



МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
имени М.В.ЛОМОНОСОВА

Вариант 1

г. Москва

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

Олимпиада школьников "Ломоносов"

по физике

Шапуга Михаила Александровича

фамилия, имя, отчество участника (в родительном падеже)

Выход сани. 12:39-12:47

Сани. выход: 13:43-13:45

Дата

«14» февраля 2025 года

Подпись участника

М. Шапуга

$$3) \omega = \frac{I R}{\mu} \Rightarrow \frac{I}{2} = \frac{\omega \mu}{R} = \frac{745 \cdot 28 \cdot 10^{-3}}{8,3} = 2,51$$

$$\begin{array}{r} 34 \\ 745 \\ \times 28 \\ \hline 5960 \\ 1490 \\ \hline 20860 \end{array}$$

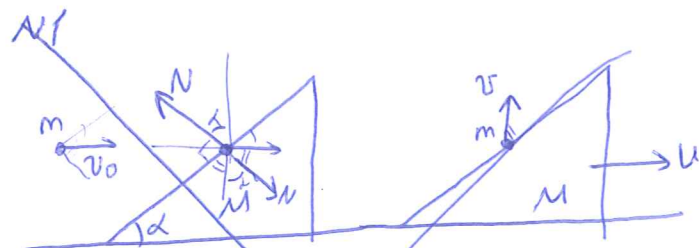
$$\frac{20,86}{8,3} = \frac{208,6}{83}$$

$$\begin{array}{r} 208,6 \quad | \quad 83 \\ -166 \quad | \quad 2,514 \\ \hline 426 \\ -415 \\ \hline 110 \\ -83 \\ \hline 270 \\ -232 \\ \hline 380 \end{array}$$

исховик

$$4) y = \frac{2}{2 + i(1 - \frac{K}{n})} = \frac{2}{2 + \frac{2\omega\mu}{R}(1 - \frac{K}{n})} = \frac{1}{1 + \frac{\omega\mu}{R}(1 - \frac{K}{n})}$$

$$\eta = \frac{1}{1 + \frac{\omega\mu}{R}(1 - \frac{K}{n})} = \frac{1}{1 + \frac{5 \cdot 1}{2}} = \frac{1}{1 + \frac{5}{2}} = \frac{2}{7} = \frac{4}{9} = 44\%$$



$$1) 3CU: m v_0 = M u \rightarrow u = \frac{m}{M} v_0$$

$$2) \begin{cases} N \sin \alpha \cdot dt = m v_0 \\ N \cos \alpha \cdot dt = m u \end{cases} \rightarrow \frac{v_0}{u} = \tan \alpha$$

$$\cos(180 - 2\alpha) = \frac{u}{v_0} = \frac{m}{M}$$

$$-\cos(2\alpha) = \frac{m}{M}$$

$$2\sin^2 \alpha - 1 = \frac{m}{M}$$

$$2\sin^2 \alpha = \frac{m+M}{M}$$

$$\sin^2 \alpha = \frac{m+M}{2M}$$

$$\cos^2 \alpha = \frac{M-m}{2M}$$

$$S = \frac{v_0^2}{g} \cdot \frac{m}{M} \cdot \sqrt{\frac{M-m}{M+m}} = \frac{18}{5\sqrt{34}} M$$

$$4) v = \frac{v_0}{\tan \alpha} = v_0 \sqrt{\frac{M-m}{M+m}}$$

$$5) \begin{cases} t = \frac{v}{g} \\ S = ut \end{cases} \rightarrow S = \frac{m}{M} v_0 \cdot \frac{v_0 \sqrt{\frac{M-m}{M+m}}}{g}$$

$$\omega = \frac{dU}{dQ} = \frac{\frac{1}{2} V R \Delta T}{A + dU} \quad (\text{Черновик})$$

$$745 \cdot 28 \cdot 10^{-3}$$

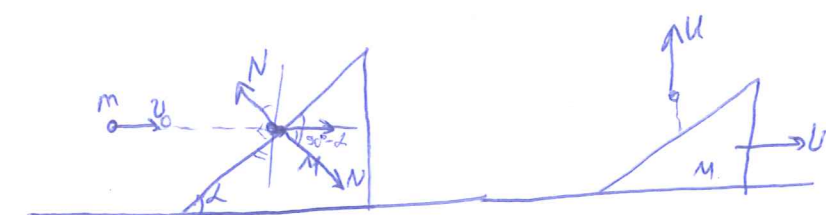
$$\begin{array}{r} 34 \\ 745 \\ \times 28 \\ \hline 5960 \\ 1490 \\ \hline 20860 \end{array}$$

$$\frac{208,6}{83} = \frac{2086}{830}$$

$$\begin{array}{r} 208,6 \quad | \quad 83 \\ -166 \quad | \quad 2,51 \\ \hline 426 \\ -415 \\ \hline 110 \\ -83 \\ \hline 270 \\ -232 \\ \hline 380 \end{array}$$

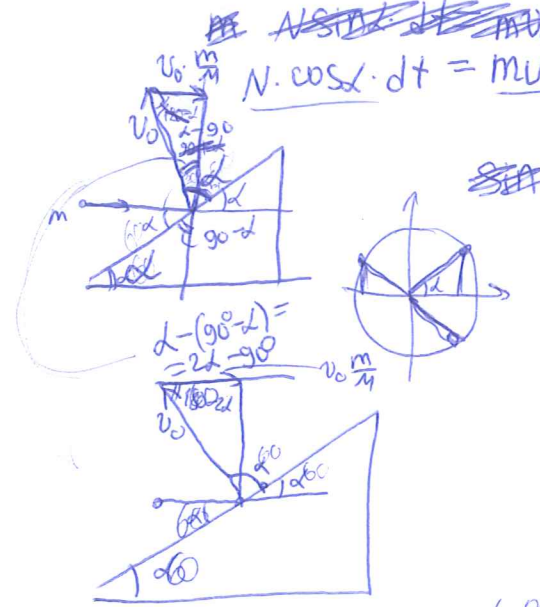
$$\omega = \frac{I}{2} R \quad C_{\mu} = \frac{I}{2} R \cdot \mu$$

н1



$$1) 3CU: m v_0 = M u \rightarrow u = \frac{m}{M} v_0$$

$$2) N \sin \alpha \cdot dt = m v_0 = m u$$



$$\cos(180 - 2\alpha) = \frac{u}{v_0} = \frac{m}{M}$$

$$\cos(180 - 2\alpha) = -\cos(2\alpha) = \frac{m}{M}$$

$$\sin^2 \alpha - \cos^2 \alpha = \frac{m}{M}$$

$$2\sin^2 \alpha - 1 = \frac{m}{M}$$

$$2\sin^2 \alpha = \frac{m+M}{M}$$

$$\sin^2 \alpha = \frac{m+M}{2M}$$

$$\cos^2 \alpha = \frac{M-m}{2M}$$

$$\frac{v_0}{u} = \tan \alpha = \sqrt{\frac{m+M}{M-m}}$$

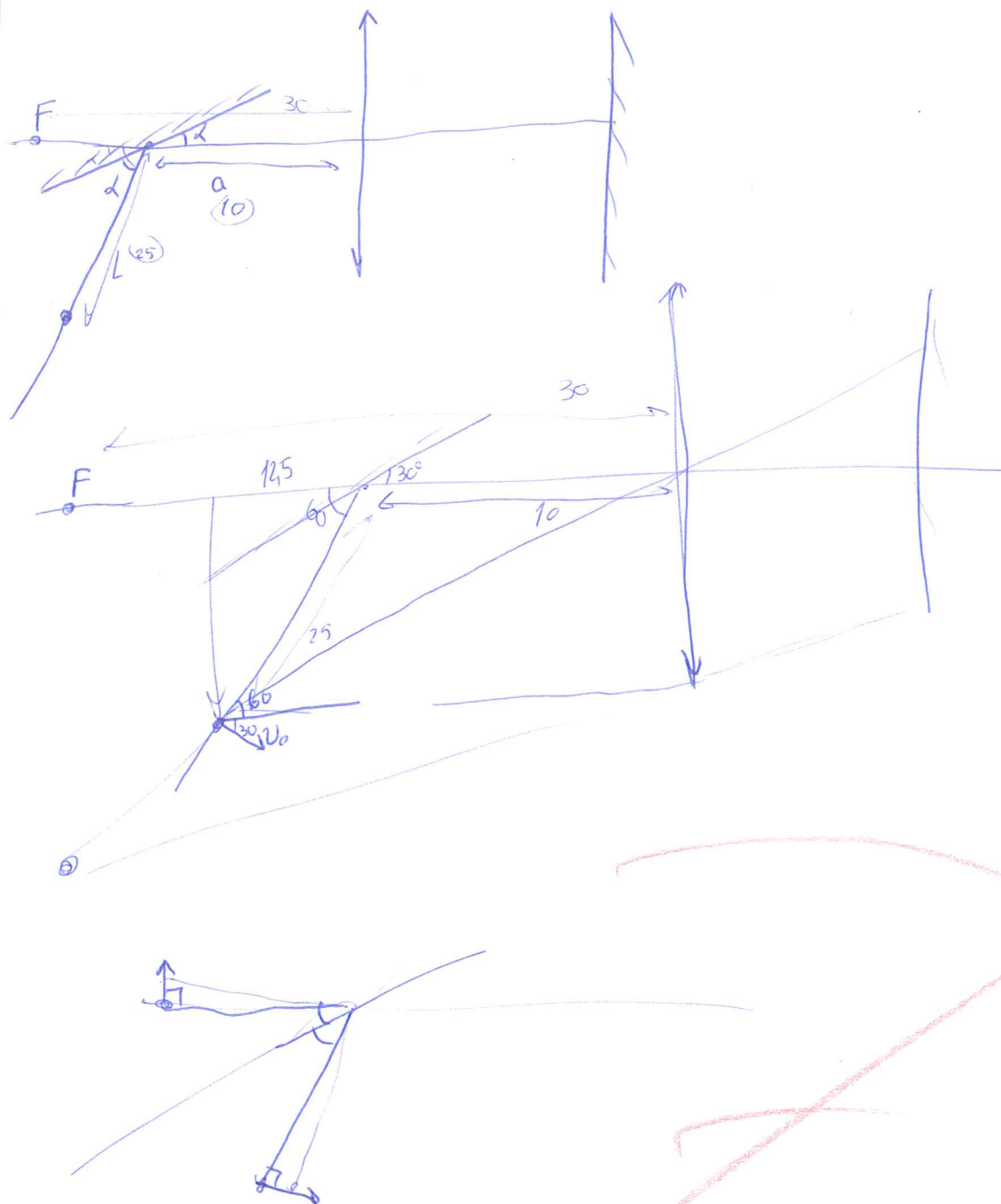
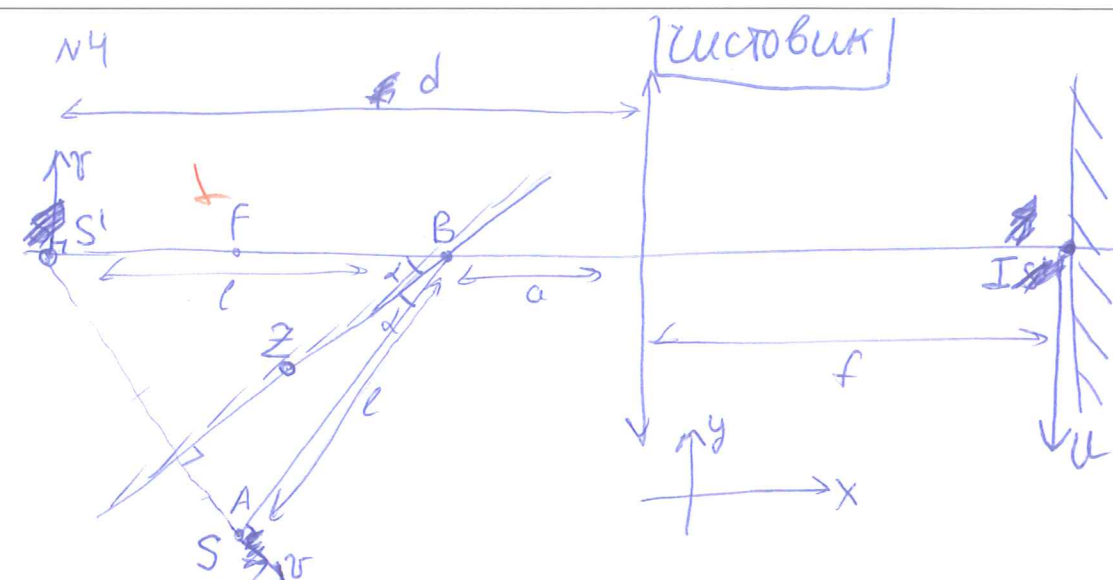
$$u = v_0 \sqrt{\frac{M-m}{M+m}}$$

$$t = \frac{u}{g} \quad (\text{Герников})$$

$$s = t \cdot v = t \cdot \frac{m}{M} = \frac{m}{M} \cdot \sqrt{\frac{M-m}{M+m}} \cdot \frac{v_0}{g} =$$

$$\sqrt{\frac{64}{136}}$$

NЧ

18-94-91-91
(4.10)

$$(x_s = a + l \cdot \cos 2\alpha = 10 + 25/2 = 10 + 12,5 = 22,5 < F = 30)$$

- 1) Источник S наход. ближе фокусн. расстояния $\Rightarrow$ светя напрямую сквозь линзу, четкого изображения на экране не будет.

$\Downarrow$
Нужно светить сквозь зеркало.

- 2) Отражим S относит. зеркала $\rightarrow$ получили S'. S' наход. на ГОО, т.к. $\angle ABZ = \angle ZBF = 30^\circ = \alpha$. S' будет наход. дальше F $\Rightarrow$ изображение будет действит.

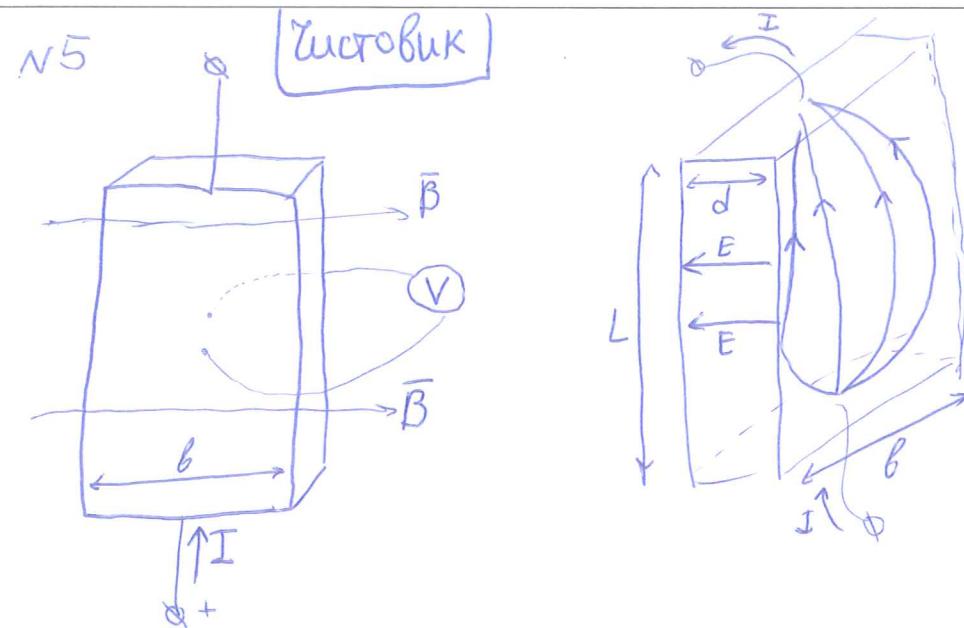
3) $d = l + a = 35$

$$\frac{1}{d} + \frac{1}{f} = \frac{1}{F} \quad f = \frac{Fd}{d-F} = \frac{(l+a) \cdot F}{l+a-F}$$

$$\frac{1}{F} = \frac{1}{F} - \frac{1}{d} = \frac{1}{30} - \frac{1}{35} = \frac{1}{210} \Rightarrow f = 210 \text{ см}$$

4) $\Gamma = \frac{f}{d} = \frac{210}{35} = \frac{30}{5} = 6 = \frac{F}{l+a-F} = 20$

$$\frac{u}{v} = \Gamma \rightarrow u = \Gamma \cdot v = 6 \cdot v = 12 \frac{\text{см}}{\text{с}}$$



~~1) $E \cdot d = U$~~

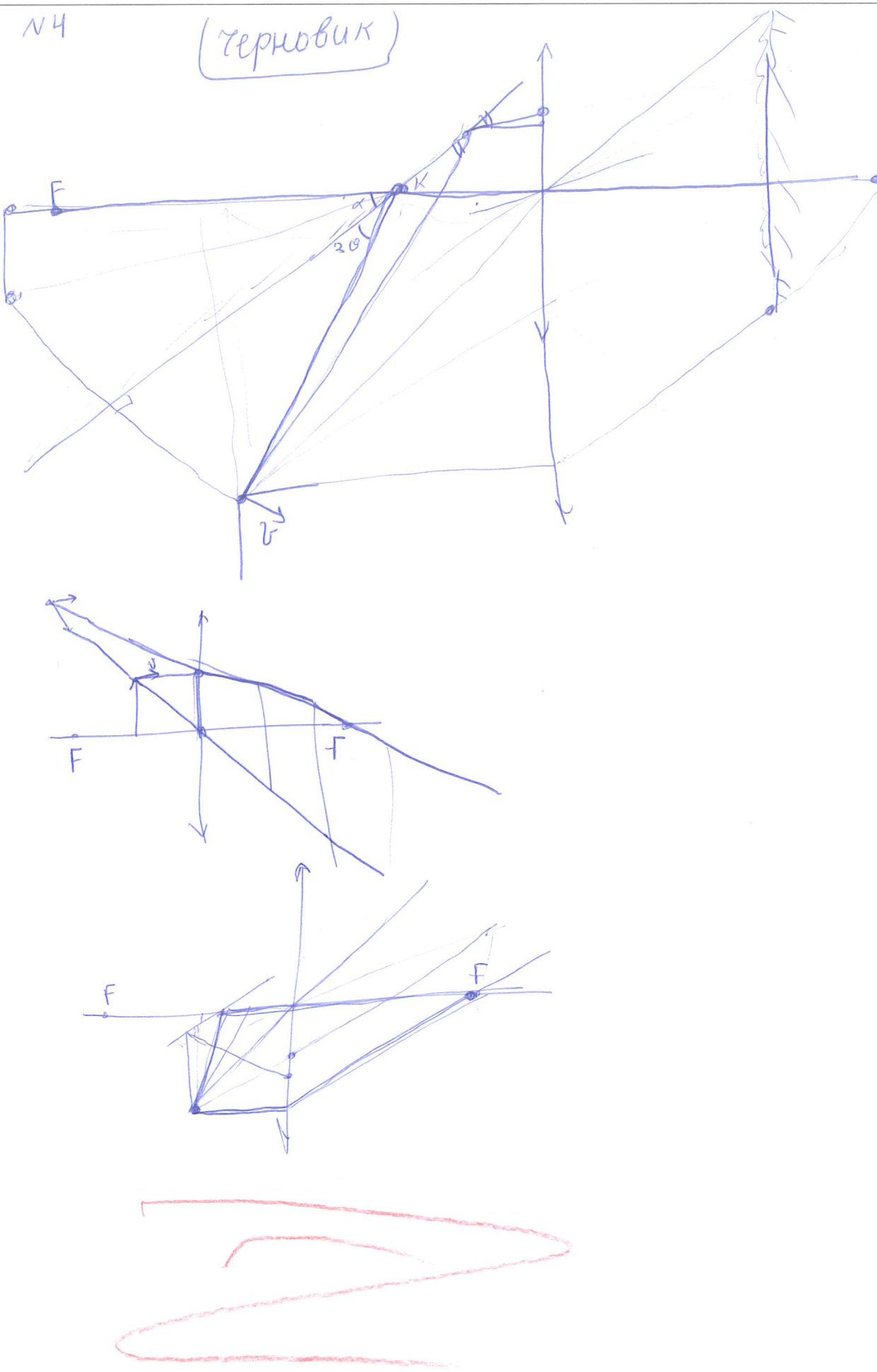
~~2) $R = \frac{U}{I} = \frac{U}{\frac{U}{R}} = R$~~

~~3) $B \cdot I \cdot L$~~

1) $F_A = B \cdot I \cdot L$ — сила Ампера

2) $E \cdot d = U$

3) $F_A = B \cdot I \cdot L = E \cdot q$
 $B \cdot I \cdot L = \frac{U}{d} \cdot N \cdot e$ — сила тока
 $\frac{B \cdot I}{b} = \frac{U \cdot N \cdot e}{L \cdot b \cdot d} = U \cdot e \cdot n$
 $n = \frac{B \cdot I}{b \cdot U \cdot e} = \frac{0,1 \cdot 8 \cdot 10^{-3}}{4 \cdot 10^{-3} \cdot 1,6 \cdot 10^{-19} \cdot 0,5} =$
 $= \frac{10^{16}}{4} = 25 \cdot 10^{14} \text{ см}^{-3}$



$$B \cdot I \cdot L \cdot \sin \alpha = F = E \cdot q \quad (\text{термовик})$$

$$B \cdot I \cdot L = E \cdot q$$

$$E \cdot d = U$$

$$B I L = \frac{U q}{d}$$

$$B I = U \cdot \frac{q = N \cdot e}{L \cdot d} = U \cdot \frac{N \cdot e}{L \cdot d}$$

$$\frac{B I}{b} = U \cdot \frac{N \cdot e}{L \cdot d \cdot b} = U \cdot e \cdot \frac{N}{V} = n \cdot U \cdot e$$

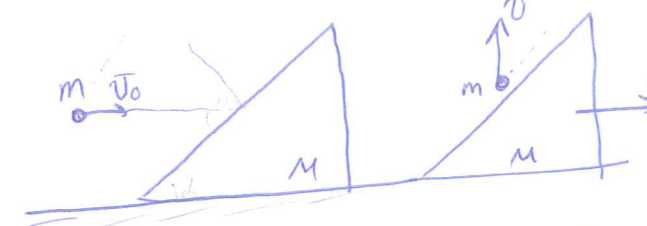
$$n = \frac{B I}{U e b} = \frac{4 \cdot 10^{-3} \cdot 8 \cdot 10^{-3}}{4 \cdot 10^{-3} \cdot 16 \cdot 10^{-19} \cdot 5 \cdot 10^{-3}} = \frac{10^{22}}{8 \cdot 5 = 40} = \frac{10^{21}}{4}$$

$$= \frac{0,8 \cdot 10^{23}}{8 \cdot 10^{-3} \cdot 16 \cdot 10^{-19} \cdot 5 \cdot 10^{-3} \cdot 0,5} = \frac{10^{-19}}{8 \cdot 0,5} = \frac{10^{-19}}{4} = 10^{-20} \cdot \frac{1000}{4} = 225 \cdot 10^{16}$$

18-94-91-91
(4.10)

N1

(хисовик)



$$1) \text{ЗСЧ: } m v_0 = M u \rightarrow u = \frac{m}{M} v_0$$

$$2) \text{ЗСЭ: } \frac{m v_0^2}{2} = \frac{m v^2}{2} + \frac{M u^2}{2}$$

$$v_0^2 = v^2 + \frac{M}{m} \cdot \frac{m^2}{M^2} v_0^2$$

$$v^2 = v_0^2 \cdot \frac{M-m}{M}$$

$$v = v_0 \sqrt{\frac{M-m}{M}}$$



$$3) t = \frac{v}{g} = \frac{v_0}{g} \sqrt{\frac{M-m}{M}}$$

$$S = u \cdot t = \frac{m}{M} \cdot v_0 \cdot \frac{v_0}{g} \sqrt{\frac{M-m}{M}} = \frac{v_0^2}{g} \cdot \frac{m}{M} \sqrt{\frac{M-m}{M}}$$

$$= \frac{25}{10} \cdot \frac{36}{100} \cdot \sqrt{\frac{64}{100}} = \frac{25 \cdot 36 \cdot 8}{10 \cdot 100 \cdot 10} = 0,72 \text{ м}$$

