



МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
имени М.В.ЛОМОНОСОВА

Вариант _____

Место проведения Москва
город

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

Олимпиада школьников Ломоносов
наименование олимпиады

по Физике
профиль олимпиады

Фролова Александра Григорьевича
фамилия, имя, отчество участника (в родительном падеже)

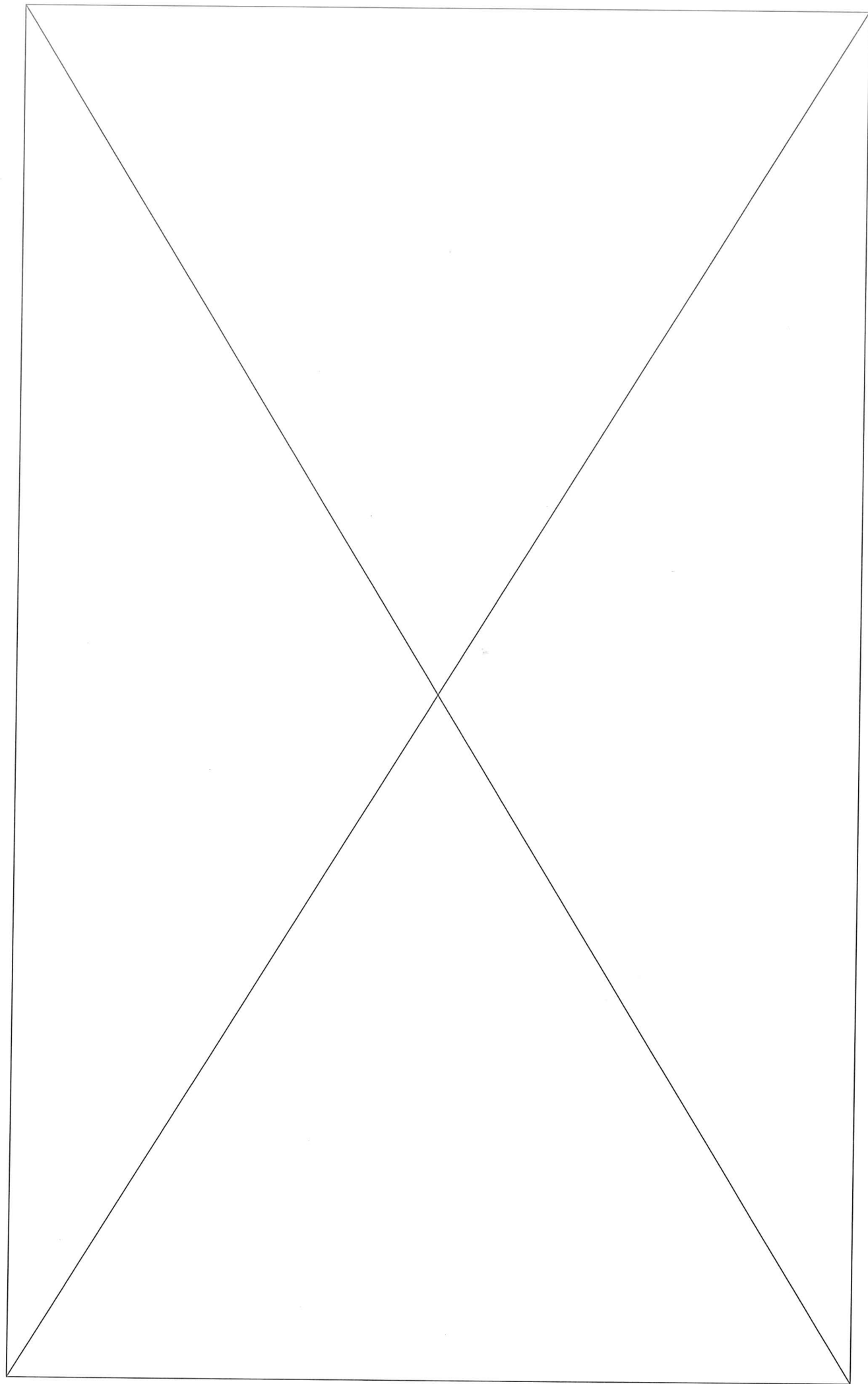
15-40 - выход 
15-43 - возвращение 

Дата

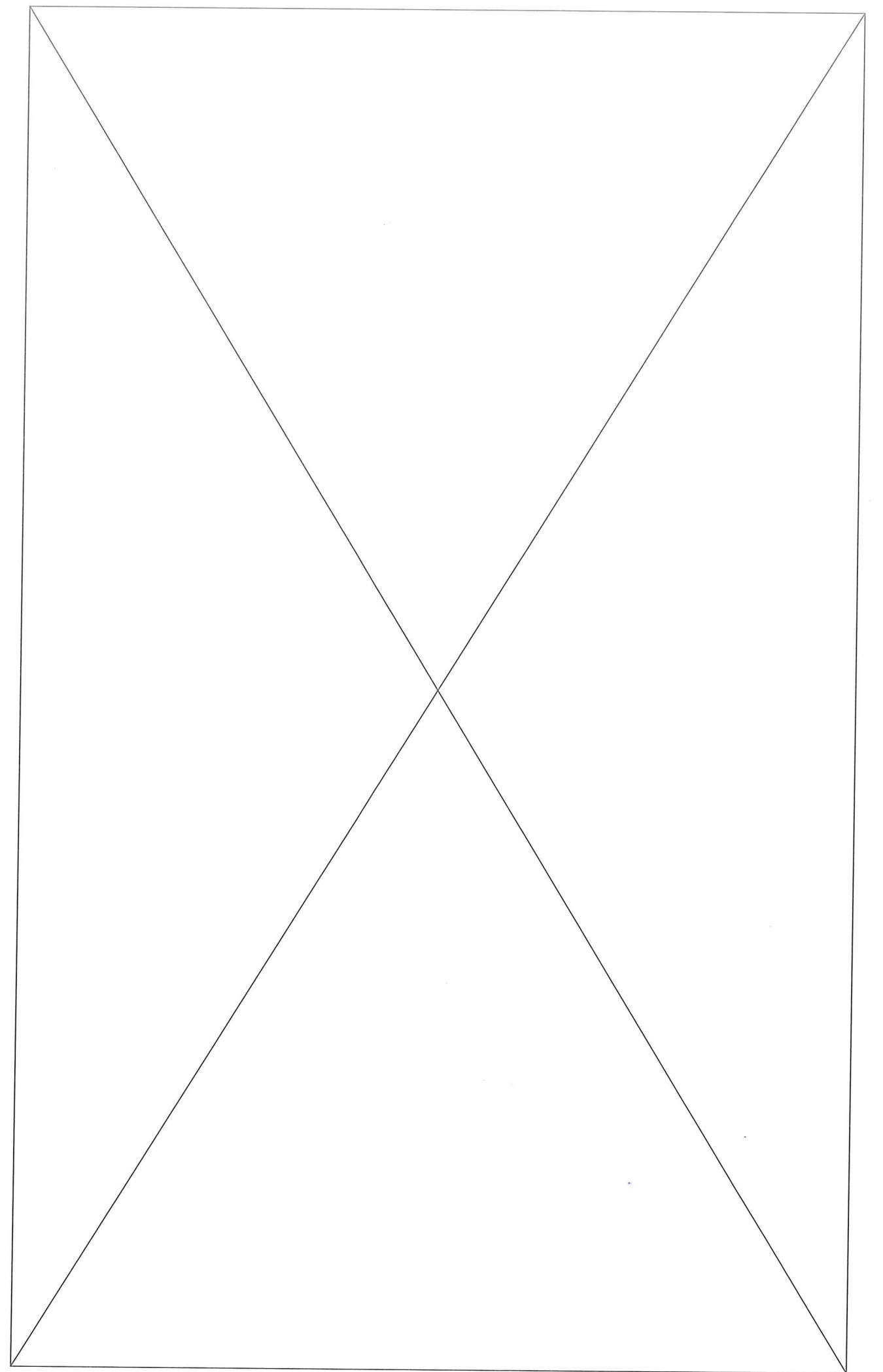
«13» февраля 2026 года

Подпись участника

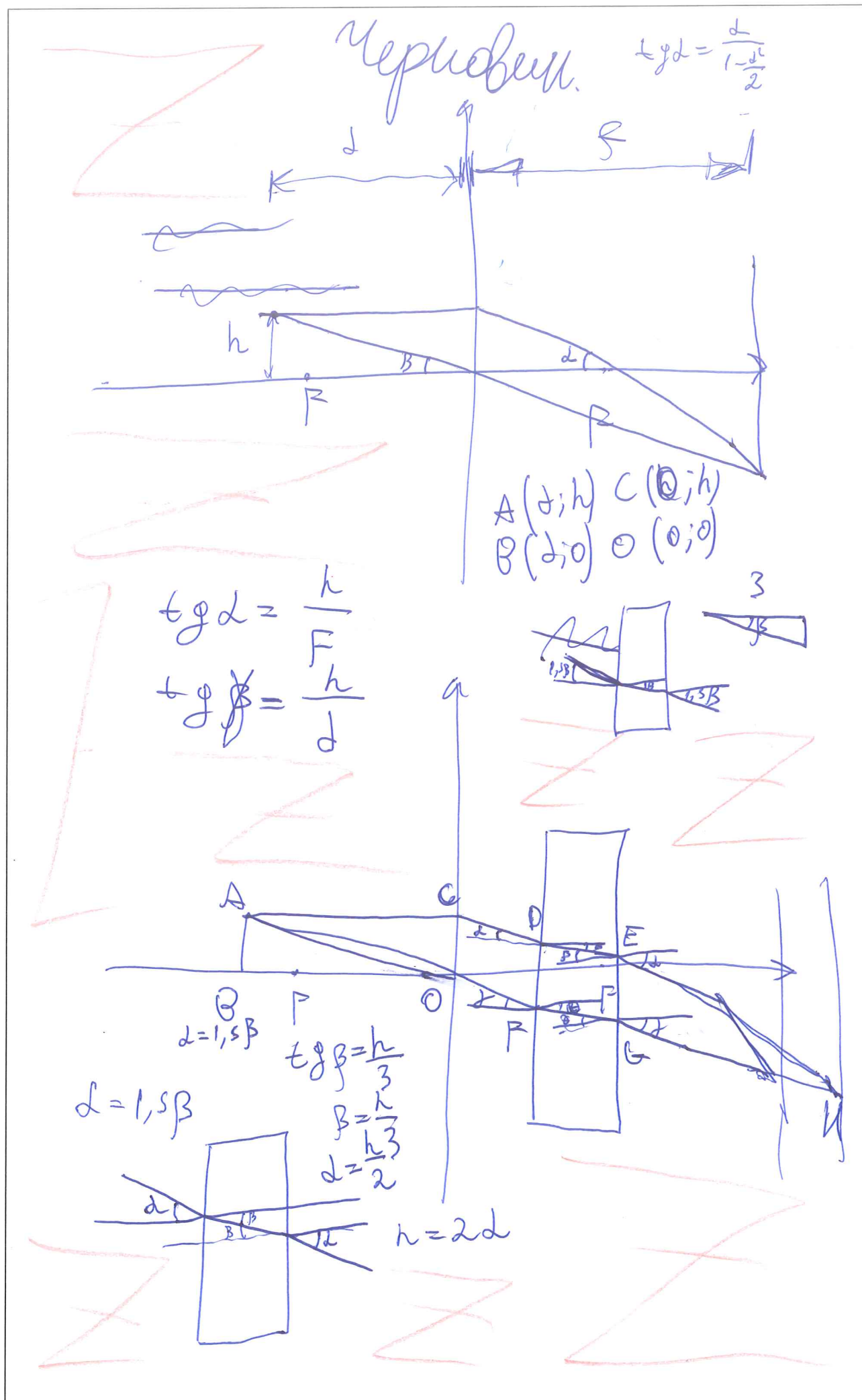




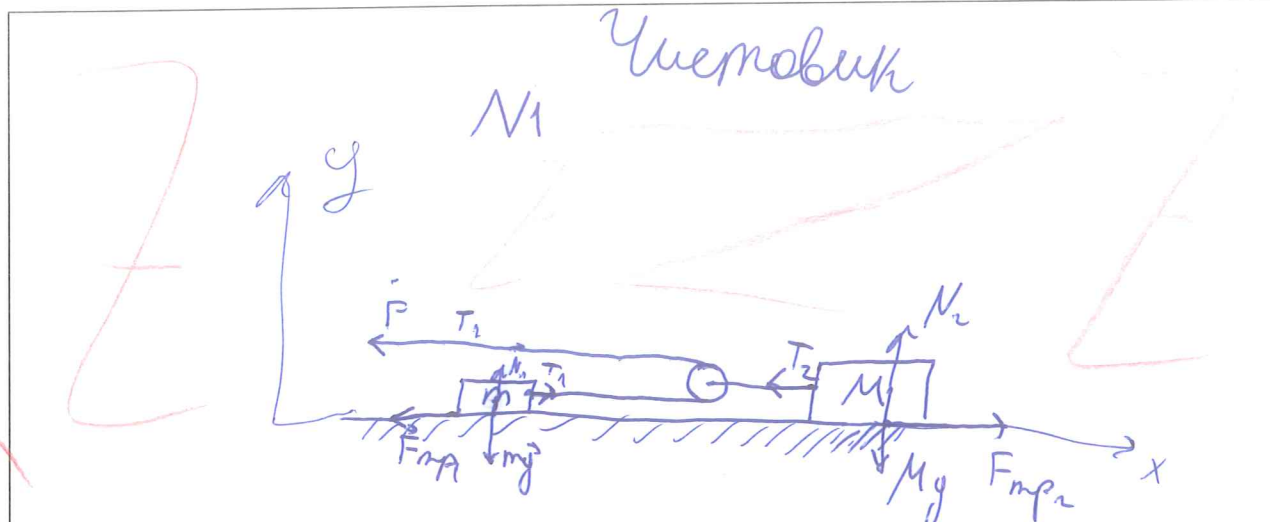
Выполнять задания на титульном листе запрещается!



Выполнять задания на титульном листе запрещается!



08-55-96-00
(4.12)



Первой брусом:

$$F_{mp} = M \cdot g$$

$$-F_{mp1} + T_1 = ma$$

$$F_{mp1} = mg \cdot \mu$$

$$T_1 = F$$

Второй брусом:

$$-T_2 + F_{mp2} = M a_2$$

$$F_{mp2} = Mg \cdot \mu$$

$$T_2 = 2T_1$$

W

5	15	92
4	20	
3	20	
2	17	
1	20	

Книжки (Английский язык)

Книжки (Английский язык)

Книжки (Английский язык)

$$\begin{cases} F - mg\mu = ma \\ -2F + Mg\mu = M a_2 \end{cases} \Rightarrow a_2 = a, \text{ т.к. } M = 2m$$

$$a = \frac{F}{m} - g\mu$$

Каждый из блоков движется на встречу друг другу с одинаковым ускорением. Каждый из них должен пройти расстояние $\frac{\Delta x}{2}$ (т.к. движется одинаково) за время τ .

$$\frac{\Delta x}{2} = \frac{a \tau^2}{2}$$

$$a = \frac{\Delta x}{\tau^2}$$

$$\frac{F}{m} = \frac{\Delta x}{\tau^2} + g\mu \Rightarrow F = \frac{\Delta x \cdot m}{\tau^2} + mg\mu = 0,5 + 1,5 = 2 \text{ Н. Ответ: } = 2 \text{ Н.}$$

№2 Чистовик

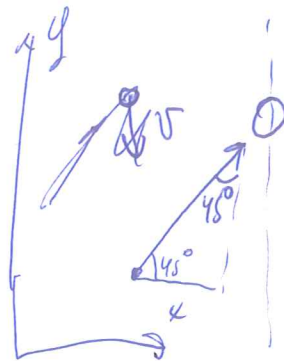
Дано:

$$\alpha = 45^\circ$$

$$\tau = 2 \text{ c}$$

$$g = 10 \text{ м/с}^2$$

$$L = 20 \text{ м}$$



1) Закон сохранения импульсов

$$y: M \cdot v_0 \cdot \sin \alpha - m \cdot v_n = 0$$

$$x: M \cdot 0 + m \cdot v_n \cdot \cos \alpha = (M+m) \cdot v_1$$

По условию $M \gg m$, тогда

$$\begin{cases} M v_0 - \sin \alpha \cdot m v_n = 0 \\ \cos \alpha \cdot m \cdot v_n = M \cdot v_1 \end{cases}$$

$$2) v_1 \cdot \tau = L \Rightarrow v_1 = \frac{L}{\tau}$$

3) Найти высоту, которую падает шарик после удара:

$$Mgh = \frac{3}{2} Mgh \Rightarrow h = \frac{g \tau^2}{2}$$

$$M v_0 \cdot \text{ctg} \alpha = M \cdot v_1$$

$$v_0 \cdot \text{ctg} \alpha = \frac{L}{\tau}$$

$$v_0 = \frac{L}{\tau \text{ctg} \alpha} = \frac{L \text{tg} \alpha}{\tau}$$

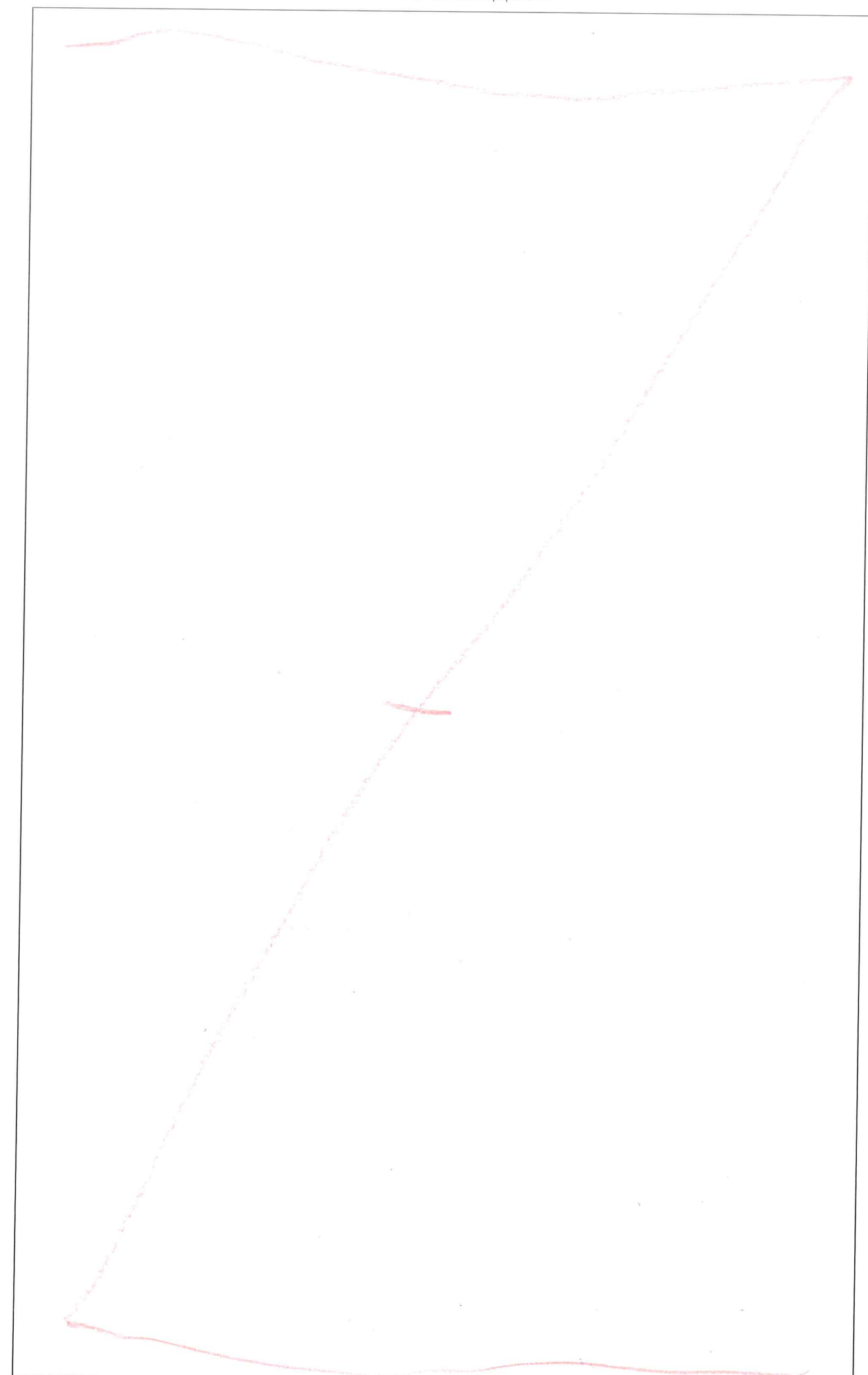
скорость шарика в момент перед соударением (углы)

$$4) \text{ Теорема ЗСЭ: } Mgh = \frac{M v_0^2}{2} + Mgh$$

$$gh = \frac{L^2 \text{tg}^2 \alpha}{2 \tau^2} + \frac{g \tau^2}{2}$$

$$h = \frac{L^2 \text{tg}^2 \alpha}{2 g \tau^2} + \frac{g \tau^2}{2} = \frac{400}{4080} + \frac{10 \cdot 4}{2} = 5 + 20 = 25 \text{ м}$$

$$\text{Ответ: } \frac{L^2 \text{tg}^2 \alpha}{2 g \tau^2} + \frac{g \tau^2}{2} = 25 \text{ м}$$



Четверки

$$y = d(F - x)$$

$$y = -jx_0$$

$$y = d(F - x) - \frac{d}{n}d$$

$$y = -jx - \frac{d}{2j}$$

$$x = d$$

$$-jx_0 = dF - dx_0$$

$$y = d(F - x) - 2d$$

$$y = -jx - 2j$$

$$x_0(d - j) = dF$$

$$x_0 = \frac{dF}{d - j}$$

$$y = dF - dx - 2d$$

$$y = -jx - 2j$$

~~$$dF - dx - 2d = -jx - 2j$$~~
~~$$jx - dx = dF + 2d - 2j$$~~
~~$$jx - dx = dF + 2d - 2j \quad (d - j) = \frac{dF}{2j} + 2(j - d)$$~~

~~$$jx - dx = dF + 2d - 2j$$~~
~~$$x(j - d) = dF$$~~

Ответ: ~~сложно найти~~

$$-jx - \frac{d}{n}j = dF - dx - \frac{d}{n}d$$

$$x(d - j) = dF + \frac{d}{n}(j - d)$$

$$x = \frac{dF}{d - j} + \frac{d}{n}$$

$$x_0, \text{ жоним } \Delta x = \frac{d}{n}$$

15) Ответ: $\frac{d}{n} + 2u$

Будет код
решить
вероятно, но
внешний вид
ошибки
отличается

08-55-96-00
(4.12)

№3

Четверки

Температура:

$$\sum I \cdot U = P$$

$$\sum \frac{U^2}{R} = P$$

$$100\% \text{ МВ.И. } Q = \lambda \cdot m_{\text{в.и}}$$

$$Q = P \cdot \tau = \frac{\rho U^2 \tau}{\Gamma \cdot 100\%}$$

$$m_{\text{в.и.}} = \frac{\rho U^2 \tau}{\Gamma \cdot \lambda \cdot 100\%} - \text{коэф-во}$$

вожде, превращаемое в теп
за время τ .

Закон Менделеева-Клапейера
для воздуха пара:

$$P = \frac{P_{\text{в.и.}}}{M_{\text{в.}}} \cdot R \cdot T_0$$

$$\varphi_0 = \frac{P}{P_{\text{нас}}} \cdot 100\% \Rightarrow P = \frac{P_{\text{нас}} \cdot \varphi_0}{100\%}$$

$$\Rightarrow P_{\text{в.и.}} = \frac{P \cdot M_{\text{в.}}}{R T_0} = \frac{P_{\text{нас}} \cdot \varphi_0 \cdot M_{\text{в.}}}{R T_0 \cdot 100\%}$$

$$m_{\text{в.и.}} = \frac{P_{\text{нас}} \cdot \varphi_0 \cdot M_{\text{в.}} \cdot V}{R \cdot T_0 \cdot 100\% \cdot \lambda} - \text{коэф-во массы воздуха пара в металле}$$

$$P_{\text{нас}} = \frac{P_{\text{нас}} \cdot \varphi_0 \cdot M_{\text{в.}}}{R T_0 \cdot \lambda \cdot 100\%} + \frac{\rho U^2 \tau}{\Gamma \cdot V \cdot 100\%}$$

$$= \frac{2000 \cdot 0,415 \cdot 0,018}{8,3 \cdot 300} + \frac{0,8 \cdot 10000 \cdot 2300}{80 \cdot 50 \cdot 2,3 \cdot 10^6} =$$

$$= \frac{2000 \cdot 0,018}{20 \cdot 300} + \frac{10000 \cdot 2300}{100 \cdot 50 \cdot 2,3 \cdot 10^6} = \frac{1,8}{300} + \frac{2 \cdot 2300}{2300000}$$

Числовик

$$z = \frac{1,8}{300} + \frac{2}{1000} = \frac{6+2}{1000} = \frac{8}{1000} \text{ кл. м}^{-3}$$

$$= 8 \text{ кл. м}^{-3}$$

Проверка, превращает ли обратная величина мощность по отношению к наибольшему пера:

$$P_{\text{max}} = \frac{P}{M_0} \cdot R \cdot T_0 \Rightarrow P = \frac{P_{\text{max}} \cdot M_0}{R \cdot T_0} = \frac{2000 \cdot 0,018}{8,3 \cdot 300}$$

$$\frac{36}{8,3 \cdot 300} = \frac{12}{8,3 \cdot 100} = \frac{120}{8,3 \cdot 1000} \text{ кл. м}^{-3} = \frac{120}{8,3} \text{ кл. м}^{-3}$$

$$\frac{120}{8,3} > \frac{120}{14} \Rightarrow P_{\text{max}} > P_{\text{min}}$$

Объем: $\frac{P_{\text{max}} \cdot M_0 \cdot \varphi_0}{R \cdot T \cdot 100\%} +$

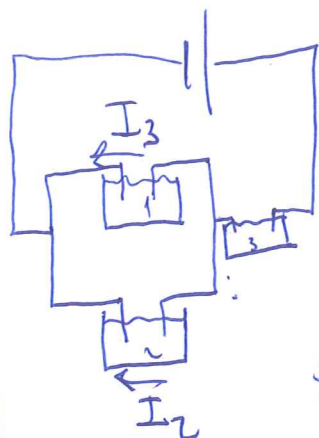
$$+ \frac{2 \omega^2 \cdot \tau}{\lambda \cdot 100\% \cdot T V} =$$

$$= 8 \text{ кл. м}^{-3}$$

Дано:

- $m_1 = 660 \cdot 10^{-6} \text{ кг}$
- $m_3 = 744 \cdot 10^{-6} \text{ кг}$
- $S = 110 \text{ см}^2 = 110 \cdot 10^{-4} \text{ м}^2$
- $k_1 = 3,3 \cdot 10^{-7} \text{ м/кл}$
- $k_2 = 1,1 \cdot 10^{-6} \text{ м/кл}$
- $k_3 = 9,3 \cdot 10^{-8} \text{ м/кл}$
- $\rho = 1,05 \cdot 10^4 \text{ кл/м}^3$

№4
Решение:



- 1) $I_1 = I_2 + I_3$
- 2) $I = \frac{q}{t}$
- 3) $m_3 = k_3 \cdot I_1 \cdot \tau_x$
- 4) $m_1 = k_1 \cdot I_2 \cdot \tau_x$
- 5) $m_2 = k_2 \cdot I_2 \cdot \tau_x$

Числовик.

$$y = A \cdot \sin \alpha$$

$$x = d$$

$$-h = (F-d) \cdot \frac{h}{F}$$

$$-h = -d \cdot \frac{h}{F}$$

$$-h = (F-d) \cdot \frac{h}{F}$$

$$-1 = 1 - \frac{d}{F}$$

$$y = -h = -d \cdot \frac{h}{F}$$

$$\frac{d}{F} = 2$$

$$d = 2F$$

$$\Rightarrow F = 2F$$

$$-1 = \frac{F}{d} - 1$$

$$1 = \frac{d}{F}$$

$$y = (F-d) \cdot \frac{h}{F}, y = \frac{Fh}{F} - h$$

$$y = -d \cdot \frac{h}{F}, y = -\frac{dh}{F}$$

$$-\frac{dh}{F} = \frac{Fh}{F} - h$$

$$-\frac{d}{F} = \frac{F}{F} - 1$$

Закон симметрии:

$$d = 1,5 \beta \text{ (м.у. гравитации)}$$

$$y = 1,5 \theta$$

$$d = n \beta$$

$$y = n \theta$$

$$\sin \alpha \approx \alpha$$

$$y = d(F-x)$$

$$y = -y \cdot x$$

Поле того как они "симметричны"

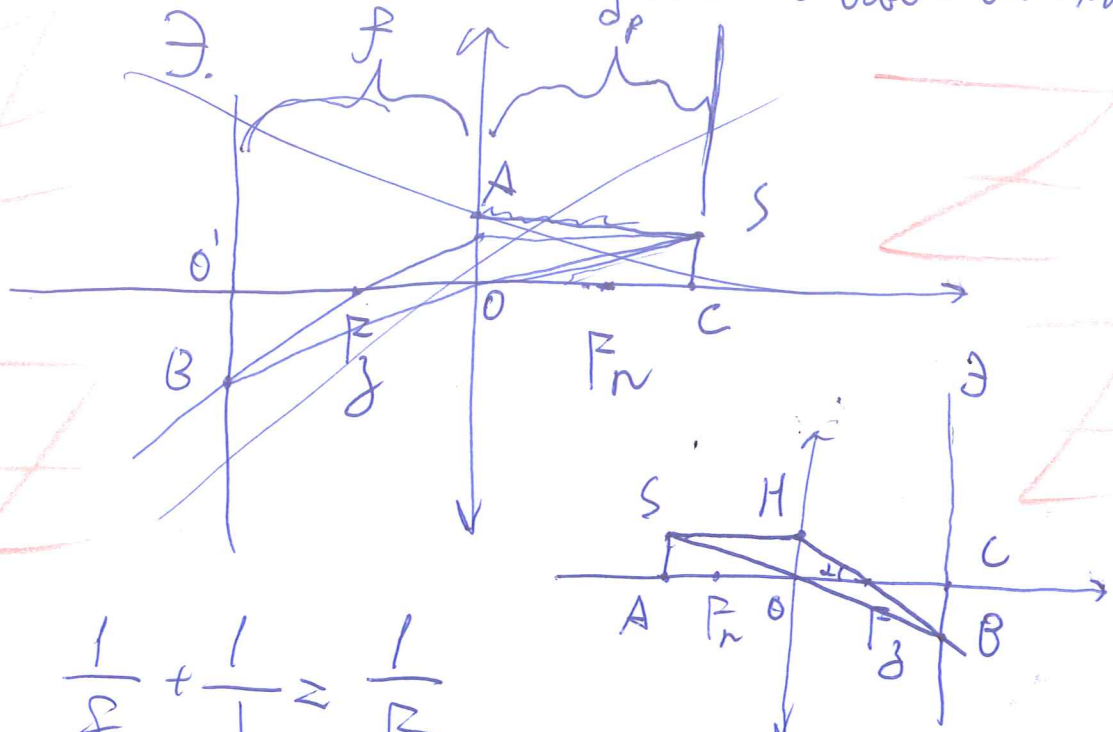
$$y = d(F-x) \approx -\frac{d}{n} d$$

$$y = -y \cdot x - \frac{d}{n} d$$

Четовик
№5

Состояние в начале:

1) Шина жесткая
быть свободной,
т.е. если бы она была
раскрепленной, то убо-
вление было бы миним



$$\frac{1}{f} + \frac{1}{d_c} = \frac{1}{R}$$

$O'O = R$
 $AO = d_c$
 $OC = d$
 $OO = f$

и B-прямая, которую можно
задать так:

$y = (x - F) \cdot \tan \alpha$
 $d = \sin \gamma = (F - x) \cdot \tan \beta$

S B-прямая, которую
можно задать так:

$y = -x \cdot \tan \beta$
 $\tan \alpha = \frac{SA}{F}$
 $\tan \beta = \frac{SA}{d}$

$SA = h = SA$

$y = (F - x) \cdot \frac{h}{F}$
 $y = -x \cdot \frac{h}{d}$

прямая AB, которую
можно задать так
визуально $\tan \beta = \frac{d}{SA}$
и $SO = \frac{h}{\tan \beta}$

08-55-96-00
(4-12)

Четовик

$$I_1 \bar{c}_x = \frac{m_3}{k_3}$$

$$I_3 \bar{c}_x = \frac{m_1}{k_1}$$

$$I_2 \bar{c}_x + I_3 \bar{c}_x = \frac{m_3}{k_3}$$

$$I_3 \bar{c}_x = \frac{m_1}{k_1}$$

$$I_2 \bar{c}_x = \frac{m_3}{k_3} - \frac{m_1}{k_1}$$

$$m_2 = \frac{k_{22} k_2 m_3 - k_2 m_1}{k_3 k_1}$$

$$V = \frac{k_2 m_3}{k_3 \rho} - \frac{k_2 m_1}{k_1 \rho}$$

$$h = \frac{k_2 m_3 + k_2 m_1}{k_3 \rho S - k_1 \rho S}$$

$$h = \frac{1,1 \cdot 10^{-6} \cdot 744 \cdot 10^{-6}}{9,3 \cdot 10^{-8} \cdot 1,05 \cdot 10^4 \cdot 110 \cdot 10^{-4}} - \frac{1,1 \cdot 10^{-6} \cdot 660 \cdot 10^{-6}}{3,3 \cdot 10^{-7} \cdot 1,05 \cdot 10^2 \cdot 110 \cdot 10^{-4}}$$

$$= \frac{1,1 \cdot 10^{-6} \cdot 80 \cdot 10^{-6}}{10^{-8} \cdot 1,05 \cdot 11 \cdot 10^2} - \frac{10^{-6} \cdot 6 \cdot 10^{-6}}{3 \cdot 10^{-7} \cdot 1,05}$$

$$= \frac{80 \cdot 10^{-6}}{1,05} - \frac{20 \cdot 10^{-6}}{1,05} = \frac{60 \cdot 10^{-6}}{1,05} \mu \approx 57,142 \mu \approx 57,1 \mu$$

7440 | 93
744 | 80

6000 | 105
525 | 57,142
750

735

150

105

450

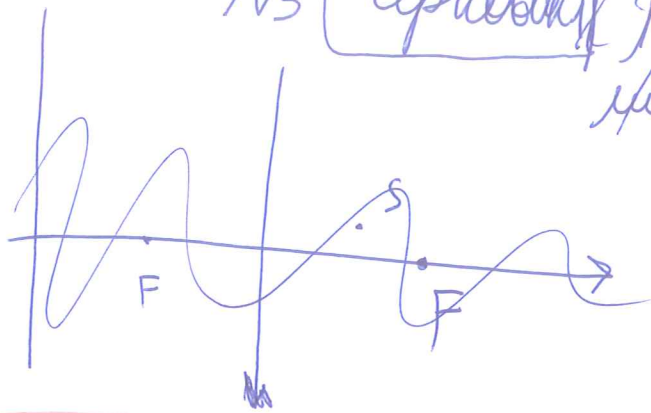
425

250

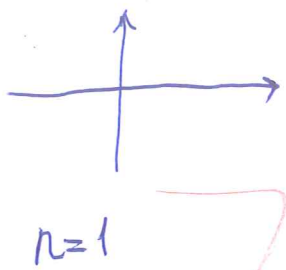
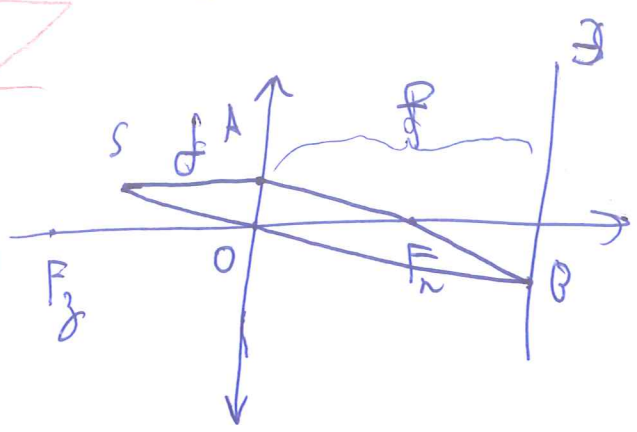
210

40.....

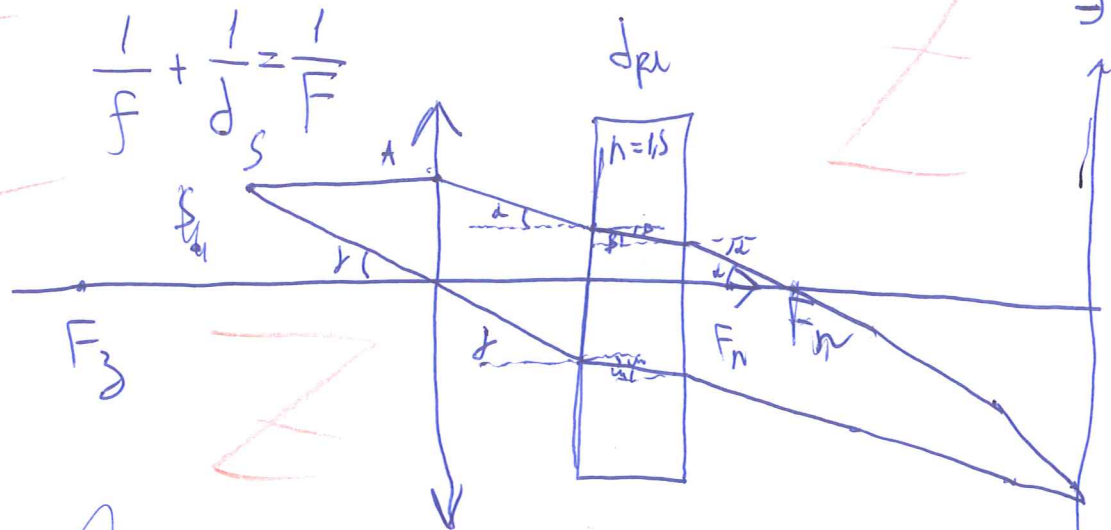
N5 Черновик Предположим, что линза собирающая



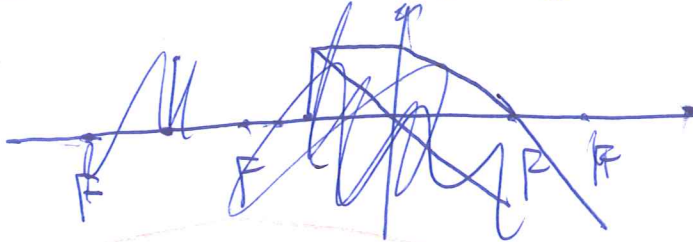
1) Линза является собирающей, т.е. имеет изображение вблизи от нее.



$$\frac{1}{f} + \frac{1}{d} = \frac{1}{F}$$



2) Закон синусов: $\sin \alpha \cdot n = \sin \beta \cdot 1 = 1.5 \cdot \sin \beta$
 $\alpha = 1.5 \beta$



Черновик

