



МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
имени М.В.ЛОМОНОСОВА

Вариант 10 класс

Место проведения Москва
город

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

Олимпиада школьников Ломоносов
наименование олимпиады

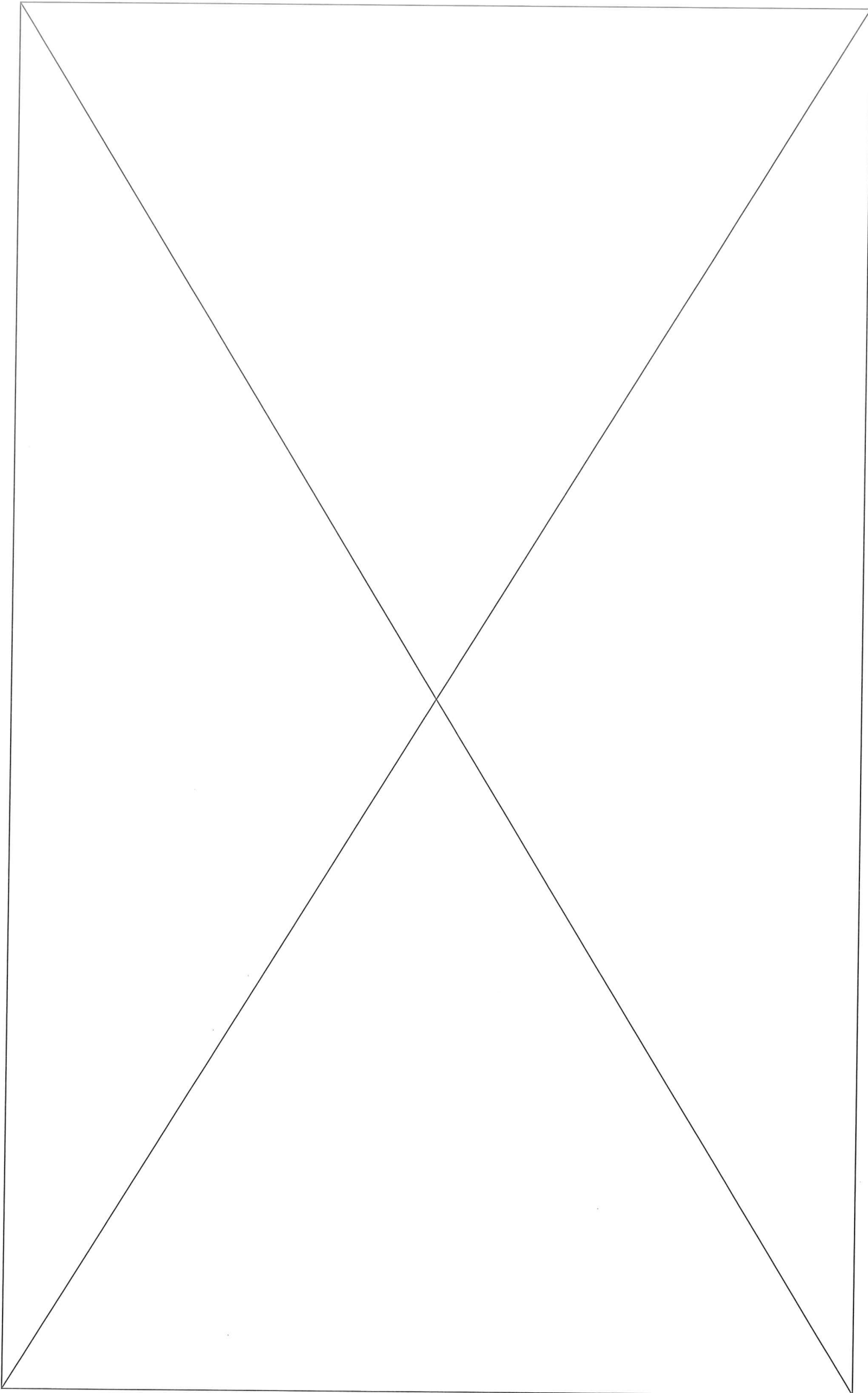
по физике
профиль олимпиады

Козлова Владимира Владимировича
фамилия, имя, отчество участника (в родительном падеже)

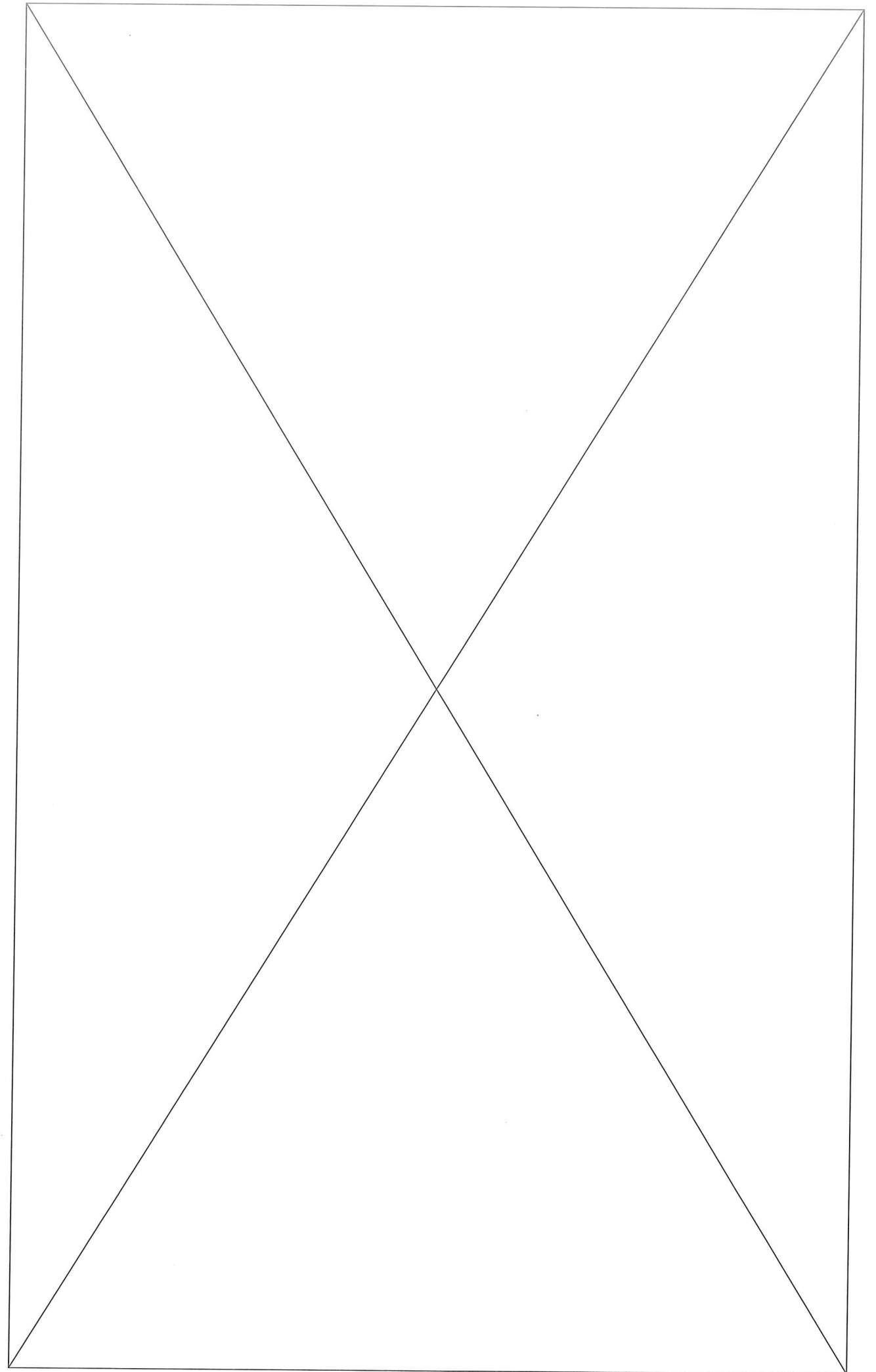
конец: 15:55
вернулся: 15:56

Дата
«13» февраля 2026 года

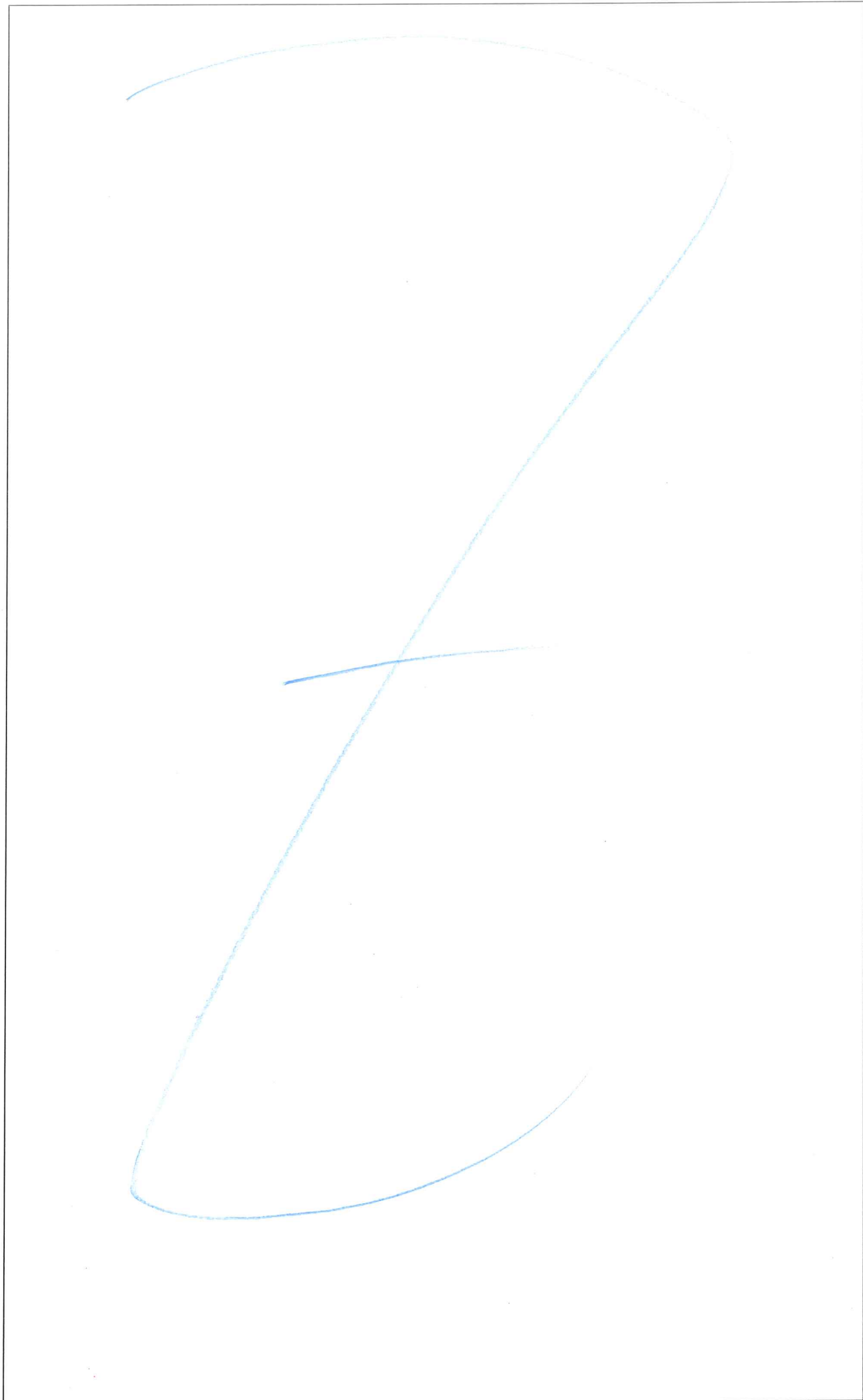
Подпись участника



Выполнять задания на титульном листе запрещается!

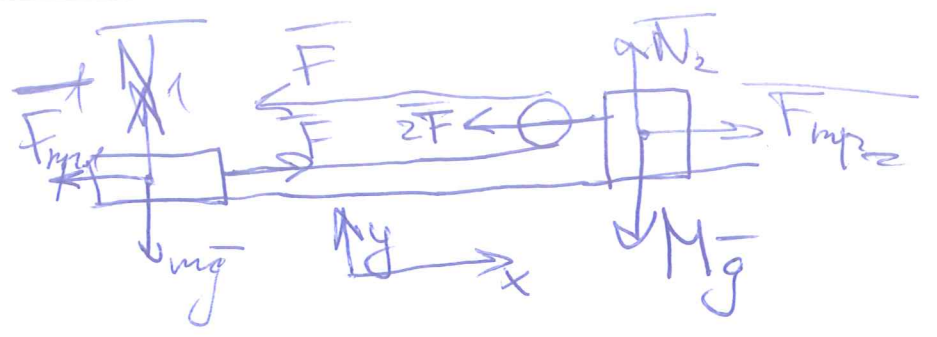


Выполнять задания на титульном листе запрещается!



99-26-72-09
(4.2)

Задача №1
 $m = 500 \text{ г}$
 $M = 1 \text{ кг}$
 $\Delta x = 1 \text{ м}$
 $\mu = 0,3$
 $g = 10 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$
 $F = ?$



По II з. Н.

$$\begin{cases} mg + N_1 + F_{mp1} + F = ma_1 \\ Mg + N_2 + F_{mp2} + 2F = Ma_2 \end{cases}$$

По Oy :

$$\begin{cases} N_1 = mg \\ N_2 = Mg \end{cases}$$

По Ox :

$$\begin{cases} F - F_{mp1} = ma_1 \\ F - F_{mp2} = Ma_2 \end{cases} \rightarrow \begin{cases} F - \mu mg = ma_1 \\ 2F - \mu Mg = Ma_2 \end{cases}$$

(решение сдал)
 97
 5
 4
 3
 2
 1

~~Кордашский А.И.~~

$$\Delta x = \frac{a_1 t^2}{2} + \frac{a_2 t^2}{2} = (a_1 + a_2) \cdot \frac{t^2}{2}$$

$$\alpha_1 = \frac{F}{m} - \mu g \quad \alpha_2 = \frac{2F}{M} - \mu g \rightarrow \Delta x = \frac{t^2}{2} \cdot \left(\frac{F}{m} - \mu g + \frac{2F}{M} - \mu g \right)$$

$$\Delta x = t^2 \cdot \left(\frac{F}{2m} + \frac{F}{M} - \mu g \right)$$

$$\frac{F}{2m} + \frac{F}{M} = \frac{\Delta x}{t^2} + \mu g$$

$$F = \left(\frac{M + 2m}{2mM} \right) \cdot \frac{\Delta X}{r^2} + \mu g$$

$$F = \frac{2mM}{M + 2m} \cdot \left(\frac{\Delta X}{r^2} + \mu g \right)$$

$$F = \frac{2 \cdot 0,5 \text{ кг} \cdot 1 \text{ кг}}{1 \text{ кг} + 2 \cdot 0,5 \text{ кг}} \cdot \left(\frac{1 \text{ м}}{1 \text{ м}^2} + 0,3 \cdot 10 \frac{\text{м}}{\text{с}^2} \right)$$

$$F = 0,5 \text{ кг} \cdot 4 \frac{\text{м}}{\text{с}^2} = 2 \text{ Н}$$

Ответ: 2 Н

№3 (4)

$m_1 = 660 \text{ кг}$
 $m_2 = 744 \text{ кг}$

$S = 110 \text{ м}^2$

$k_1 = 33 \cdot 10^4 \frac{\text{Н}}{\text{м}}$

$k_2 = 11 \cdot 10^6 \frac{\text{Н}}{\text{м}}$

$k_3 = 9,3 \cdot 10^8 \frac{\text{Н}}{\text{м}}$

$\rho = 1,05 \cdot 10^4 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$

$d = ?$

$$g_3 = g_2 + g_1$$

$$g_2 = g_3 - g_1 = \frac{m_2}{k_2} - \frac{m_1}{k_1} = \frac{m_2}{k_2}$$

ГДЕ УПОМИНАНИЕ g_1 или g_2 ?

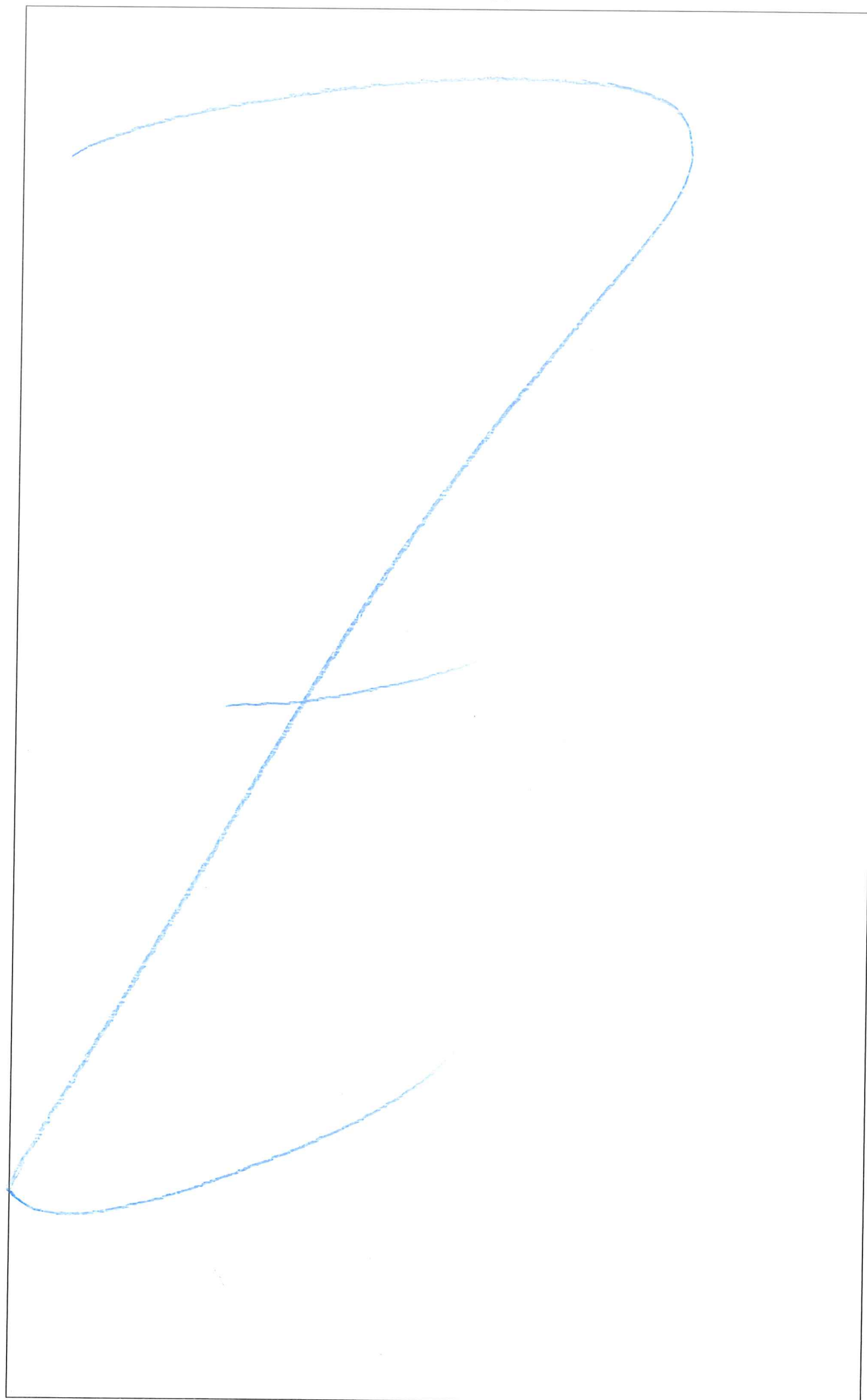
$$m_2 = d \cdot S \cdot \rho$$

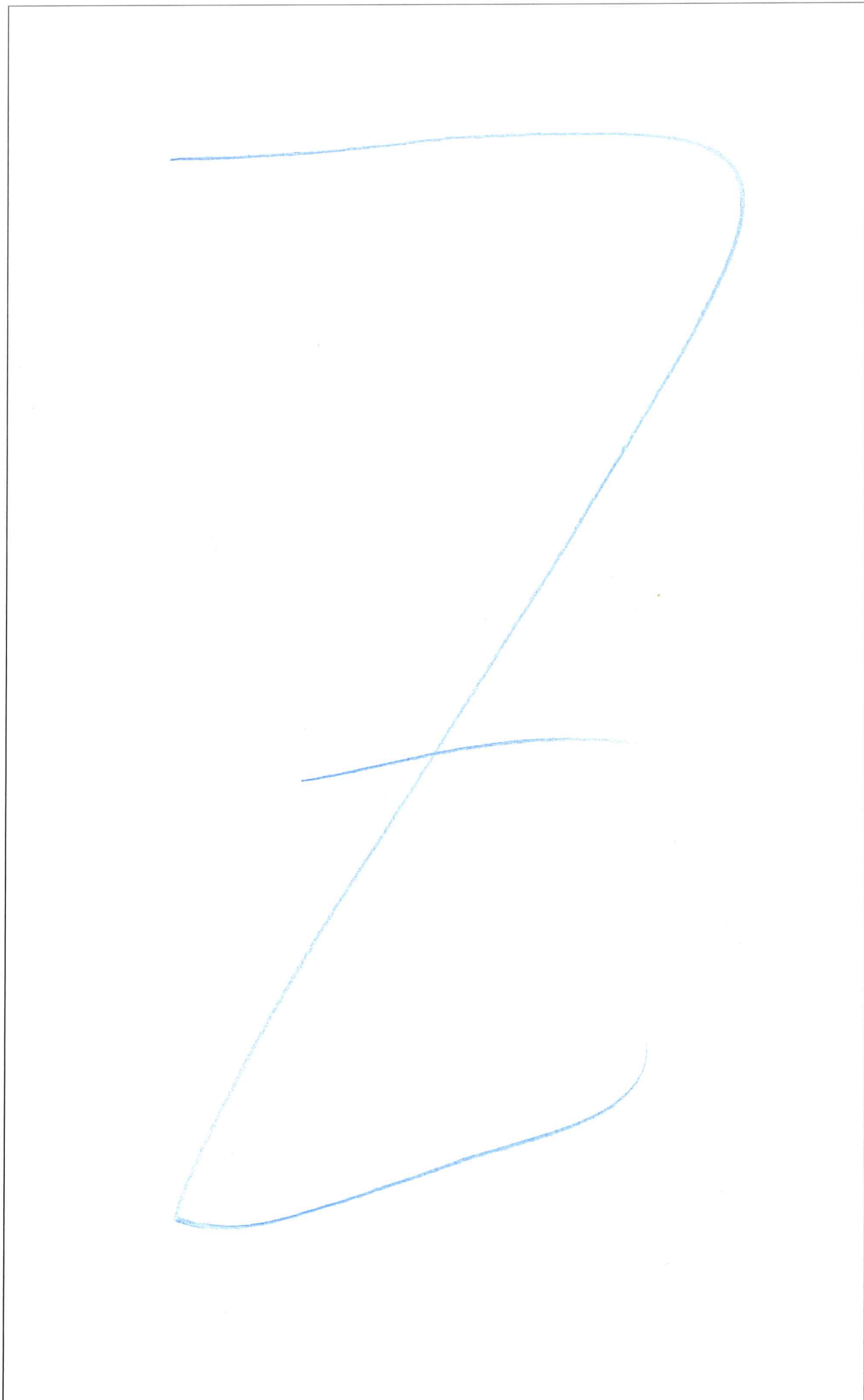
$$d \cdot S \cdot \rho = m_2 \cdot \frac{k_2}{k_3} - m_1 \cdot \frac{k_1}{k_2}$$

$$d = \frac{k_2}{S \cdot \rho} \cdot \left(\frac{m_2}{k_3} - \frac{m_1}{k_1} \right)$$

$$d = \frac{1,1 \cdot 10^6 \frac{\text{Н}}{\text{м}}}{110 \cdot 10^{-4} \text{ м}^2 \cdot 1,05 \cdot 10^4 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}} \cdot \left(\frac{744 \cdot 10^6 \text{ кг}}{9,3 \cdot 10^8 \frac{\text{Н}}{\text{м}}} - \frac{660 \cdot 10^6 \text{ кг}}{3,3 \cdot 10^7 \frac{\text{Н}}{\text{м}}} \right)$$

$$\frac{d}{\text{м}} = \frac{1,1 \cdot 10^{-6}}{115,5} \cdot \left(\frac{744}{9,3 \cdot 10^{-2}} - \frac{660}{0,33} \right)$$





99-26-72-09
(4.2)

$$d = 1 \text{ мм} = \left(\frac{1,1}{1,1 \cdot 105} \cdot \left(\frac{714}{0,033} - \frac{660}{0,35} \right) \right)$$

$$d = 1 \text{ мм} = \left(\frac{1}{105} \cdot \left(\frac{248}{0,031} - 2000 \right) \right)$$

$$d = 1 \text{ мм} = \left(\frac{1}{105} \cdot (8000 - 2000) \right)$$

~~6000/105~~
~~57~~

$$d = \frac{6000}{105} \text{ мм}$$

6000 | 105
525 | 57
750
735

~~57~~ мм \approx 60 мм

Объем: 60 мм № 3 (3)

- $V = 30 \text{ м}^3$
- $\gamma_{\text{г}} = 1,5\%$
- $T_0 = 300 \text{ К}$
- $t = 100^\circ \text{C}$
- $p = 80 \text{ Па}$
- $U = 100 \text{ В}$
- $\eta = 80\%$
- $\gamma = 23000$

- $P_{\text{нас}} = 2 \text{ кВт}$
- $\lambda = 2,3 \cdot 10^6 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}}$
- $R = 8,3 \cdot \frac{\text{Дж}}{\text{моль} \cdot \text{К}}$
- $\mu = 0,018 \frac{\text{кг}}{\text{моль}}$

$P_1 = ?$

$$P_0 V = \nu R T_0 = \frac{m_0}{\mu} R T_0$$

$$\frac{\gamma_0}{100\%} \cdot P_{\text{нас}} \cdot V = \frac{m_0}{\mu} R T_0$$

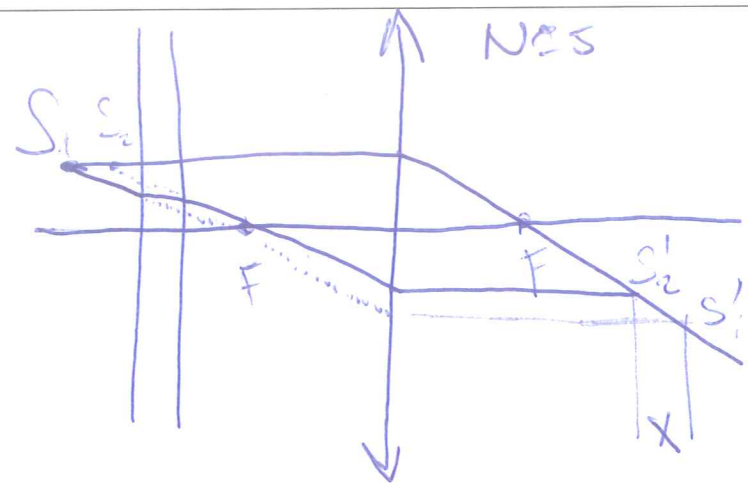
$$\frac{\gamma_1}{100\%} \cdot P_{\text{нас}} \cdot V = \frac{m_0 + \Delta m}{\mu} R T_0$$

$$P_1 = \frac{m_0 + \Delta m}{V} R T_0 = \frac{\mu \cdot \frac{\gamma_1}{100\%} \cdot P_{\text{нас}}}{R T_0} + \frac{\mu \cdot \gamma_0 \cdot P_{\text{нас}}}{R T_0}$$

$$P_1 = P_0 + \frac{\Delta m}{V} R T_0$$

$$\Delta m \cdot \lambda = \gamma \cdot \frac{U^2}{R} \cdot \frac{P_{\text{нас}}}{100\%}$$

$$\Delta m = \frac{\gamma U^2 \eta}{\lambda R \cdot 100\%}$$

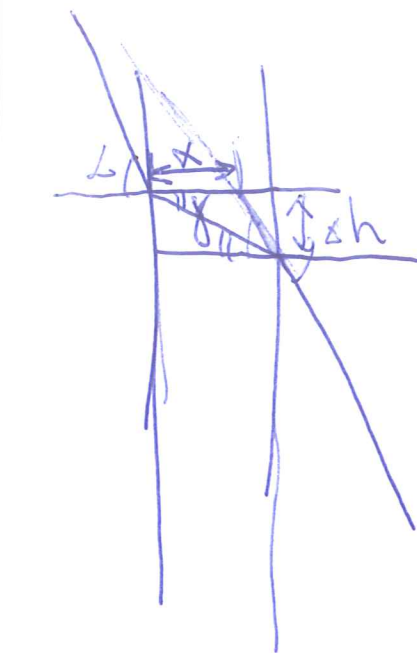


$$\sin \alpha = n \sin \gamma$$

$$x = d - \text{tg}(\alpha - \gamma) \cdot \Delta h$$

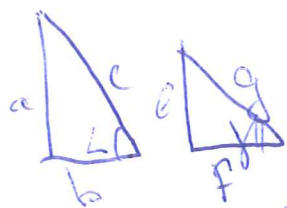
$$\Delta h = d \cdot \text{tg} \gamma$$

$$x = d - \text{ctg} \alpha \cdot d \cdot \text{tg} \gamma$$



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

$$x = d \cdot \left(1 - \frac{\cos \alpha}{\cos \gamma} \cdot \frac{\sin \alpha}{\sin \gamma} \right)$$



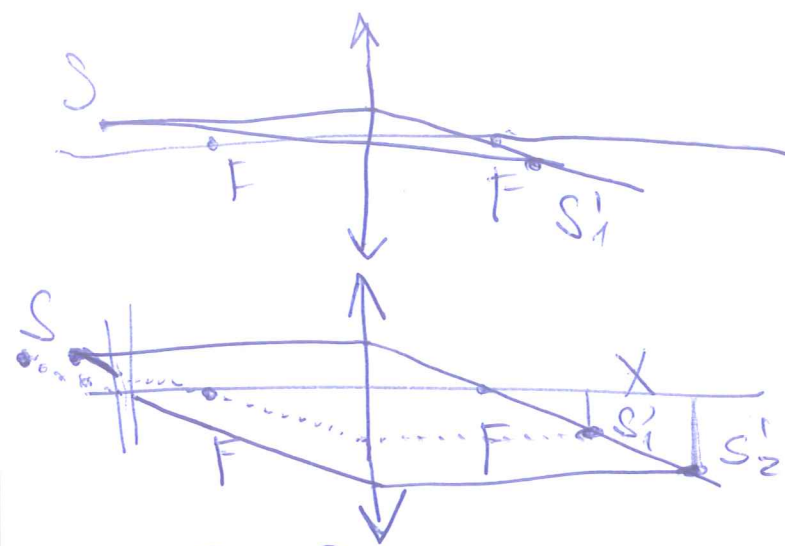
$$\frac{\frac{a}{c}}{\frac{b}{c}} = \frac{\sin \alpha}{\sin \gamma} = \frac{1}{n}$$

$$\frac{\sqrt{c^2 - a^2}}{c}$$

$$\frac{g}{\sqrt{g^2 - c^2}} = ?$$

99-26-72-09
(4.2)

$n=5$



$$x = F_2 - F_1$$

$$\frac{1}{d_1} + \frac{1}{F_1} = \frac{1}{F}$$

$$\frac{1}{d_1} + \frac{1}{F_1} = \frac{1}{d_2} + \frac{1}{F_2}$$

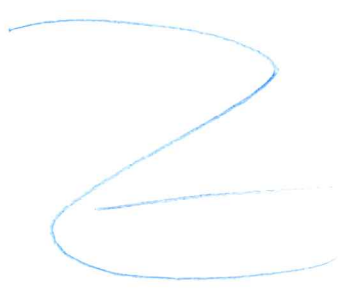
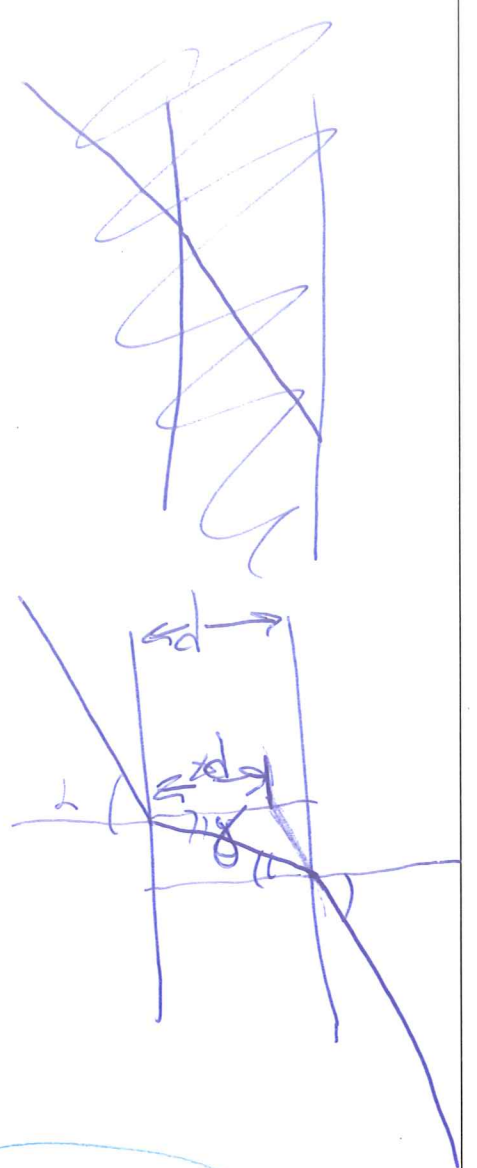
$$\frac{F_1 + d_1}{d_1 \cdot F_1} = \frac{d_2 + F_2}{d_2 \cdot F_2}$$

$$\Delta d = d_1 - d_2$$

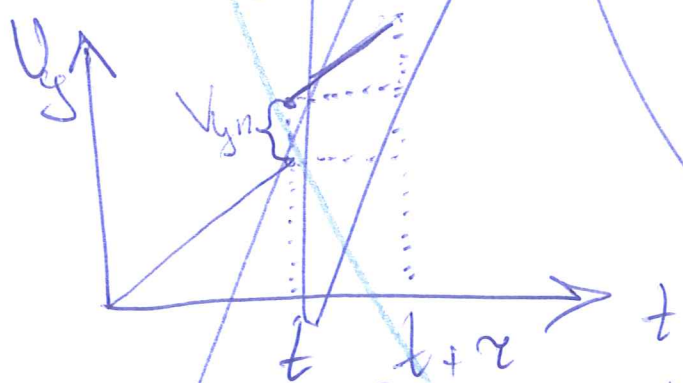
$$x = F_2 - F_1$$

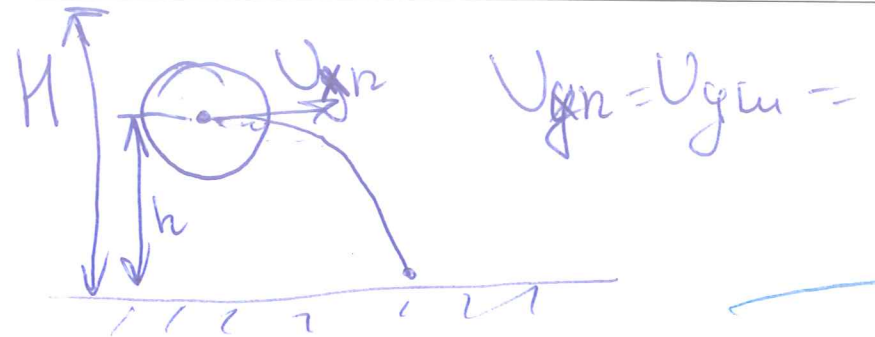
$$F_1 d_2 F_2 + d_1 d_2 F_2 = d_1 d_2 F_1 + d_1 F_1 F_2$$

$$d_1 d_2 \cdot x = F_1 F_2 \cdot \Delta d$$



№ 2

$L = V_{xn} \tau$
 $V_{yn} = V_{xn}$
 $V_{yn} = g t$
 $H = \frac{g t^2}{2} + (V_{yn} \tau + \frac{g \tau^2}{2})$
 $H = \frac{g t^2}{2} + L + \frac{g \tau^2}{2}$
 $h = (V_{yn} + V_{xn}) \tau + \frac{g \tau^2}{2}$
 $h = g \tau \tau + L + \frac{g \tau^2}{2}$

 $H = \frac{g(t+\tau)^2}{2} + V_{yn} \tau$



$h = \frac{g \tau^2}{2}$
 $V_{xn} = \frac{L}{\tau}$

$V_{yn} = g \cdot t = \frac{L}{\tau} \Rightarrow t = \frac{L}{\tau \cdot g}$

$H = h + \frac{g t^2}{2} = \frac{g \tau^2}{2} + \frac{g}{2} \cdot \frac{L^2}{\tau^2 \cdot g^2}$

$H = \frac{1}{2} \cdot (g \tau^2 + \frac{L^2}{\tau^2 g})$

не брось брыз
вод

$H = \frac{1}{2} \cdot (10 \frac{м}{с^2} = 40^2 + \frac{20^2 м^2}{40^2 \cdot 10 \frac{м}{с}})$

$H = \frac{1}{2} \cdot (40 + 10)$

$H = 25 м$

Ответ: 25 м