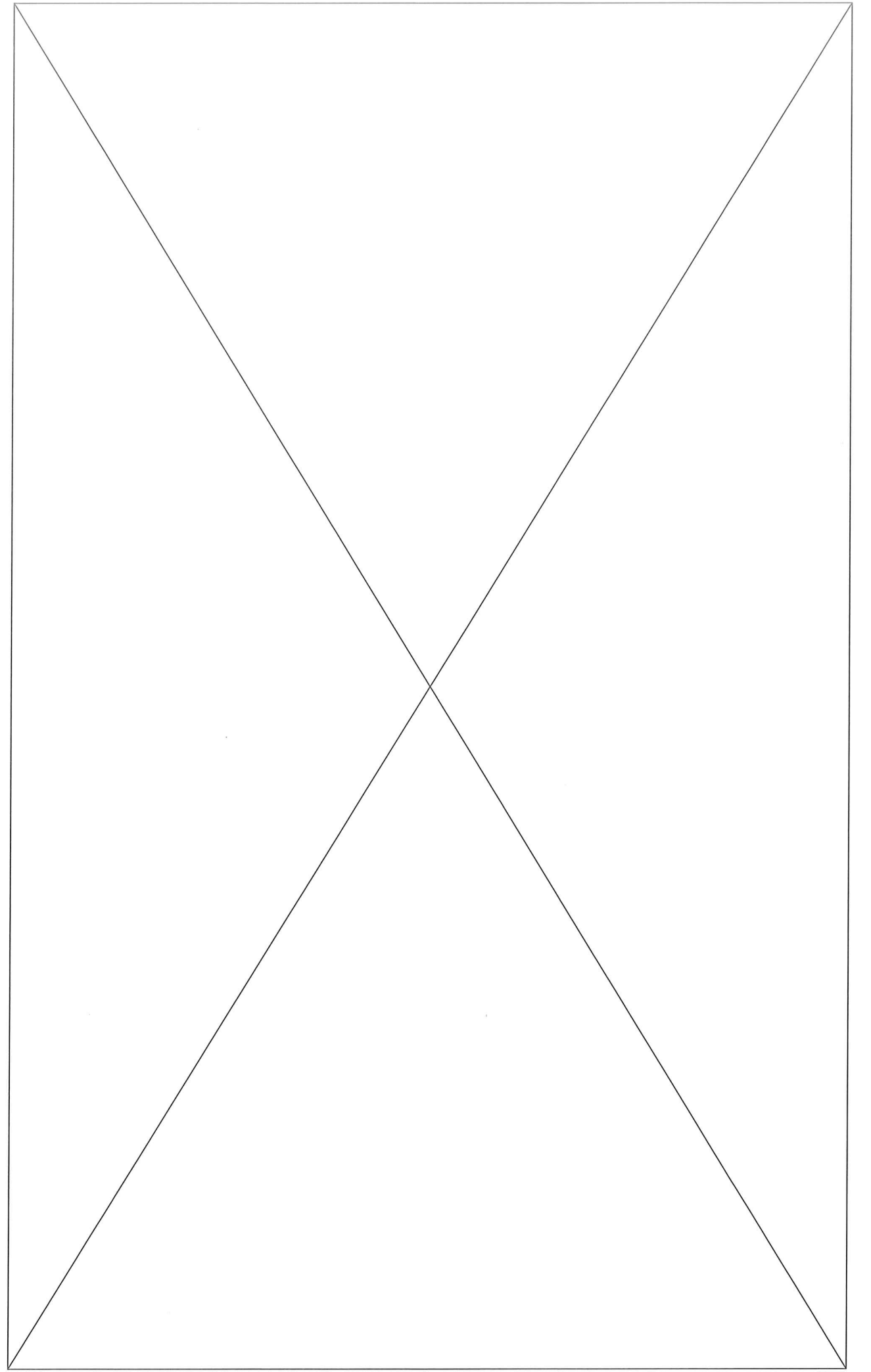
16.32-16.37 минут

Дата
« 13 » февраля 2026 года

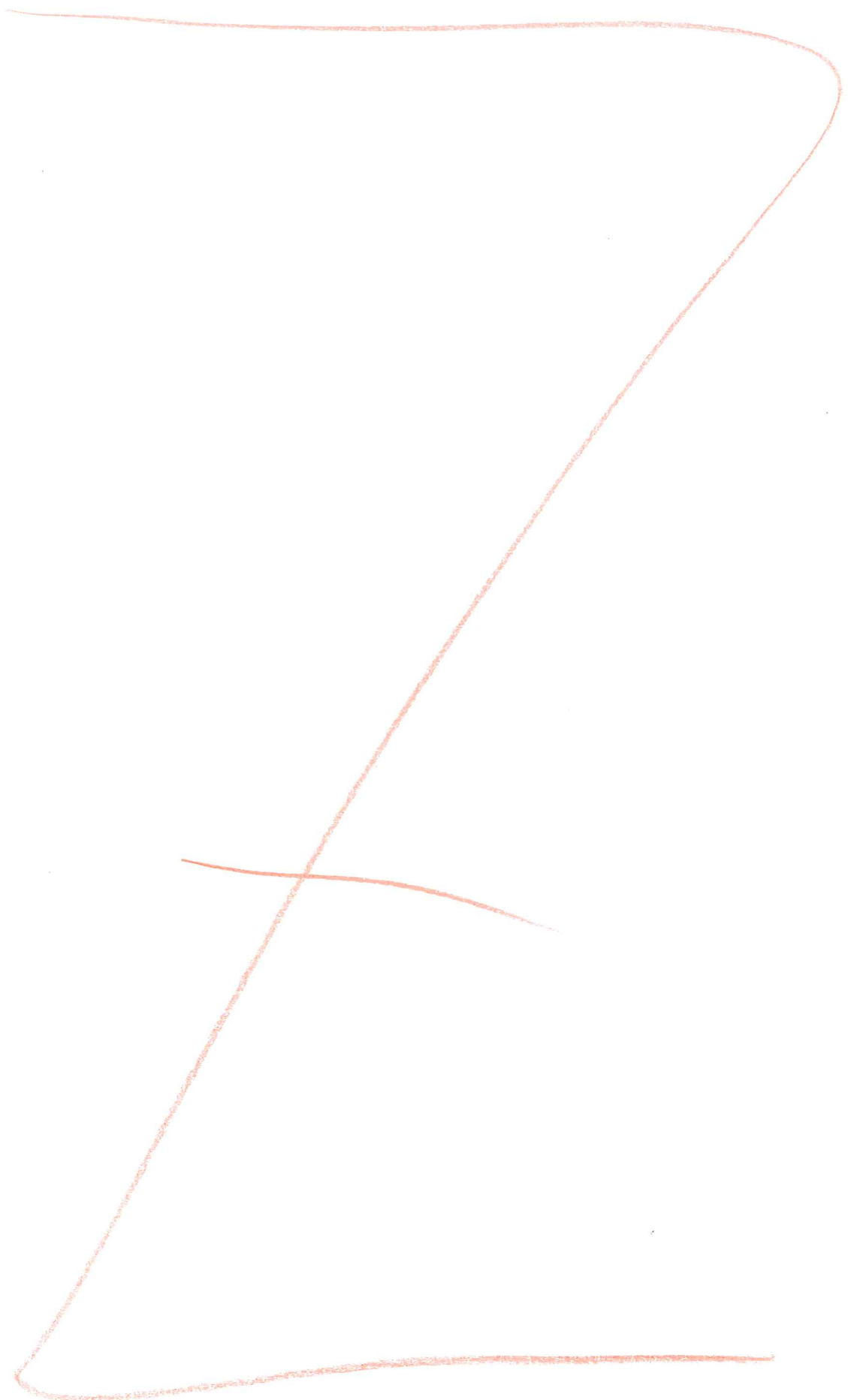
Подпись участника
Мелицон Л.



Выполнять задания на титульном листе запрещается!



Выполнять задания на титульном листе запрещается!

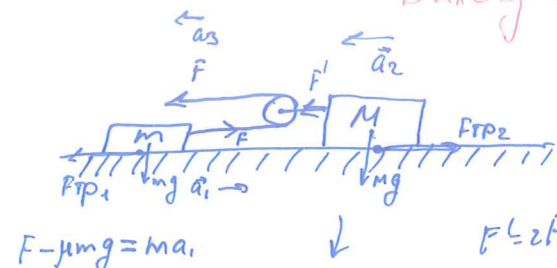


80-23-02-95
(4.22)

Черновик

m_1
 $m = 0,5 \text{ кг}$
 $M = 1 \text{ кг}$
 $F = ?$
 $\tau = 1 \text{ с}$
 $\Delta x = 1 \text{ м}$
 $\mu = 0,3$

Тай
дмисор

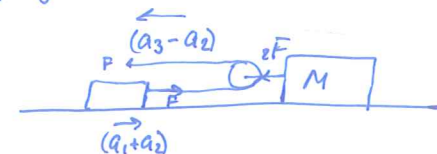


Вход 16:32-16:37

$Ma_2 = F' - \mu Mg$

$F - \mu mg = ma_1$

$F = 2F$



$a_3 - a_2 = a_1 + a_2$
 $a_3 = a_1 + 2a_2$
(т.к. нить нерастяжима)

$\Delta x = \frac{at^2}{2} = \frac{a}{2} = \frac{a_1 + a_2}{2} \Rightarrow a_1 + a_2 = 2 \text{ м/с}^2$

$F' = Ma_2 + \mu Mg = 2ma_2 + \mu Mg$
 $F = \mu mg + ma_1 \Rightarrow 2F = 2\mu mg + 2ma_1$

$F' + 2F = 2m(a_1 + a_2) + 4\mu mg$

$4F = 2m(a_1 + a_2) + 4\mu mg$

$4F = \frac{m(a_1 + a_2)}{2} + \mu mg = m + \mu mg = 0,5 + 0,3 \cdot 0,5 \cdot 10 = 0,5 + 1,5 = 2 \text{ Н}$

как была равна массе?

$\alpha = 45^\circ$

$\tau = 2 \text{ с}$

$L = 20 \text{ м}$

$m_n \ll m_{ш}$

$H = ?$



т.к. горизонт., то $v_n \cdot \cos \alpha = v_{ш}$

$h = \frac{gt^2}{2} \Rightarrow t = \sqrt{\frac{2h}{g}}$

$v_{ш} = g \cdot t = \sqrt{2gh}$

$h = \frac{gt^2}{2} = \frac{10 \cdot 2^2}{2} = 20$

$L = t' \cdot v_n \cdot \sin \alpha$

$v_n = \frac{L}{t' \cdot \sin \alpha}$

$v_{ш} = v_n \cdot \cos \alpha = \frac{L \cos \alpha}{t' \sin \alpha} = \sqrt{2gH'}$

$\frac{L^2 \cdot \cos^2 \alpha}{t'^2 \sin^2 \alpha} = 2gH' \Rightarrow H' = \frac{L^2}{2t'^2 g} \cdot \frac{\cos^2 \alpha}{\sin^2 \alpha} =$

$= \frac{L^2}{2t'^2 g} = \frac{20^2}{2 \cdot 2^2 \cdot 10} = \frac{400}{80} = 5 \text{ м}$

$H = h + H' = 25 \text{ м}$

Черновик

N3

- $V = 50 \text{ м}^3$
- $T_0 = 300 \text{ К}$
- $\varphi_0 = 41,5\%$
- $t = 100^\circ \text{C}$ (угет пародор)
- $r = 80 \text{ Ом}$
- $U = 100 \text{ В}$
- $\eta = 0,8$
- $\tau = 2300 \text{ с}$
- $\Delta T = 0$
- $p_{\text{нас}} = 2000 \text{ Па}$
- $\lambda = 2,3 \frac{\text{мДж}}{\text{м} \cdot \text{с}} = 2300000 \frac{\text{Дж}}{\text{м}}$
- $n = M = 0,018 \frac{\text{кг}}{\text{моль}}$
- $R = 8,3 \frac{\text{Дж}}{\text{моль} \cdot \text{К}}$

$\rho_{\text{адс}} = ?$

$$\begin{array}{r} 1 \\ 83 \\ \times 5 \\ \hline 415 \end{array}$$

Решение:

$$p_{\text{нас}} \cdot V = \frac{m_0}{M} \cdot R \cdot T_0$$

$$\rho_{\text{нас}} = \frac{p_{\text{нас}} \cdot M}{R \cdot T_0}$$

$$\rho_0 = \eta \rho_{\text{нас}} = \eta \cdot \frac{p_{\text{нас}} \cdot M}{R \cdot T_0} \Rightarrow \frac{m_0}{V} = \eta \frac{p_{\text{нас}} \cdot M}{R \cdot T_0}$$

$$A = U \cdot I \cdot \tau = \frac{U^2}{R} \tau \quad m_0 = \eta \frac{p_{\text{нас}} \cdot M \cdot V}{R \cdot T_0}$$

$$\lambda \cdot m_1 = \frac{U^2}{R} \tau \Rightarrow m_1 = \frac{U^2 \tau}{R \lambda}$$

$$\rho_{\text{адс}} = \frac{m_0 + m_1}{V} = \frac{m_0}{V} + \frac{m_1}{V} = \eta \frac{p_{\text{нас}} \cdot M}{R \cdot T_0} + \frac{U^2 \tau}{V R \lambda}$$

$$= 0,8 \cdot \frac{2000 \cdot 0,018}{8,3 \cdot 300} + \frac{10^4 \cdot 2300}{50 \cdot 8,3 \cdot 2300000} =$$

$$= \frac{2,18 \cdot 0,8}{8,3 \cdot 300} + \frac{1}{5 \cdot 8,3} =$$

$$= \frac{36 \cdot 0,8}{8,3 \cdot 300} + \frac{60}{8,3 \cdot 300} = \frac{88,8}{8,3 \cdot 300} = \frac{888}{24900} =$$

$$= \frac{888}{249} \cdot 10^{-3} \frac{\text{кг}}{\text{м}^3} = \frac{888}{249} \cdot 10^{-3} \frac{\text{кг}}{\text{м}^3} \approx 35,7 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$$

$$\begin{array}{r} \times 8,3 \\ 300 \\ \hline 2490 \end{array} \quad \begin{array}{r} 888 \mid 249 \\ 747 \\ \hline 1410 \\ 1245 \\ \hline 1650 \\ 1494 \\ \hline 1560 \\ 1494 \\ \hline 66 \end{array}$$

N4

- $m_3 = 744 \text{ мкг (AP)}$
- $m_1 = 660 \text{ мкг (Cu)}$
- $d_2 = ?$ $(m_2 = ?)$
- $n | S = 110 \text{ см}^2 = 0,11 \text{ м}^2$
- $k_1 = 3,3 \cdot 10^{-7} \text{ м/кг}$
- $k_2 = 1,1 \cdot 10^6 \text{ м/кг}$
- $k_3 = 9,3 \cdot 10^{-8} \text{ м/кг}$
- $n | \rho_c = 1,05 \cdot 10^4 \text{ м/м}^3$

Решение:

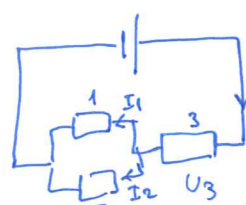
$$A_3 = U_3 (I_1 + I_2) \tau$$

$$Q = \epsilon m \cdot \Delta t = \frac{cm^2}{k_1}$$

$$m = k \cdot \Delta t$$

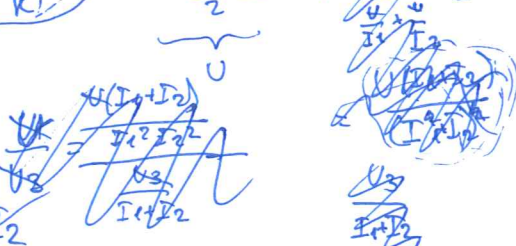
$$\Delta t = \frac{m}{k}$$

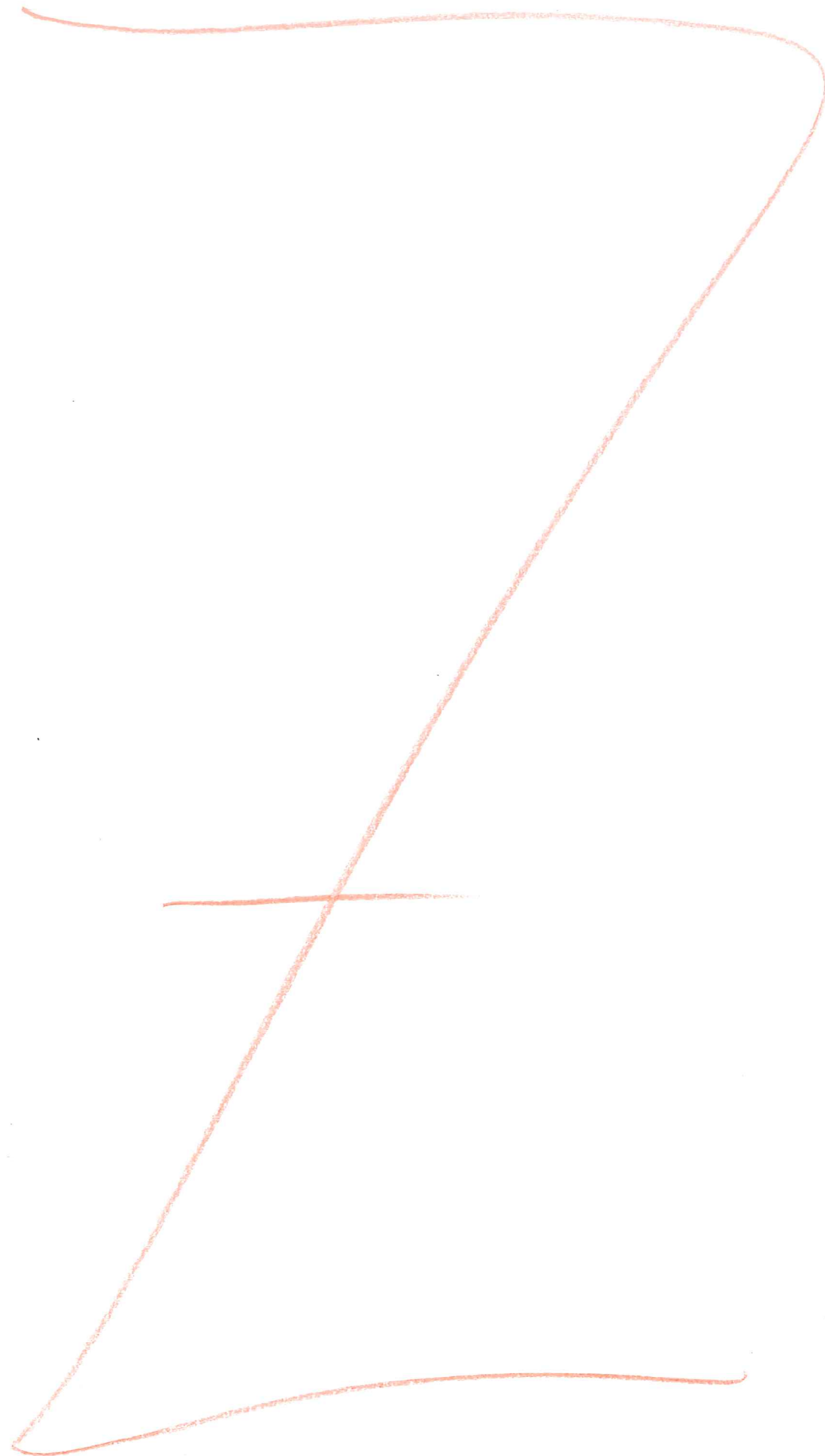
$$I_1 + I_2 = \frac{U_3}{R_1 + R_2}$$



$$A_1 = U \cdot I_1 \cdot \tau$$

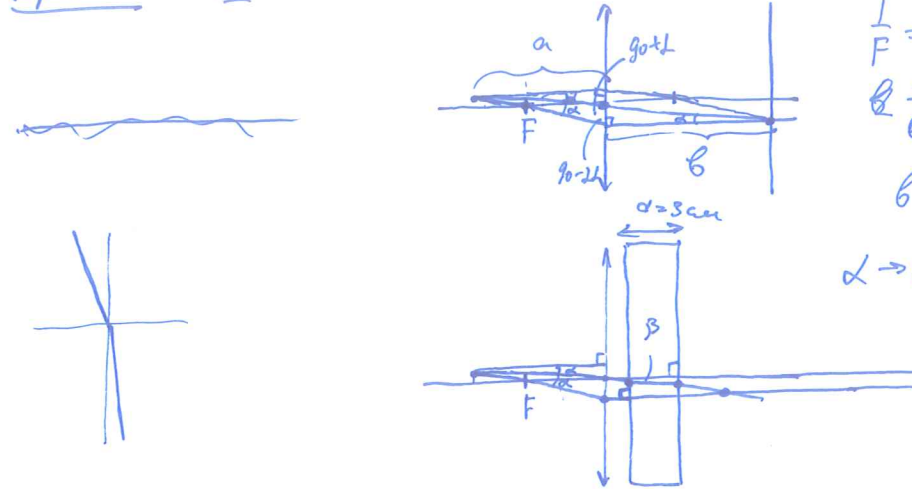
$$A_2 = U \cdot I_2 \cdot \tau$$





80-23-02-95
(4.22)

Черновик №5

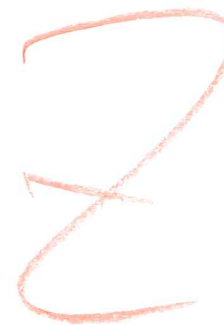


$$\frac{1}{F} = \frac{1}{a} + \frac{1}{b}$$

$$\frac{1}{b} = \frac{1}{F} - \frac{1}{a} = \frac{a-F}{aF}$$

$$b = \frac{aF}{a-F}$$

$\alpha \rightarrow 0$

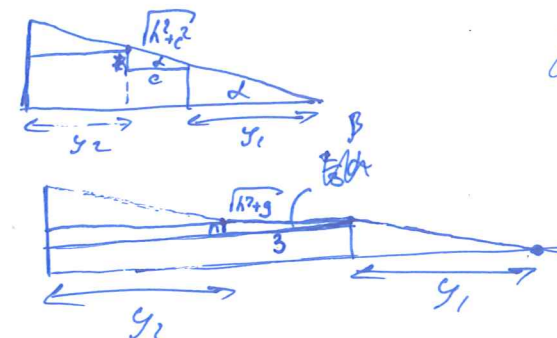


$$n_1 \sin \alpha = n_2 \sin \beta$$

$$1 \cdot \sin \alpha = 1.5 \sin \beta \Rightarrow \beta = 0$$

$$\sin \beta = \frac{2}{3} \sin \alpha$$

$$\sin \alpha = \frac{1}{\sqrt{ctg^2 \alpha + 1}}$$



$$\frac{3}{\sqrt{1+g}} = \frac{2}{3} \frac{c}{\sqrt{1+g}}$$

$$9\sqrt{1+g} = 2c\sqrt{1+g}$$

$$81h^2 + 81c = 4c^2h^2 + 4g6c^2$$

$$h^2(81 - 4c^2) = c(4g - 9c)$$

$$h^2(81 - 4c^2) = 27c(2c - 3)$$

$$ctg \alpha = \frac{c}{h}$$

$$ctg \beta = \frac{3}{h}$$

$$g \cdot \frac{c^2}{h^2} + 5 = \frac{4 \cdot g}{h^2}$$

$$gc^2 = 4 \cdot g \Rightarrow c = 2$$

$$\sin \beta = \frac{2}{3} \sin \alpha$$

$$\frac{1}{\sqrt{ctg^2 \beta + 1}} = \frac{2}{3} \cdot \frac{1}{\sqrt{ctg^2 \alpha + 1}}$$

$$3\sqrt{ctg^2 \alpha + 1} = 2\sqrt{ctg^2 \beta + 1}$$

$$9(ctg^2 \alpha + 1) = 4(ctg^2 \beta + 1)$$

$$9ctg^2 \alpha + 9 = 4ctg^2 \beta + 4$$

$$g \cdot \frac{g}{h^2} + 5 = \frac{4c^2}{h^2}$$

$$81 + 5h^2 = 4c^2$$

$$(п.к. \alpha \rightarrow 0) \quad 4c^2 = 81$$

$$c^2 = \frac{81}{4} \Rightarrow c = \frac{9}{2} = 4.5 \text{ см} \Rightarrow \Delta x = |c - 3| = 1.5 \text{ см}$$

(только наоборот $3 \leq c$)

6 см: $c = 1.5 \text{ см}$
 $\Delta x = |3 - 1.5| = 1.5 \text{ см}$

Черновик

мч

$$q_{12} = \frac{m}{k} = \frac{660 \cdot 10^{-6}}{3,3 \cdot 10^{-7}} = \frac{66 \cdot 10^3}{3,3} = 2 \cdot 10^3 \text{ Кл}$$

$$q_3 = \frac{744 \cdot 10^{-6}}{9,3 \cdot 10^{-8}} = \frac{744}{9,3} \cdot 10^3 = 8 \cdot 10^3 \text{ Кл}$$

$$q_2 = 6 \cdot 10^3 \text{ Кл} = \frac{m_2}{k_2}$$

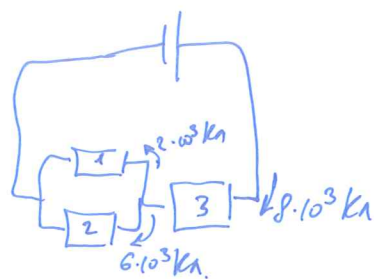
$$m_2 = q_2 \cdot k_2 = 6 \cdot 10^3 \cdot 1,1 \cdot 10^{-6} = 6,6 \cdot 10^{-3} = 6,62$$

$$V_2 = \frac{m_2}{\rho} = \frac{6,6 \cdot 10^{-3}}{1,05 \cdot 10^4} = \frac{6,6}{1,05 \cdot 10^7} \text{ м}^3$$

$$d = \frac{V_2}{S} = \frac{6,6}{1,05 \cdot 10^7 \cdot 0,11} = \frac{6,6}{1,05 \cdot 10^6 \cdot 1,1 \cdot 10^1} = \frac{6}{1,05 \cdot 10^6 \cdot 10^1} = \frac{2}{35 \cdot 10^4 \cdot 10^1} \text{ м} =$$

$$\begin{array}{r} 2,00 \overline{) 35} \\ 175 \overline{) 905714} \\ \hline 250 \\ -245 \\ \hline 50 \\ 35 \\ \hline 150 \\ 140 \end{array}$$

$$= \frac{2}{35 \cdot 10^5} \text{ мм} \approx 0,05714 \text{ мм} = 57,14 \text{ мкм} \approx 57,1 \text{ мкм}$$



$$I_1 + I_2 = I_3$$

$$q_1 + q_2 = q_3$$

$$q_2 = q_3 - q_1$$

Черновик



$$m_n \cdot v \cdot \cos \alpha = m_{cu} \cdot v_{cu} \cdot 20$$

$$m_n \cdot v_n \cdot \cos \alpha = m_{cu} \cdot v_{cu}$$

$$\frac{m_n}{m_{cu}} = \frac{v_{cu}}{v_n \cdot \cos \alpha} \quad v_{cu} = \sqrt{2gh'}$$

$$v_n \cdot \cos \alpha = \frac{m_{cu}}{m_n} \cdot v_{cu}$$

$$v_{cu} \cdot t = L$$

$$\frac{g t^2}{2} = H \quad m_n \cdot v_n \cdot \sin \alpha = (m_n + m_{cu}) \cdot v'$$

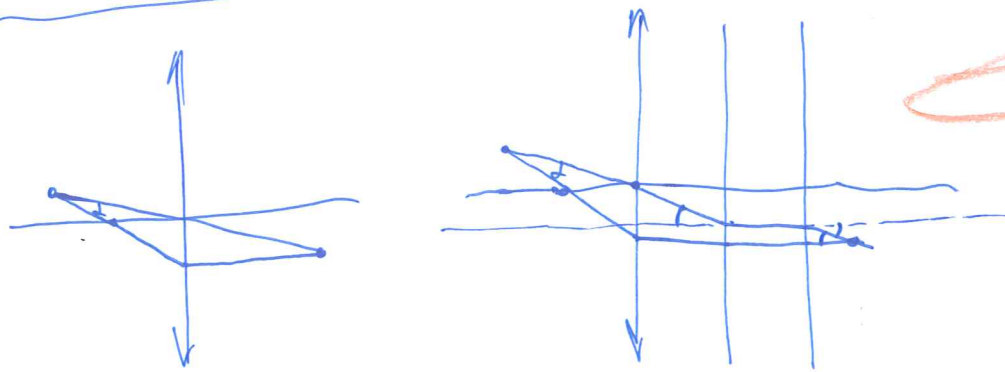
$$v' = \frac{L}{t} = \frac{m_n}{m_n + m_{cu}} \cdot v_n \cdot \sin \alpha$$

$$\frac{m_n}{m_n + m_{cu}} = \frac{m_{cu}}{m_n} \cdot v_{cu}$$

$$v_{cu} = \frac{m_n + m_{cu}}{m_n} \cdot v' \approx v' = \frac{L}{t}$$

$$\frac{L^2}{2t^2} = 2gH'$$

$$H' = \frac{L^2}{2g t^2}$$



80-23-02-95 (4.22)

Чистовик

$$m_1 = 660 \mu\text{г} = 660 \cdot 10^{-6} \text{кг}$$

$$m_3 = 744 \mu\text{г} = 744 \cdot 10^{-6} \text{кг}$$

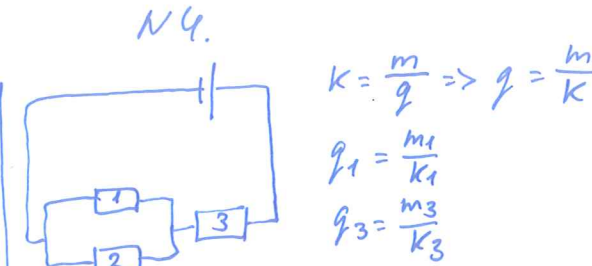
$$S = 110 \text{ см}^2 = 110 \cdot 10^{-4} \text{ м}^2$$

$$k_1 = 3,3 \cdot 10^{-7} \text{ м/кВ}$$

$$k_2 = 1,1 \cdot 10^{-6} \text{ м/кВ}$$

$$k_3 = 9,3 \cdot 10^{-8} \text{ м/кВ}$$

$$\rho_2 = 1,05 \cdot 10^4 \text{ м/м}^3$$



Пусть через ветку 3 течет ток I_3 , а через ветки 1 и 2 - I_1 и I_2 соответственно. Тогда $I_3 = I_1 + I_2$.
Тогда $\frac{q_3}{t} = \frac{q_1}{t} + \frac{q_2}{t} \Rightarrow q_3 = q_1 + q_2 \Rightarrow q_2 = q_3 - q_1$

$$m_2 = k_2 \cdot q_2 = k_2 (q_3 - q_1) = k_2 \left(\frac{m_3}{k_3} - \frac{m_1}{k_1} \right)$$

$$V_2 = \frac{m_2}{\rho_2} = \frac{k_2}{\rho_2} \left(\frac{m_3}{k_3} - \frac{m_1}{k_1} \right)$$

$$d = \frac{V_2}{S} = \frac{k_2}{\rho_2 \cdot S} \left(\frac{m_3}{k_3} - \frac{m_1}{k_1} \right) = \frac{1,1 \cdot 10^{-6}}{1,05 \cdot 10^4 \cdot 1,1 \cdot 10^{-2}} \left(\frac{744 \cdot 10^{-6}}{9,3 \cdot 10^{-8}} - \frac{660 \cdot 10^{-6}}{3,3 \cdot 10^{-7}} \right)$$

$$= \frac{1}{1,05 \cdot 10^8} (8 \cdot 10^3 - 2 \cdot 10^3) = \frac{6}{1,05 \cdot 10^5} = \frac{2}{35} \cdot 10^{-3} \text{ м} =$$

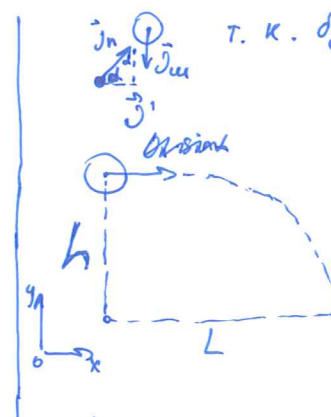
$$= \frac{2}{35} \text{ мм} \approx 0,0571 \text{ мм} = 57,1 \text{ мкм}$$

d - ?

Ответ: 57,1 мкм

N2.

$\alpha = 45^\circ$
 $\tau = 2 \text{ с}$
 $L = 20 \text{ см}$
 $m_n \ll m_{cu}$
H - ?



т.к. будет лететь горизонтально, то v_n направлена вверх (по условию)

$$m_n \cdot v_n \cdot \cos \alpha - m_{cu} \cdot v_{cu} = 0 \quad (3 \text{ кВ}) \quad v_n \cdot \cos \alpha = v_{cu}$$

$$m_n \cdot v_n \cdot \cos \alpha = m_{cu} \cdot v_{cu} \quad H' = \frac{g t^2}{2} \Rightarrow t = \sqrt{\frac{2H'}{g}}$$

$$v_n \cdot \cos \alpha = \frac{m_{cu}}{m_n} \cdot v_{cu} \quad v_{cu} = g t = \sqrt{2gH'}$$

$$m_n \cdot v_n \cdot \sin \alpha + 0 = (m_n + m_{cu}) v' \quad (3 \text{ кВ}) \quad (0 \text{ кВ})$$

$$v' = \frac{m_n}{m_n + m_{cu}} \cdot v_n \cdot \sin \alpha =$$

$$= \frac{m_n}{m_n + m_{cu}} \cdot \frac{m_{cu}}{m_n} \cdot v_{cu}$$

$$v' = \frac{L}{t} = \frac{m_{cu}}{m_n + m_{cu}} \cdot v_{cu}$$

$$v_{cu} = \frac{m_n + m_{cu}}{m_n} \cdot \frac{L}{t} \approx \frac{L}{t} = \sqrt{2gH'}$$

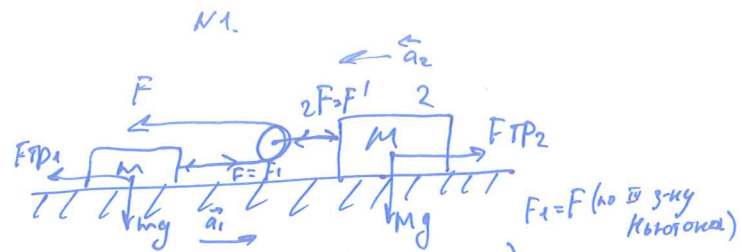
$$\frac{L^2}{2t^2} = 2gH' \Rightarrow H' = \frac{L^2}{2t^2 \cdot 2g}$$

$$H = H' + h = \frac{L^2}{2t^2 \cdot 2g} + \frac{g t^2}{2} = \frac{20^2}{2 \cdot 2 \cdot 10} + \frac{10 \cdot 2^2}{2} = \frac{1}{4} + 20 = 20,25 \text{ см} \approx 20 \text{ см}$$

Ответ: ~~20,25 см~~ ~~20 см~~ 25 см

Чистовик

$m = 0,5 \text{ кг}$
 $M = 2m = 1 \text{ кг}$
 $\tau = 1 \text{ с}$
 $\Delta x = 1 \text{ м}$
 $\mu = 0,3$
 $F = ?$



$F' = F + F = 2F$ (по IV закону Ньютона)
 $Ma_2 = 2F - F_{TP2} = 2F - \mu Mg$ (по модулю)
 $ma_1 = F - F_{TP1} = F - \mu mg$

$F = ma_1 + \mu mg \Rightarrow 2F = 2ma_1 + 2\mu mg$
 $2F = Ma_2 + \mu Mg = 2ma_2 + 2\mu mg$
 Если перейти в СО блока 2, то $a_1' = a_1 + a_2$

$2F + 2F = 2ma_2 + 2ma_1 + 2\mu mg \cdot 2$

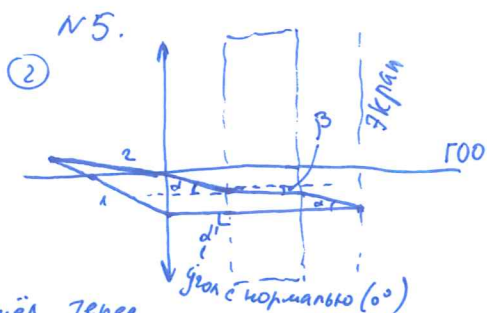
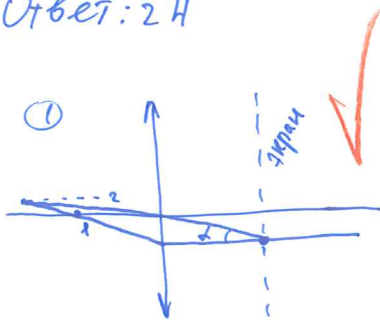
$4F = 2m(a_1 + a_2) + 4\mu mg$

$F = \frac{m(a_1 + a_2)}{2} + \mu mg$

$\Delta x = \frac{a_1' \cdot \tau^2}{2} \Rightarrow a_1' = \frac{2\Delta x}{\tau^2} \Rightarrow a_1 + a_2 = \frac{2\Delta x}{\tau^2}$

$F = \frac{m \cdot 2\Delta x}{\tau^2} + \mu mg = m \cdot \frac{\Delta x}{\tau^2} + \mu mg = 0,5 \cdot \frac{1}{1^2} + 0,3 \cdot 0,5 \cdot 10 = 0,5 + 1,5 = 2 \text{ Н}$

Ответ: 2 Н



луч 1: после преломления, т.к. шёл через фокус, то будет идти под углом 0° к нормали (параллельно ГОО)

Тогда: $n_1 \cdot \sin \alpha' = n_2 \cdot \sin \beta' \Rightarrow \beta' = 0^\circ$ (то же, когда преломляется 2-ой раз) \Rightarrow

луч 1 всегда идет параллельно ГОО (не преломляется).

Пусть луч 2 падает под углом α к нормали, после преломления переходит в β . Тогда после 2-ого преломления он снова пойдёт под углом α . Т.к. нормали для 2-ого луча и луча 1 — 0 $^\circ$, то в конце они пересекутся под углом α . Т.к. угол α до и после преломления один, то луч 2 до того, как поставили пластину шёл под углом α .

см. продолжение

Чистовик

$V = 50 \text{ м}^3$
 $T_0 = 300 \text{ К}$
 $\varphi_0 = 41,5\% = 0,415$
 $t = 100^\circ \text{ (учёт конденс)}$
 $v = 80 \text{ Ом}$
 $V = 100 \text{ В}$
 $\eta = 0,8$
 $\tau = 2300 \text{ с}$
 $aT = 0$
 $R_{\text{кас}} = 2000 \text{ Па}$
 $\mu = 0,018 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3} = 0,018 \frac{\text{г}}{\text{см}^3}$
 $R = 8,3 \frac{\text{Дж}}{\text{моль} \cdot \text{К}}$
 $\lambda = 2,3 \frac{\text{м}^3}{\text{моль}}$

$R_{\text{кас}} \cdot V = \frac{m}{M} R T_0$

$\rho_{\text{кас}} = \frac{R_{\text{кас}} \cdot M}{R T_0}$

$\rho_0 = \varphi_0 \rho_{\text{кас}} = \varphi_0 \frac{R_{\text{кас}} \cdot M}{R \cdot T_0} \Rightarrow \frac{m_0}{V} = \varphi_0 \frac{R_{\text{кас}} \cdot M}{R T_0} \Rightarrow m_0 = \varphi_0 \cdot \frac{R_{\text{кас}} \cdot M \cdot V}{R T_0}$

$A = U \cdot I \cdot \tau = \frac{U^2}{v} \cdot \tau$

$A' = \eta \frac{U^2}{v} \cdot \tau$

$Q = \lambda \cdot m_1$

$Q = A'$

$\lambda m_1 = \eta \frac{U^2}{v} \cdot \tau$

$m_1 = \eta \frac{U^2 \cdot \tau}{\lambda \cdot v}$

$\rho_{\text{адс}} = \frac{m_0}{V} + \frac{m_1}{V} = \varphi_0 \frac{R_{\text{кас}} \cdot M}{R \cdot T_0} + \frac{\eta \cdot U^2 \cdot \tau}{\lambda \cdot v} =$

$= 0,415 \cdot \frac{2000 \cdot 0,018}{8,3 \cdot 300} + \frac{0,8 \cdot 10^4 \cdot 2300}{50 \cdot 80 \cdot 2300000} \text{ кг/м}^3 =$

$= \frac{36 \cdot 0,415 \cdot 10^3}{8,3 \cdot 300} + \frac{0,8 \cdot 10^4 \cdot 2300000}{50 \cdot 80 \cdot 2300000} =$

$= \frac{36 \cdot 0,415}{300 \cdot 8,3} + \frac{100}{50} = \frac{6 \cdot 50}{50} + 2 = 6 + 2 = 8 \text{ кг/м}^3$

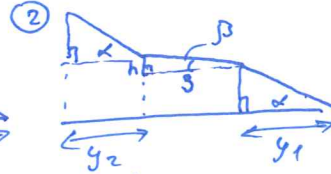
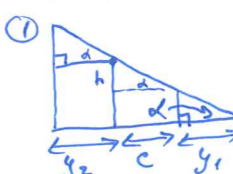
Ответ: 8 кг/м³

Продолжение

$n_1 \sin \alpha = n \sin \beta \Rightarrow \sin \alpha = \frac{3}{2} \sin \beta \Rightarrow \sin \beta = \frac{2}{3} \sin \alpha$

$\sin \alpha = \frac{1}{\sqrt{1 + \text{ctg}^2 \alpha}}$; $\sin \beta = \frac{1}{\sqrt{1 + \text{ctg}^2 \beta}}$, тогда $\frac{1}{3\sqrt{1 + \text{ctg}^2 \alpha}} = \frac{1}{\sqrt{1 + \text{ctg}^2 \beta}}$

$\frac{4}{1 + \text{ctg}^2 \alpha} = \frac{9}{1 + \text{ctg}^2 \beta} \Rightarrow 9(1 + \text{ctg}^2 \alpha) = 4(1 + \text{ctg}^2 \beta)$



$9\left(1 + \frac{c^2}{h^2}\right) = 4\left(1 + \frac{c^2}{h^2}\right)$

$5 + \frac{9c^2}{h^2} = \frac{36}{h^2} \Rightarrow 5h^2 + 9c^2 = 36$

$9c^2 = 36 \Rightarrow c^2 = 4 \Rightarrow c = 2$

Тогда $x = |d - c| = |3 - 2| = 1 \text{ см}$
 Ответ: 1 см

Пусть до преломления участок, равной по расстоянию приблизится к лучу 1, но расстояние приблизится к лучу 1, а во время преломления пластины ботл с. Тогда нужно сравнить, на сколько изменился этот участок |d-c| Пусть они оба смешались на h

(т.к. изначальное смещение от ГОО было, то α мал, тогда λ можно пренебречь)