

## ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

N 1

$$v = 40 \text{ км/с}$$

$$m = 1 \text{ кг}$$

$$R = 1,7 \text{ м}$$

$$l = \frac{17R}{5}$$

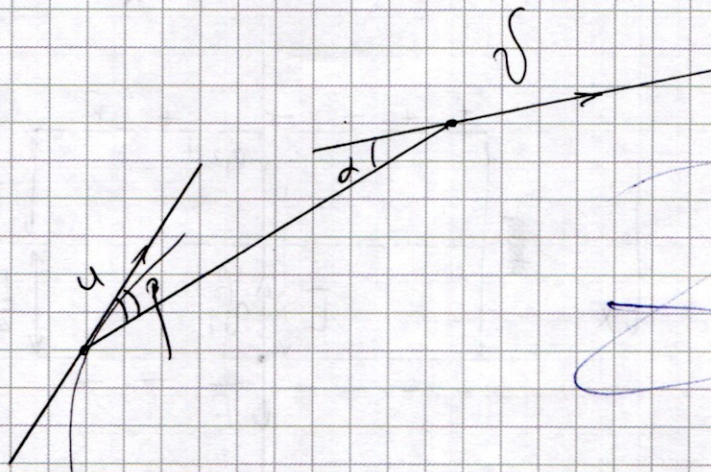
$$\cos \alpha = \frac{3}{5}$$

$$\cos \beta = \frac{8}{17}$$

1)  $u$  - ?

2)  $W$  - ?

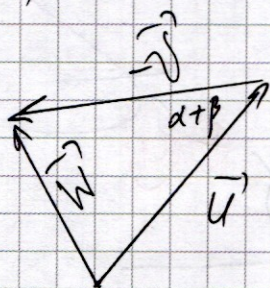
3)  $T$  - ?



1) т.к. кольцо движется по окружности его скорость направлена по касательной, пусть она  $u$

Уравнение кинемат. связи на нерастяжимом тросе:  $u \cos \beta = v \cos \alpha \Rightarrow u = \frac{v \cos \alpha}{\cos \beta} = 51 \text{ км/с}$

2)  $W$  - относ. скорость  $\vec{W} = \vec{u} - \vec{v}$  (переносим в с.о. лупы)



по теор. кос:

$$u^2 + v^2 + 2uv \cos(\alpha + \beta) = W^2$$

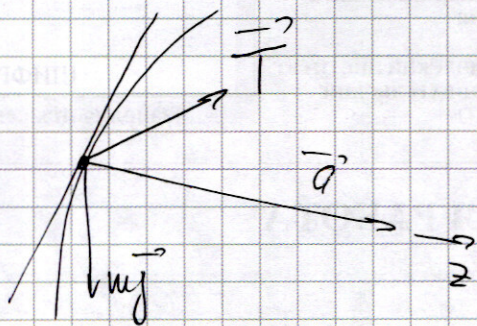
$$\Rightarrow W = \sqrt{u^2 + v^2 + 2uv \cos(\alpha + \beta)}$$

$$\cos(\alpha + \beta) = \cos \alpha \cos \beta - \sin \alpha \sin \beta = \frac{3}{5} \cdot \frac{8}{17} - \frac{4}{5} \cdot \frac{15}{17} = -\frac{36}{85}$$

$$\Rightarrow W = \sqrt{51^2 + 40^2 + 2 \cdot 51 \cdot 40 \cdot \frac{-36}{85}} \approx 80 \text{ км/с}$$



3)



II з-н. Ньютона на OZ:

$$ma = T \sin \beta$$

$$a = \frac{u^2}{R} \Rightarrow T = \frac{mu^2}{R \sin \beta} = 96H$$

$$4 + 4 + 0 = 8$$

N3

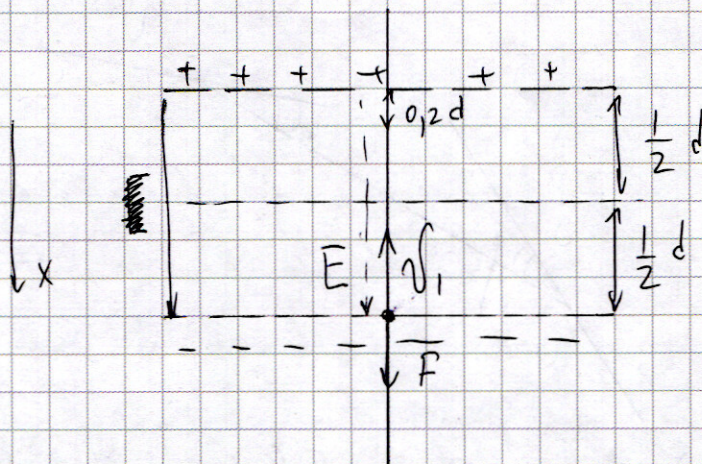
$$d, \varphi_1$$

$$\gamma = \frac{\varphi}{m}$$

1) T-?

2) U-?

3) v\_0-?



1) пусть E-поле в конденсаторе больше оси

симметрии; II з-н Ньютона на OX:  $ma = qE \Rightarrow a = \frac{qE}{m} = \gamma E$ 

$$v_1 - aT = 0 \Rightarrow v_1 = \gamma E \cdot T; 0,8d = \frac{v_1^2}{2a} = \frac{v_1^2}{2\gamma E} \Rightarrow \frac{v_1}{\gamma E} = \frac{1,6d}{v_1}$$

$$T = \frac{v_1}{\gamma E} = \frac{1,6d}{v_1}$$

$$2) \text{ из (1) } E = \frac{v_1^2}{1,6d\gamma} \Rightarrow U = Ed = \frac{v_1^2}{1,6\gamma}$$

3) по ЗСЧ:

$$\frac{mv_0^2}{2} = \frac{mv_1^2}{2} + qE \cdot 0,8d \Rightarrow v_0 = \sqrt{v_1^2 + \frac{1,6\gamma d v_1^2}{1,6d\gamma}} = \sqrt{2} v_1$$

$$4 + 4 + 0 = 8$$



## ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

N 4

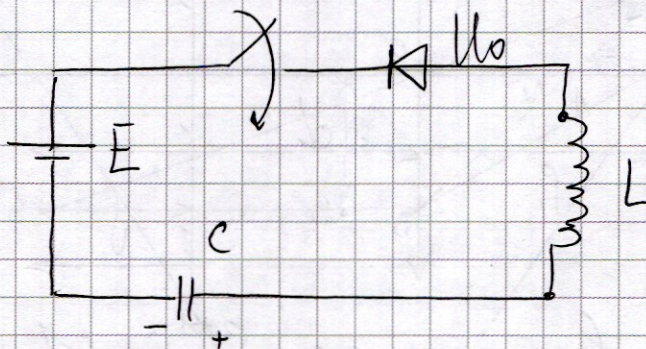
$$E = 3 \text{ В}$$

$$C = 20 \text{ мкФ}$$

$$U_0 = 6 \text{ В}$$

$$L = 0,2 \text{ Гн}$$

$$U_0 = 1 \text{ В}$$



1)  $I_1' - ?$

2)  $I_{\text{max}} - ?$

3)  $U_2 - ?$

1) сразу после замыкания  $U_L = U_C = U_0$ ;  
 $U_L = LI_1' \Rightarrow U_0 = LI_1' \Rightarrow I_1' = \frac{U_0}{L} = 30$

2) т.к.  $U_L = LI'$ , то когда  $I_{\text{max}}$   $I' = 0$   
 $\Rightarrow U_L = 0$ ; также на конденсаторе заряд  
станет  $q_2 = (E - U_0)C$  ( $U_C = E - U_0$ )

\* если ток в цепи есть то на диоде  $U_0$  по этому же

$A_{\text{ит}} = \Delta W_L + \Delta W_C$ ;  $q_2 = cU_C$  не пох. проств.

$A_{\text{ит}} = E \Delta q = E(q_2 - q_1) = (c(E - U_0) + cU_0)E$

$\Delta W_L = \frac{LI_{\text{max}}^2}{2} - 0 = \frac{LI_{\text{max}}^2}{2}$

$\Delta W_C = \frac{c(E - U_0)^2}{2} - \frac{cU_0^2}{2}$

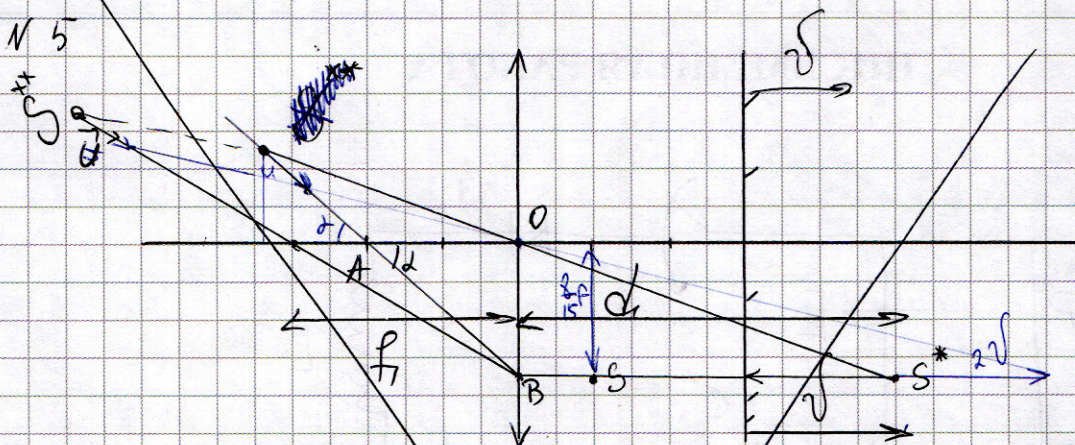
$\Rightarrow c(-E + U_0 + U_0)E = \frac{LI_{\text{max}}^2}{2} + \frac{c(E - U_0)^2}{2} - \frac{cU_0^2}{2}$

$\Rightarrow I_{\text{max}} = \sqrt{\frac{2}{L} (EC(-E + U_0 + U_0) - c \frac{(E - U_0)^2}{2} + \frac{cU_0^2}{2})}$

$0 + 0 + 0 = 0$



3) В установившемся режиме тока в цепи не будет  
 $U_2 = E = 3B$ .



1)  $S^*$  - центр в зеркале, а  $S^{**}$  - центр в линзе

$$d_1 = F + \frac{2}{3}F = \frac{5}{3}F$$

$$\frac{1}{F} = \frac{1}{d} + \frac{1}{f_1} \Rightarrow f_1 = \frac{d_1 F}{d_1 - F} = \frac{\frac{5}{3}F \cdot F}{\frac{5}{3}F - F} = F \frac{5}{2} = 2,5F$$

2)  $f_{\alpha}$  (угол под которым падает свет) =  $\left(\frac{8F}{15F}\right)$  (из  $\triangle AOB$ )

$$\Rightarrow f_{\alpha} = \frac{8}{15}$$

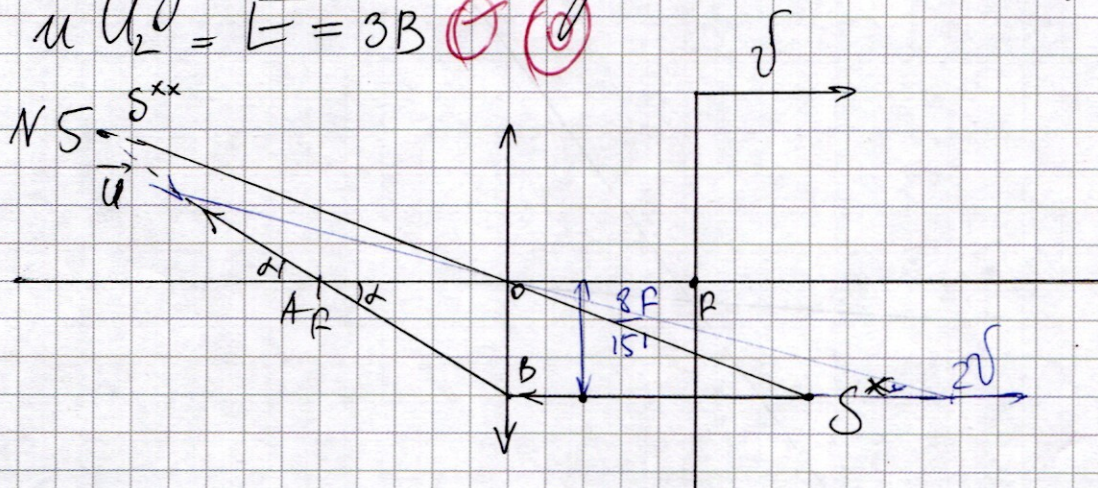
3) Если зеркало движется со скоростью  $v$ , то  $S^*$  со ск.  $2v$ ,  
 а т.к. линза неподвижна, то скорость  $S^{**}$   $u = \Gamma^2 2v$

$$\Gamma = \frac{f_1}{d_1} \Rightarrow u = \frac{f_1^2}{d_1^2} 2v = \frac{2,5^2 \cdot 3^2}{5^2} \cdot 2v = \frac{2,5 \cdot 8 \cdot 9}{5 \cdot 8} v = 4,5v$$



## ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

3) В установившемся режиме тока в цепи нет  
и  $U_2 = E = 3\text{В}$



1)  $S^*$  - изображение в зеркале, а  $S^{xx}$  - в левом

$$d_1 = F + \frac{2}{3}F = \frac{5}{3}F ; \quad \frac{1}{F} = \frac{1}{d_1} + \frac{1}{f_1} \Rightarrow \frac{1}{f_1} = \frac{F - d_1}{d_1 \cdot F} = \frac{5}{2}F$$

$$\Rightarrow f_1 = 2,5 \text{ F}$$

2) by  $\triangle AOB$ :  $\tan \alpha = \frac{OB}{OA} = \frac{8F}{15F} = \frac{8}{15}$   $\oplus$   $\textcircled{1}$

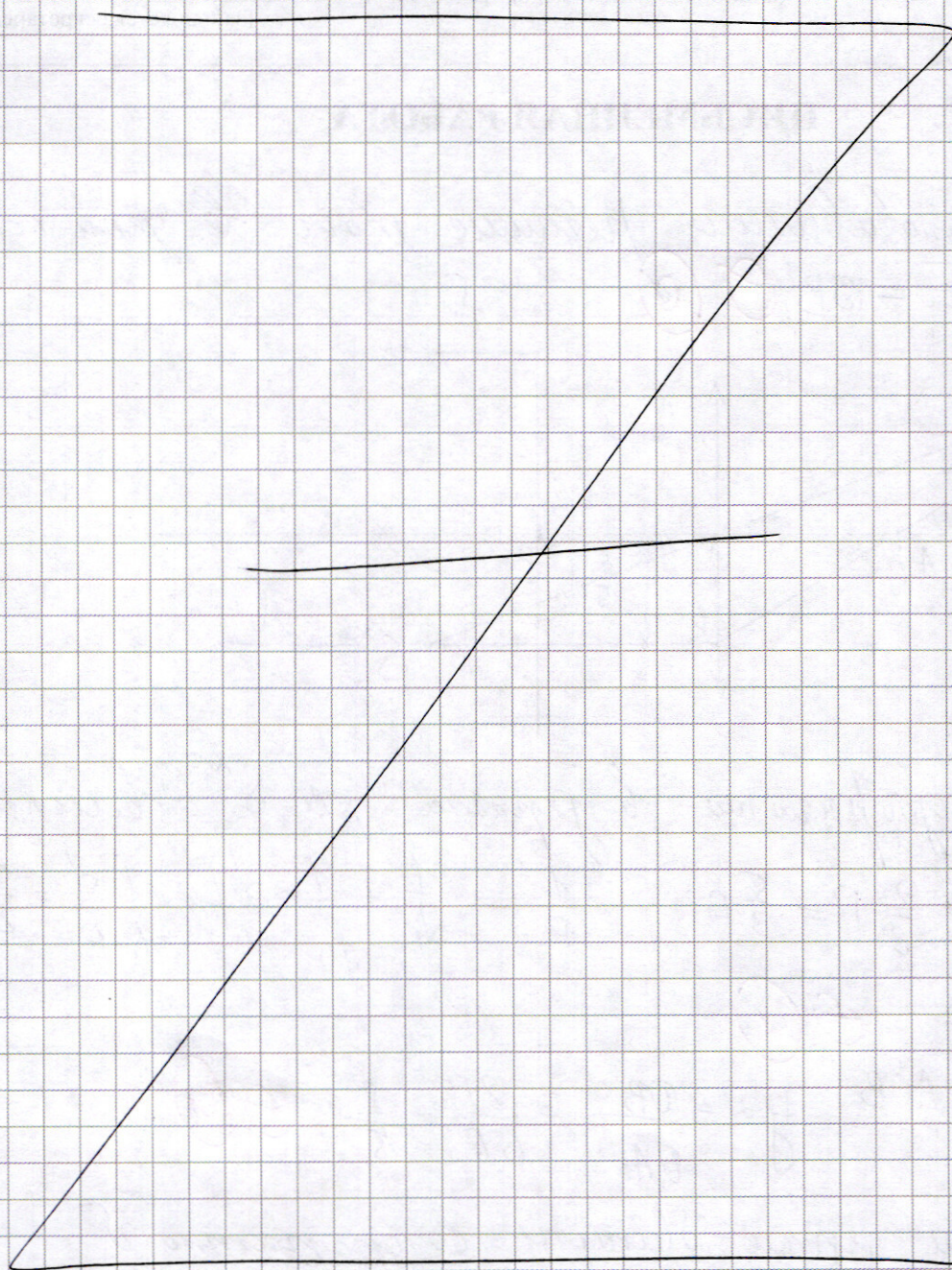
3) Если держало вращается со скоростью  $\omega$ ,  
то угловращение со скоростью  $2\omega$ , а т.к. мы  
неизменяем, то скорость  $S^{xx}: U = r^2 \omega$   $\oplus$   $\textcircled{1}$  это же  
изменяется  
скорости!

$$r = \frac{f_1}{d} \Rightarrow u = \frac{f_2}{d^2} 2v = 4,5v$$

Д) кинематическая  
скорость / отн.  
всех инерц.

$$4+4+1=9$$





☒ черновик    ☐ чистовик  
(Поставьте галочку в нужном поле)

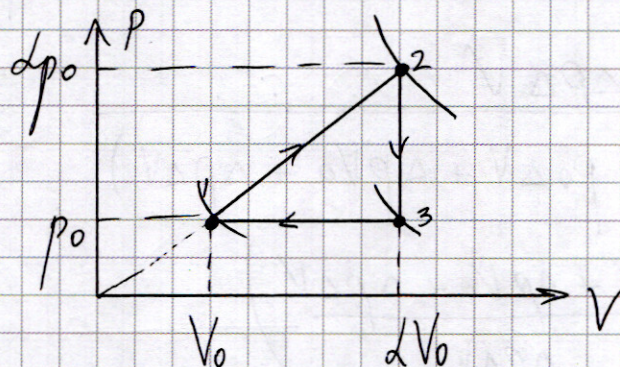
Страница №\_\_  
(Нумеровать только чистовики)





## ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

N 2  
 $\gamma = 3$   
1)



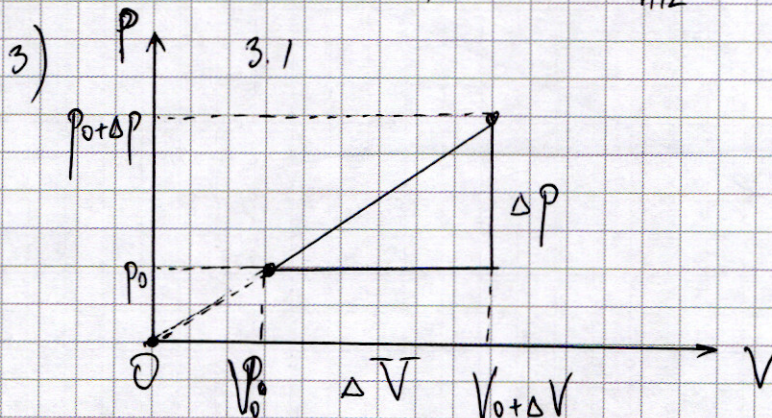
т.к. на 1-2 линейная зависимость  $p(V)$ , то конечные давл. и объемы выразим через коэф.  $k$ .  
Проведем доп. изотермы убеждаемся, что на 1-3 и 3-2 происходит повышение температуры

$$C_{2-3} = C_V = \frac{5}{2} R; \quad C_{3-1} = C_P = \frac{7}{2} R \Rightarrow \frac{C_{3-1}}{C_{2-3}} = \frac{7}{5} \quad \oplus \quad (4)$$

$$2) \quad Q_{12} = A_{12} + \Delta U_{12}; \quad A_{12} = S_{\text{под графиком}} = \frac{(k^2 - 1) p_0 V_0}{2};$$

$$\Delta U_{12} = \frac{3}{2} \nu R \Delta T = \frac{3}{2} \Delta(pV) = \frac{(k^2 - 1) p_0 V_0}{2} \cdot 3$$

$$\Rightarrow Q_{12} = 2(k^2 - 1) p_0 V_0 \Rightarrow \frac{Q_{12}}{A_{12}} = 4 \quad \oplus \quad (4)$$





$$3.2) A = \frac{\Delta p \Delta V}{2}$$

$$Q_n = 4 S_{\text{поперечного сечения}} \text{ трубы} = 4 \frac{(p_0 + \Delta p)(V_0 + \Delta V) - p_0 V_0}{2}$$

нагревателя

$$\eta = \frac{A}{Q_n} = \frac{\Delta p \Delta V}{4(p_0 \Delta V + \Delta p V_0 + \Delta p \Delta V)}$$

$$\frac{1}{\eta} = 4 \left( \frac{p_0 \Delta V + \Delta p V_0 + \Delta p \Delta V}{\Delta p \Delta V} \right)$$

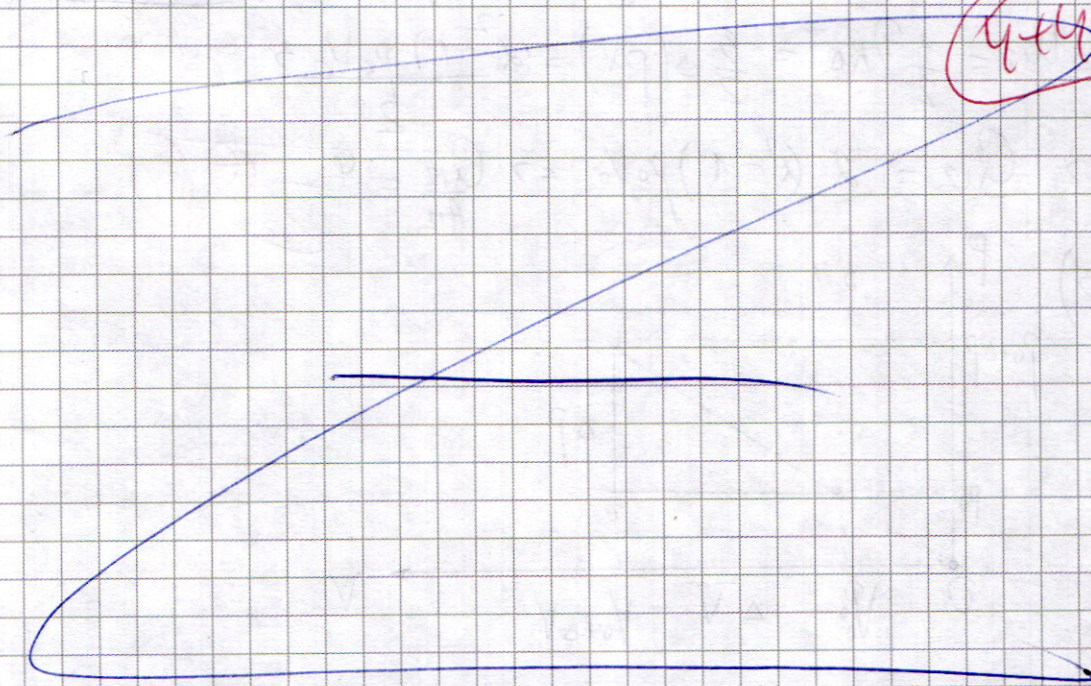
если  $\eta$  max  $\Rightarrow \frac{1}{\eta} \rightarrow \min \Rightarrow \frac{p_0 \Delta V + \Delta p V_0 + \Delta p \Delta V}{\Delta p \Delta V} =$

$$= \frac{p_0}{\Delta p} + \frac{V_0}{\Delta V} + 1 \text{ должно быть min если } \Delta p \text{ и } \Delta V \rightarrow \infty,$$

то minimum это  $1 \Rightarrow \frac{1}{\eta_{\max}} = 4 \Rightarrow \eta_{\max} = 25\%$

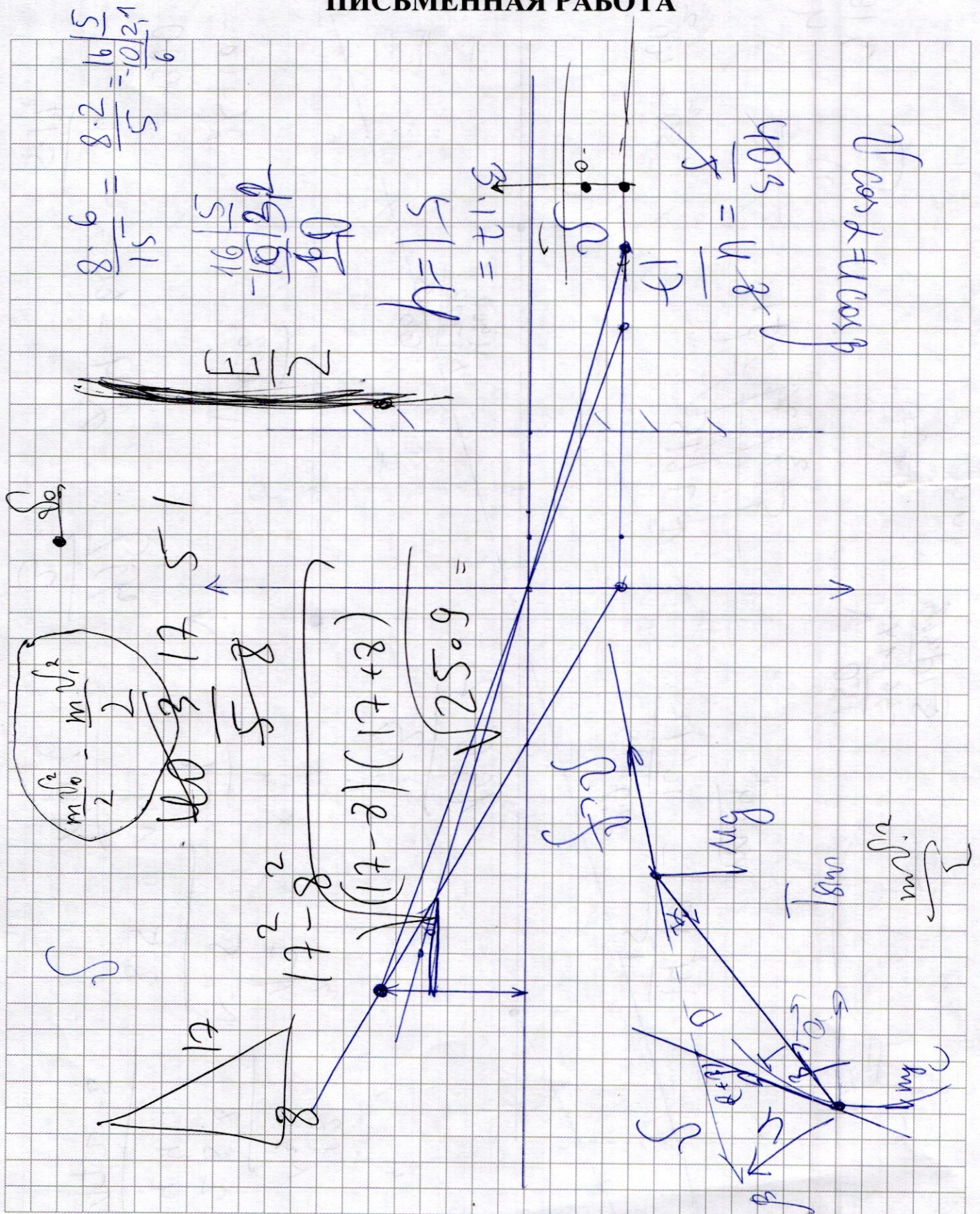
⊕②

$4 + 4 + 2 = 10$





## ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА





F=15

$$\sqrt[3]{20 \cdot 12}$$

$$\frac{51030}{-36/14-150}$$

144

177

$$\sqrt[3]{177} = 5.6$$

$$m \cdot 14^2$$

$$\frac{14^2 \cdot 10}{15}$$

$$\frac{14^2 \cdot 12}{15}$$

$$\frac{196 \cdot 2}{3}$$

$$\frac{17}{5}$$

$$\frac{14}{56}$$

$$\frac{14}{146}$$

$$\frac{288}{144}$$

$$\frac{1728}{144}$$

$$\frac{992}{3}$$

$$24 - 60 = -36$$

$$\frac{41.5}{5.17}$$

$$25 + 16 = 41$$

$$50^2 + 40^2 + 16 \cdot 5 \cdot 136$$

$$3 \cdot 16 \cdot 136$$

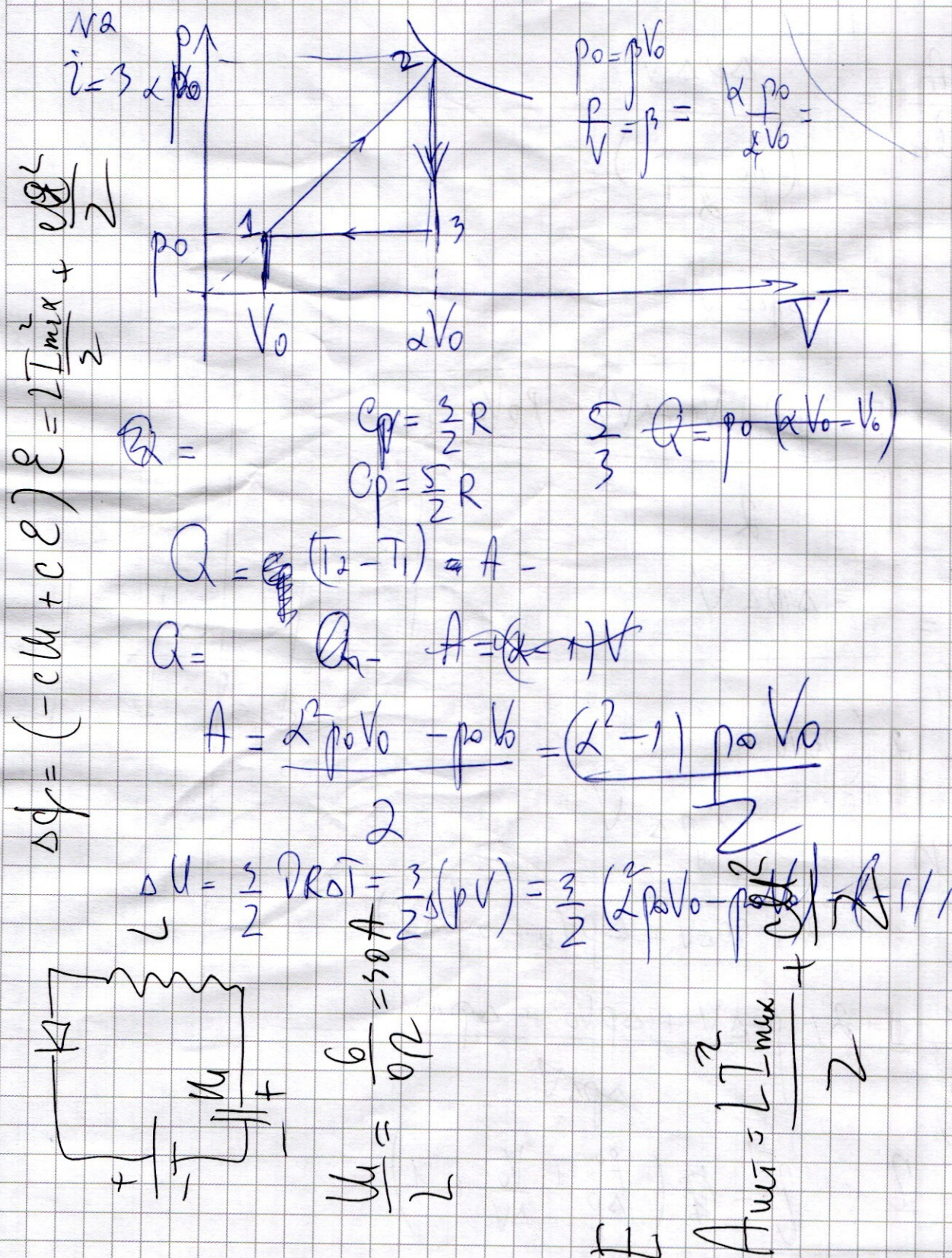
$$48 \cdot 36$$

$$3 \cdot 16 \cdot 136$$

$$3 \cdot 16 \cdot 136$$



## ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА





$$A = \Delta p \Delta V$$

$$\Delta U = (p_0 + \Delta p) (V_0 + \Delta V) - p_0 V_0$$

$$\eta = \frac{A}{Q_{\text{in}}} = \frac{\Delta p \Delta V}{\frac{(2p_0 + \Delta p)}{2}}$$

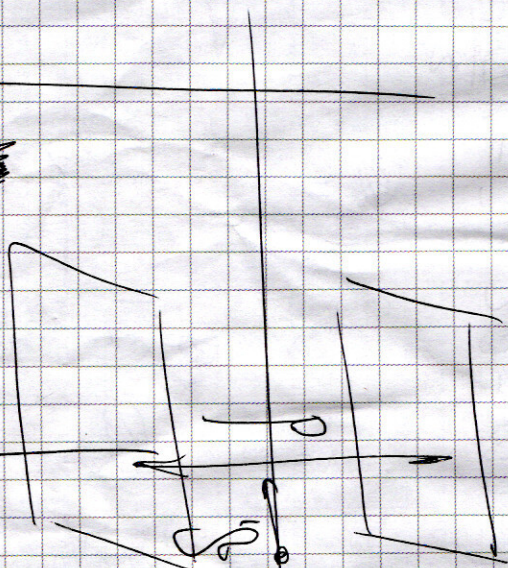
$$\eta = \frac{\Delta p \Delta V}{(p_0 + \Delta p) (V_0 + \Delta V) - p_0 V_0}$$

$$\eta = \frac{\Delta p \Delta V}{2 (p_0 V_0 +$$

$$\eta = \frac{\Delta p \Delta V}{2 (p_0 \Delta V + \Delta p V_0 + \Delta p \Delta V)}$$

$$\frac{1}{\eta} = 2 \frac{p_0 \Delta V + \Delta p V_0 + \Delta p \Delta V}{\Delta p \Delta V}$$

$$\frac{1}{\eta} = 2 \left( \frac{p_0}{\Delta p} + \frac{V_0}{\Delta V} + 1 \right)$$





## ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

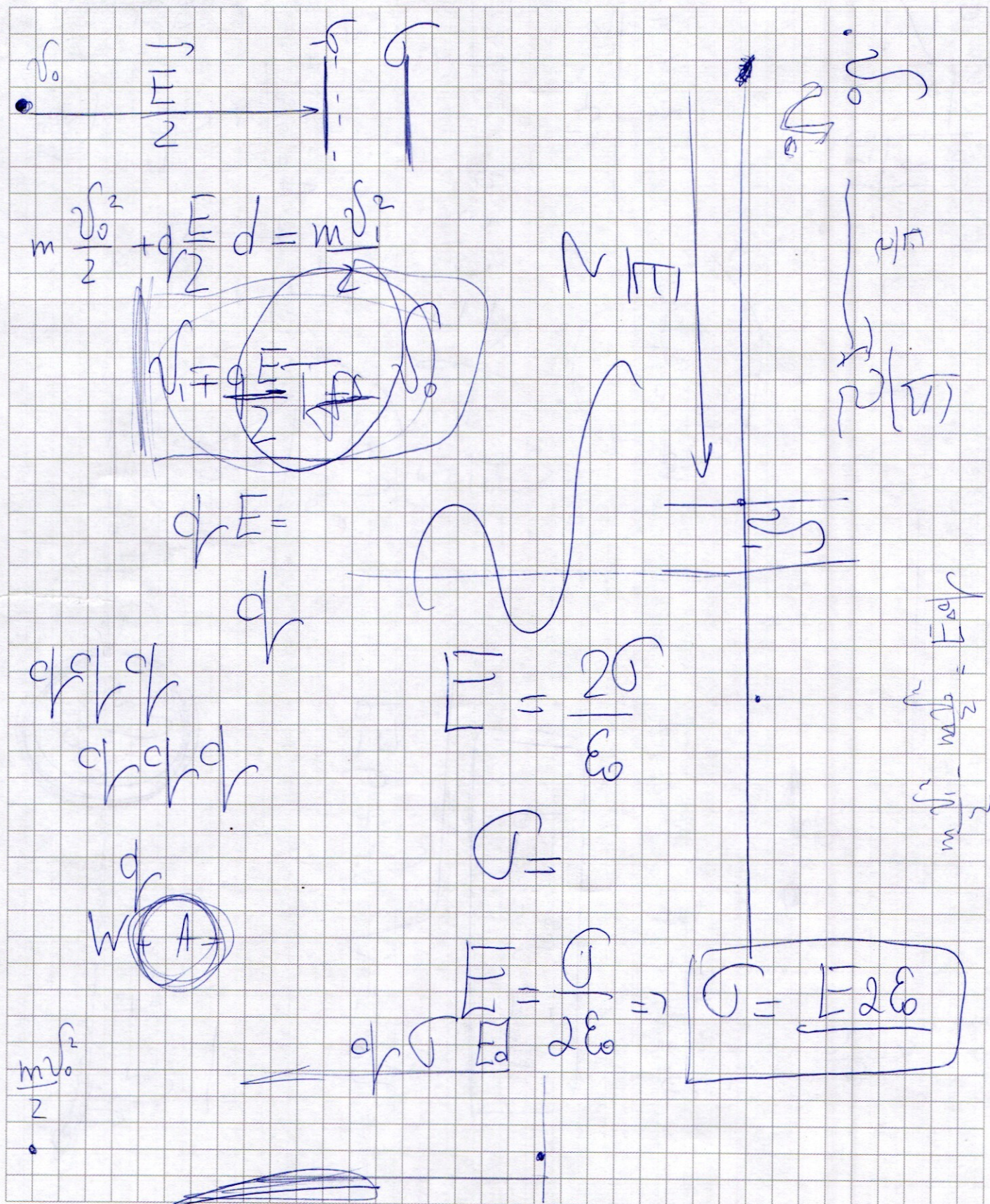


Diagram showing a particle with initial velocity  $v_0$  moving through a region with electric field  $\frac{E}{2}$ , then through a gap of width  $d$ , and finally through a region with electric field  $E$ . The particle's velocity is  $v_1$  after the gap.

$$m \frac{v_0^2}{2} + q \frac{E}{2} d = m \frac{v_1^2}{2}$$

$$v_1 = \frac{qE}{2}$$

$$qE = q$$

$$E = \frac{20}{\epsilon_0}$$

$$Q =$$

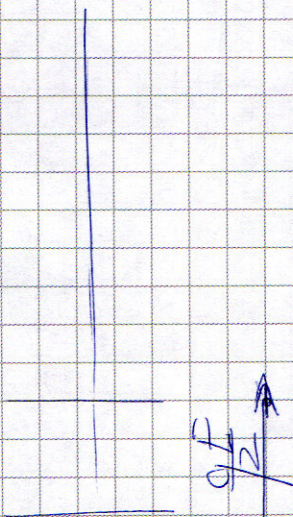
$$Q = E \cdot 2 \epsilon_0$$

Other notes and scribbles include:

- $W = A$
- $E = \frac{20}{\epsilon_0}$
- $Q =$
- $Q = E \cdot 2 \epsilon_0$



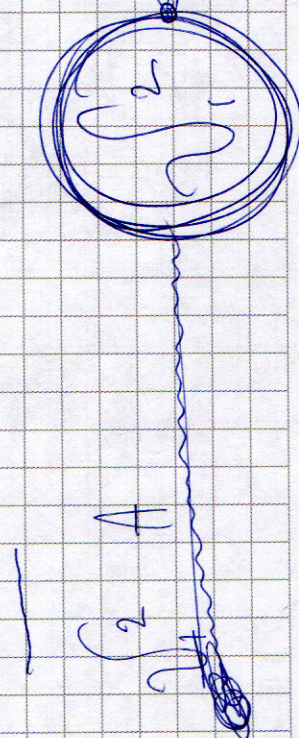
✓



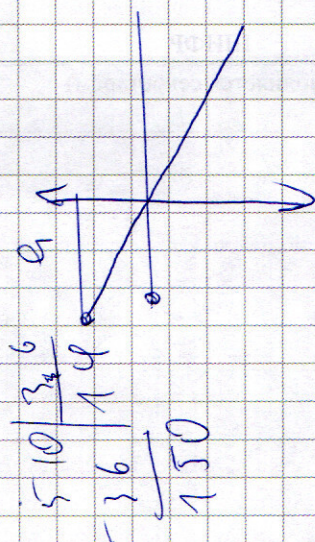
$$v_0^2 = v_1^2 + qEd$$

$$v_0^2 = v_1^2 + qEd$$

$$v_0 = \sqrt{v_1^2 + qEd}$$



$$13221$$



$$\frac{mv_1^2}{2} = qEd$$

$$\frac{144}{1.7} = 15$$

$$v_1^2 = \sqrt{E \cdot 0.2} = \frac{144.2}{3}$$

$$288$$

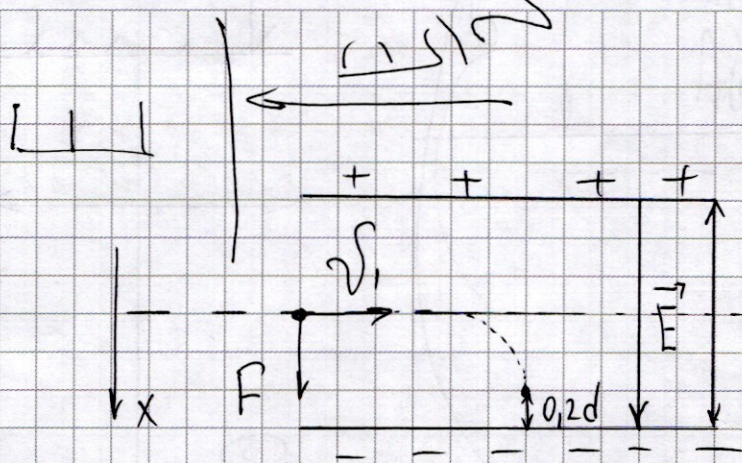
$$\frac{mv_0^2}{2} + A = \frac{mv_1^2}{2}$$

$$\frac{288}{2} + A = \frac{288}{2}$$

$$\sqrt{96}$$



## ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА



1) по II з-ку Ньютона  
по ох:

$$F = ma$$

2)  $F = qE \Rightarrow a = \frac{qE}{m}$

3)  $S_x = \frac{d}{2} - 0,2d = 0,3d$

$20 \cdot 10^{-6}$

$$\varphi_1 = -cU_0$$

$$\varphi_2 = -c(E - U_0)$$

$$\varphi_2 = \varphi_1 = U_0 - E + U_0$$

$$U_0 + U_0 - E = 4B$$

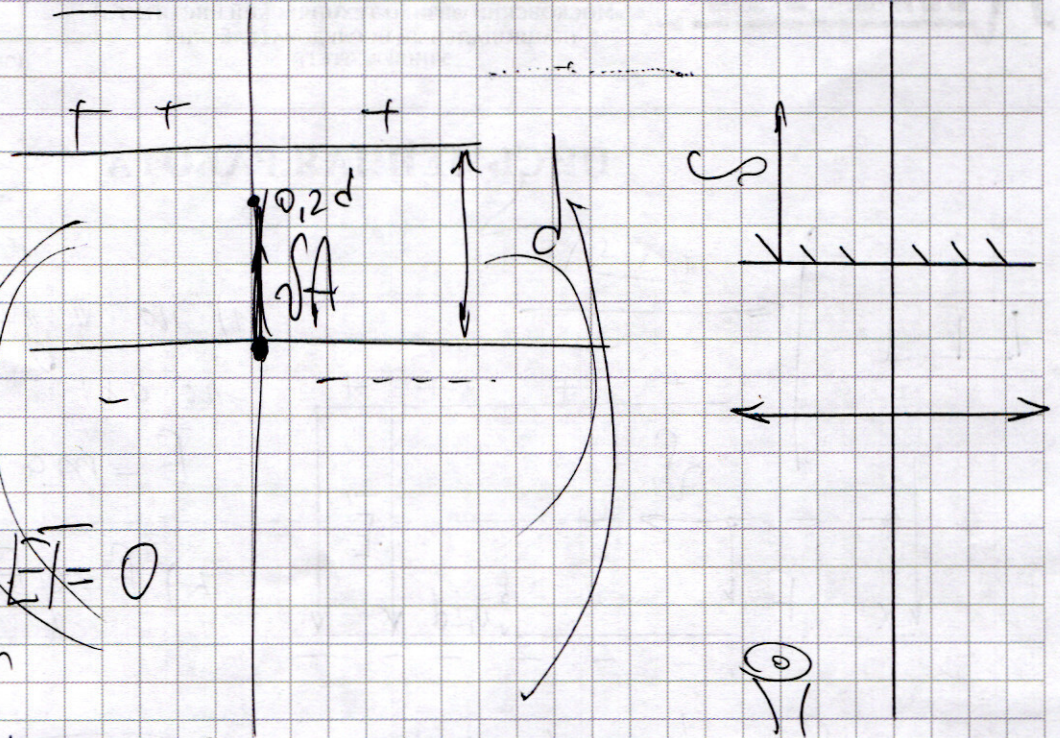
$$\frac{2}{0,2} \left( 4 \cdot 3 \cdot 20 \cdot 10^{-6} + \frac{20 \cdot 10^{-6}}{2} (-4 + 36) \right)$$

$$\frac{2}{0,2} \left( 12 \cdot 2 \cdot 10^{-5} + 10^{-5} (32) \right)$$

$$\frac{10^{-5} \cdot 2}{0,2} (24 + 32) = 56 \cdot 10^{-4} = 0,056$$



$$\frac{8.6}{15} = \underline{\underline{0.573}}$$



$$v_1 - \gamma E T = 0$$

$$T = \frac{v_1}{\gamma E}$$

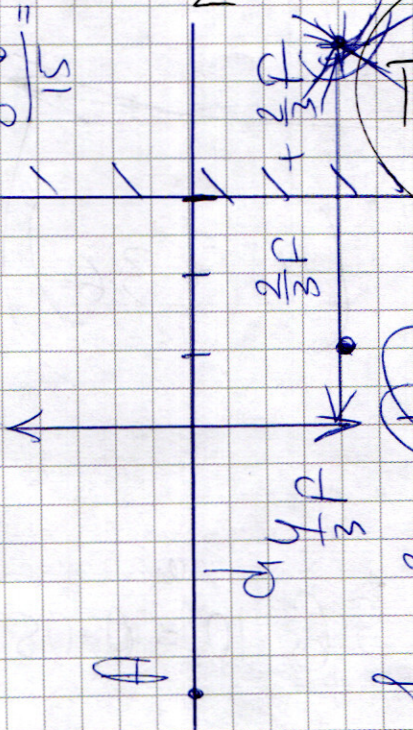
$$\begin{cases} v_1 - \gamma E T = 0 \\ 0,8d = \frac{v_1}{\gamma E} \end{cases}$$

$$E d = U \quad \text{where } U = \frac{w_{12}}{w_{11}}$$

$$N_{11}$$

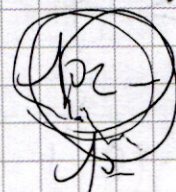
$$T = \frac{v_1}{\gamma E} = \frac{1,6 d}{\gamma E}$$

$$\frac{8.6}{15} = 0.573$$



$$\frac{1}{4} = \frac{3}{4} + \frac{1}{4}$$

$$\frac{1}{4} = \frac{3}{4} + \frac{1}{4}$$



$$U = \frac{w_{12}}{w_{11}}$$