

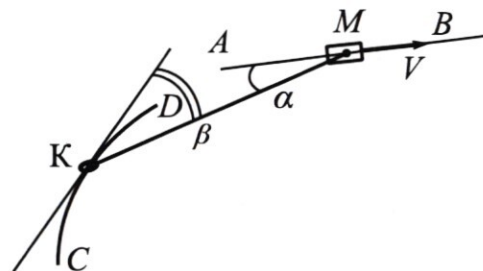
Олимпиада «Физтех» по физике, ф

Класс 11

Вариант 11-01

Бланк задания обязательно должен быть вложен в работу. Работы без вло

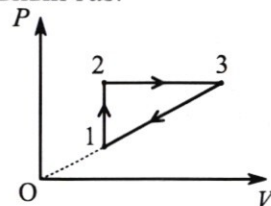
1. Муфту М двигают со скоростью $V = 68$ см/с по горизонтальной направляющей АВ (см. рис.). Кольцо К массой $m = 0,1$ кг может двигаться без трения по проволоке CD в виде дуги окружности радиусом $R = 1,9$ м. Кольцо и муфта связаны легкой нитью длиной $l = 5R/3$. Система находится в одной горизонтальной плоскости. В некоторый момент нить составляет угол α ($\cos \alpha = 15/17$) с направлением движения муфты и угол β ($\cos \beta = 4/5$) с направлением движения кольца.



- 1) Найти скорость кольца в этот момент.
- 2) Найти скорость кольца относительно муфты в этот момент.
- 3) Найти силу натяжения нити в этот момент.

2. Тепловая машина работает по циклу, состоящему из изохоры, изобары и участка прямо пропорциональной зависимости давления P от объема V (см. рис.). Рабочее вещество – одноатомный идеальный газ.

- 1) Найти отношение молярных теплоемкостей на тех участках цикла, где происходило повышение температуры газа.
- 2) Найти в изобарном процессе отношение количества теплоты, полученной газом, к работе газа.
- 3) Найти предельно возможное максимальное значение КПД такого цикла.



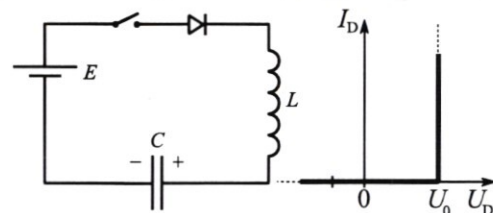
3. Обкладки конденсатора – круглые металлические сетки площадью S , расстояние между обкладками d ($d \ll \sqrt{S}$). Из точки, находящейся между обкладками на оси симметрии на расстоянии $0,25d$ от положительно заряженной обкладки, стартует с нулевой начальной скоростью положительно заряженная частица и через время T вылетает из конденсатора перпендикулярно обкладкам. Удельный заряд частицы $\frac{q}{m} = \gamma$.

- 1) Найдите скорость V_1 частицы при вылете из конденсатора.
- 2) Найдите величину Q заряда обкладок конденсатора.
- 3) С какой скоростью V_2 будет двигаться частица на бесконечно большом расстоянии от конденсатора?

При движении частицы электрическое поле, созданное зарядами конденсатора, считать неизменным, а электрическое поле внутри конденсатора вблизи оси симметрии считать однородным.

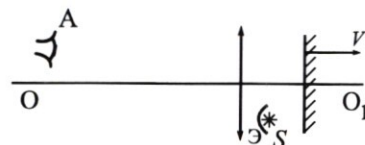
4. В цепи, схема которой показана на рисунке, ключ разомкнут, ЭДС идеального источника $E = 9$ В, конденсатор емкостью $C = 40$ мкФ заряжен до напряжения $U_1 = 5$ В, индуктивность идеальной катушки $L = 0,1$ Гн. Вольтамперная характеристика диода дана на рисунке, пороговое напряжение диода $U_0 = 1$ В. Ключ замыкают.

- 1) Найти скорость возрастания тока сразу после замыкания ключа.
- 2) Найти максимальный ток после замыкания ключа.
- 3) Найти установившееся напряжение U_2 на конденсаторе после замыкания ключа.



5. Оптическая система состоит из тонкой линзы с фокусным расстоянием F , плоского зеркала и небольшого экрана Э, расположенного так, что свет от источника S может попасть на линзу только после отражения от зеркала (см. рис.). Зеркало расположено перпендикулярно главной оптической оси OO_1 линзы. Источник S находится на расстоянии $3F/4$ от оси OO_1 и на расстоянии $F/2$ от плоскости линзы. Линза и источник неподвижны, а зеркало движется со скоростью V вдоль оси OO_1 . В некоторый момент зеркало оказалось на расстоянии F от линзы.

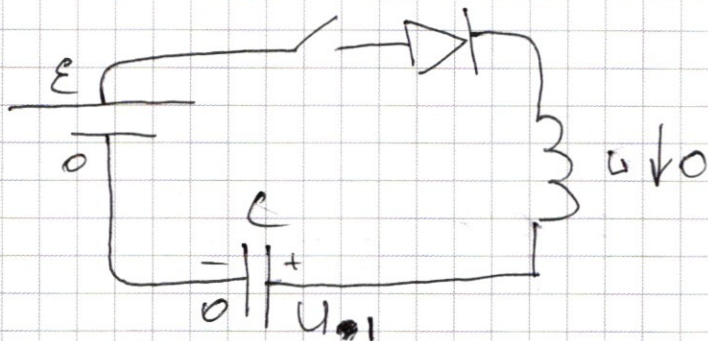
- 1) На каком расстоянии от плоскости линзы наблюдатель А сможет увидеть в этот момент изображение источника в системе?
- 2) Под каким углом α к оси OO_1 движется изображение в этот момент? (Найти значение любой тригонометрической функции угла.)
- 3) Найти скорость изображения в этот момент.



ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

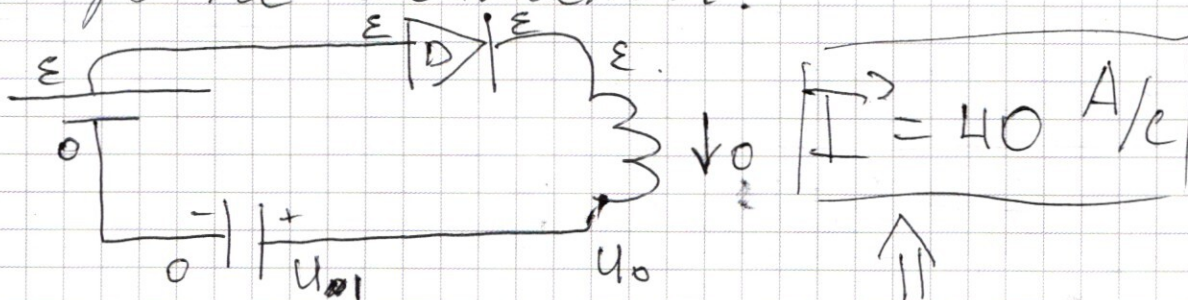
№ 4.

1) Начальный момент:



2) Сразу после замыкания.

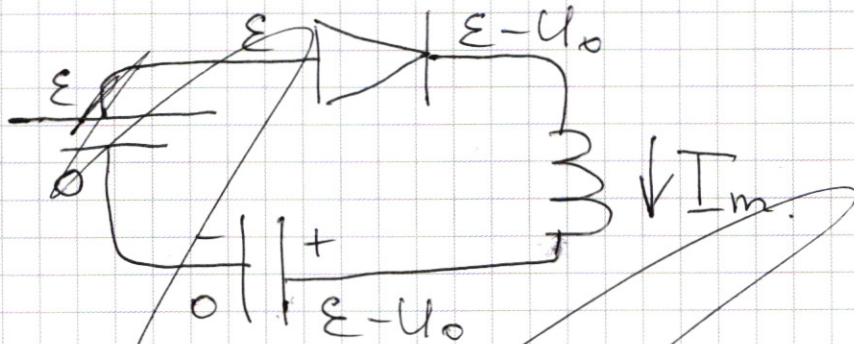
- а) ток на катушке быстро не меняется
б) заряд $\Rightarrow$ напря-е на конденсаторе быстро не меняется.



$$\begin{aligned} U_L &= |\varepsilon - U_0| \\ U_L &= LI' \end{aligned} \quad \left| \quad \frac{|\varepsilon - U_0|}{L} = I' \Rightarrow I' = \frac{|\varepsilon - U_0|}{L} = \right.$$

3) момент макс. ток.

по ВХ видно, что ток в цепи есть только когда на D $U = U_0$.
Тогда в $U_L = 0$, т.к. $I' = 0$ (I_m - макс ток)
прод-е на 2-м листе.



Запишем ЗСЭ между 2-3.
Работу источника считаем
по правой стр. конденс

$$A_{\text{н}} = \Delta U + Q ; \quad C\varepsilon(\varepsilon - U_0 - U_0) =$$

$$= \frac{C(\varepsilon - U_0)^2}{2} + \frac{LI_m^2}{2} - \frac{CU_0^2}{2}.$$

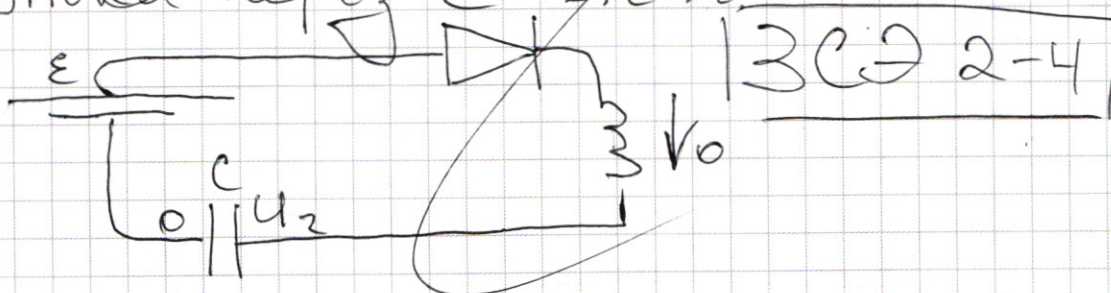
$$C\varepsilon^2 - 2C\varepsilon U_0 = \frac{C\varepsilon^2}{2} - C\varepsilon U_0 + \frac{CU_0^2}{2} +$$

$$C\varepsilon^2 - C\varepsilon U_0 = \frac{C\varepsilon^2}{2} + \frac{LI_m^2}{2} + \frac{LI_m^2}{2} - \frac{CU_0^2}{2}$$

$$C\varepsilon^2 - 2C\varepsilon U_0 = LI_m^2$$

$$\frac{C\varepsilon(\varepsilon - 2U_0)}{L} = I_m$$

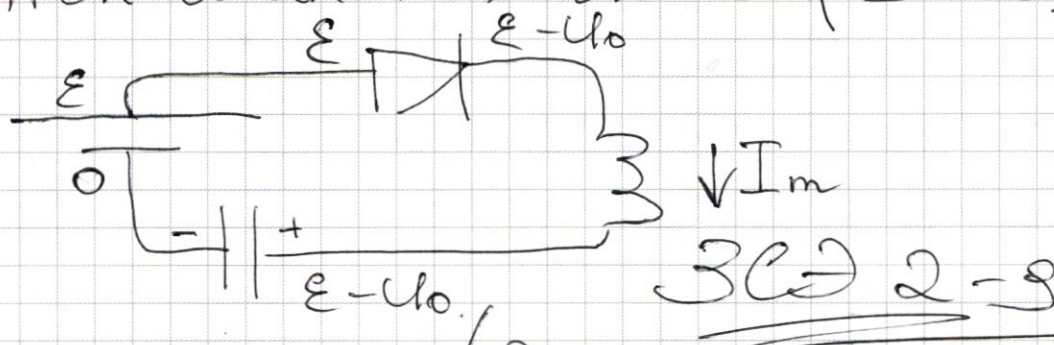
4) Мощность, которая на C U_2 .
Плюс через C U_2 нет.



ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

№ 4 (прил.)

3) элемент макс ток:
по ВХ видно, что ток в цепи
есть только при $U_0 = U_0$
Ток макс. $\Rightarrow U_L = 0$ ($I = 0$).



$A = \Delta W + Q$ / Работу ~~считаем~~ ~~считаем~~
по правой обкл. С.

$$\begin{aligned} C E (E - U_0 - U_1) &= \frac{C (E - U_0)^2}{2} + \frac{L I_m^2}{2} - \\ &- \frac{U_1^2}{2} ; \quad \cancel{C E^2} - \cancel{C E U_0} - \cancel{C E U_1} = \\ &= \frac{C E^2}{2} - \cancel{C E U_0} + \frac{U_0^2}{2} + \frac{L I_m^2}{2} - \frac{U_1^2}{2} = \\ &= \frac{C E^2}{2} - C E U_1 - \frac{U_0^2}{2} + \frac{U_1^2}{2} = \frac{L I_m^2}{2} \end{aligned}$$

$$C\varepsilon^2 - 2C\varepsilon U_1 - CU_0^2 + CU_1^2 = LI_m^2$$

$$I_m = \sqrt{\frac{C(\varepsilon^2 - 2\varepsilon U_1 - U_0^2 + U_1^2)}{L}} =$$

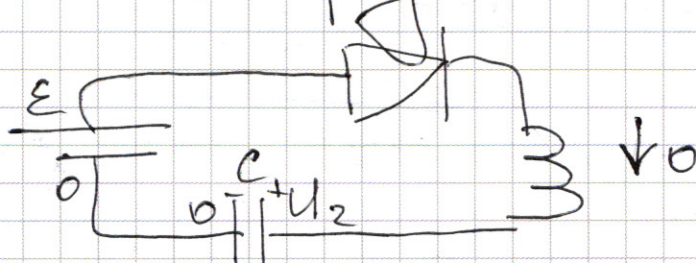
$$= \sqrt{\frac{40 \cdot 10^{-6} (81 - 2 \cdot 45 - 1 + 25)}{0,1}} =$$

$$= \sqrt{\frac{40 \cdot 10^{-6} \cdot 15}{0,1}} = \sqrt{4 \cdot 10^{-4} \cdot 15} =$$

$$= 2 \cdot 10^{-2} \sqrt{15} \approx 4 \cdot 2 \cdot 10^{-2} =$$

$$\approx 0,08 \text{ A} \quad \boxed{I_m \approx 0,08 \text{ A}}.$$

4) Момент, когда на C U_2 .
Ток через C нет.



$$\boxed{3C \Rightarrow 24}$$

$$C(U_2 - U_1) = \frac{CU_2^2}{2} - \frac{CU_1^2}{2}$$

$$2\varepsilon(U_2 - U_1) = (U_2 - U_1)(U_2 + U_1)$$

$$2\varepsilon = U_2 + U_1 \Rightarrow U_2 = 2\varepsilon - U_1 = \boxed{13 \text{ B}}$$

Ответ:

$$1) I' = 40 \text{ A/c} ; 2) I_m \approx 0,08 \text{ A}$$

$$3) U_2 = 13 \text{ B}$$

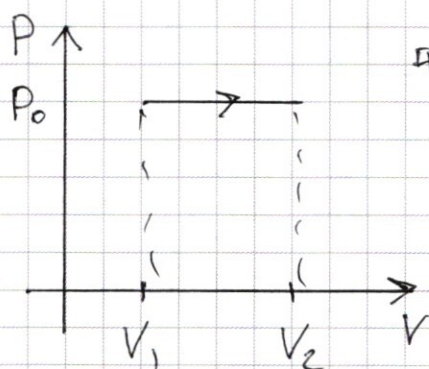
ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

№2

1) Для начала докажем, что для одноатомного идеального газа справедливы соотношения в 1-м з-не термодинамики:

А) На удоборе:

$$Q : A : \Delta U = 5 : 2 : 3$$

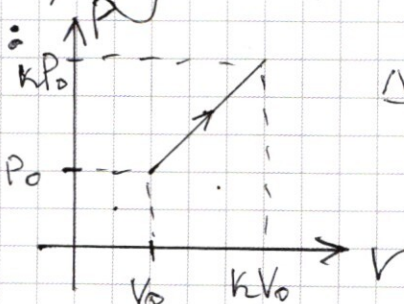


$$\begin{aligned} A &= P_0(V_2 - V_1) \\ \Delta U &= \frac{3}{2} P_0 V_2 - \frac{3}{2} P_0 V_1 = \\ &= \frac{3}{2} P_0 (V_2 - V_1) \\ \Rightarrow Q &= A + \Delta U = \\ &= \frac{5}{2} P_0 (V_2 - V_1) \end{aligned}$$

$$\Rightarrow Q : A : \Delta U = \frac{5}{2} : \frac{2}{2} : \frac{3}{2} = \underline{5 : 2 : 3}$$

Б) В процессе PV из кулб

($P = kV$) :



$$Q : A : \Delta U =$$

$$= 4 : 1 : 3$$

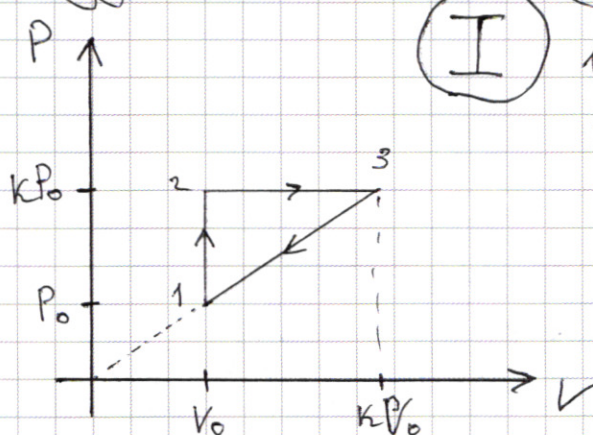
$$\begin{aligned} \Delta U &= \frac{3}{2} k^2 V_0 P_0 - \\ &= \frac{3}{2} P_0 V_0 = \\ &= \frac{3}{2} P_0 V_0 (k^2 - 1) \end{aligned}$$

$$A = \frac{(P_0 + \kappa P_0)(\kappa V_0 - V_0)}{2} = \frac{P_0 V_0 (\kappa^2 - 1)}{2}$$

$$Q = \frac{3}{2} P_0 V_0 (\kappa^2 - 1) + \frac{P_0 V_0 (\kappa^2 - 1)}{2} = \frac{4}{2} P_0 V_0 (\kappa^2 - 1) \Rightarrow Q : A : \Delta U =$$

$$\boxed{4 : 1 : 3} \quad \square$$

Будем ими пользоваться.



(I)

$$1) P_0 V_0 = \nu R T_0$$

$$2) \kappa P_0 V_0 = \nu R T_2$$

$$3) \kappa^2 P_0 V_0 = \nu R T_3$$

$$4) C = \frac{\Delta Q}{\Delta T} \Rightarrow C = \frac{Q}{\Delta T}$$

$$5) \Delta U_{12} = \frac{3}{2} \nu R (T_2 - T_0) =$$

$$= \frac{3}{2} \nu R \Delta T_1$$

$$A_{12} = 0; Q_{12} = \frac{3}{2} \nu R \Delta T_1$$

$$\Rightarrow \frac{3}{2} \nu R \Delta T_1 = \nu C_{12} \Delta T_1$$

$$\boxed{\frac{3}{2} R = C_{12}}$$

$$6) U_{23} = \frac{3}{2} \nu R \Delta T_2$$

$$\Rightarrow \text{по соотношению}; Q_{23} = \frac{5}{2} \nu R \Delta T_2$$

$$\frac{5}{2} \nu R \Delta T_2 = \nu C_{23} \Delta T_2; \boxed{\frac{5}{2} R = C_{23}}$$

	Q	A	ΔU
12		0	
23	5	2	3
31	4	1	3
Σ			0

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

$$\Rightarrow \frac{C_{12}}{C_{23}} = \frac{3R \cdot 2}{25R} = \frac{3}{5} = \boxed{0,6}$$

II) III. к соотношению
знаем $\Rightarrow$ знаем ответ.

$$\frac{Q_{23}}{A_{23}} = \frac{5}{2} = \boxed{2,5}$$

III) $\eta_m = \frac{Q_+}{Q^-} \frac{A_y}{Q^+}$, где

A_y - работа газа за цикл,

Q^+ - полученное газом тепло.

$$\eta_m = \frac{A_{12} + A_{23} + A_{31}}{Q_{12} + Q_{23}} =$$

$$A_{23} = \kappa P_0 (\kappa V_0 - V_0) = \kappa P_0 V_0 (\kappa - 1)$$

$$A_{31} = - \frac{(P_0 + \kappa P_0)(\kappa V_0 - V_0)}{2} = - \frac{P_0 V_0 (\kappa^2 - 1)}{2}$$

$$\Rightarrow A_{23} + A_{31} = P_0 V_0 (\kappa - 1) \left(\frac{2\kappa - \kappa - 1}{2} \right) =$$

$$= \frac{P_0 V_0 (\kappa - 1)^2}{2}$$

$$Q_{12} = \frac{3}{2} \kappa P_0 V_0 - \frac{3 P_0 V_0}{2} = \frac{3}{2} P_0 V_0 (\kappa - 1).$$

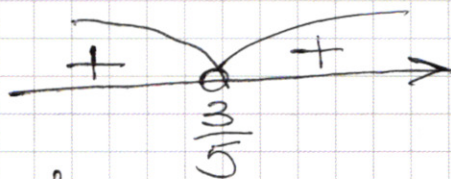
$$Q_{23} = \frac{5}{2} \kappa P_0 V_0 (\kappa - 1)$$

$$\Rightarrow Q_{12} + Q_{23} = \frac{1}{2} P_0 V_0 (5\kappa - 3)(\kappa - 1)$$

$$\eta = \frac{P_0 V_0 (\kappa - 1)^2}{P_0 V_0 (5\kappa - 3)(\kappa - 1)} = \frac{\kappa - 1}{5\kappa - 3}$$

ПТ.е. η все же зависит
η(κ). Исследуем.

$$\eta'(\kappa) = \frac{5\kappa - 3 - 5\kappa + 5}{(5\kappa - 3)^2} = \frac{2}{(5\kappa - 3)^2}.$$



$$\eta_{m1} = \lim_{\kappa \rightarrow \infty} \frac{\kappa - 1}{5\kappa - 3} = 1 - \frac{1}{\kappa}$$

$$= \lim_{\kappa \rightarrow \infty} \frac{1 - \frac{1}{\kappa}}{5 - \frac{3}{\kappa}} = \frac{1}{5}.$$

$$\boxed{\frac{1}{3} > \frac{1}{5}}$$

$$\eta_{m2} = \lim_{\kappa \rightarrow 0} \frac{\kappa - 1}{5\kappa - 3} = \frac{1}{3}.$$

Ответ: 1) 0,6 2) 2,5
3) $\frac{1}{3} \approx 33,3\%$.

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

№ 5.

Страница изобр
в зеркале в
данный момент.
- S_1

S_1 находится на
 $\frac{3F}{2}$ от линзы.

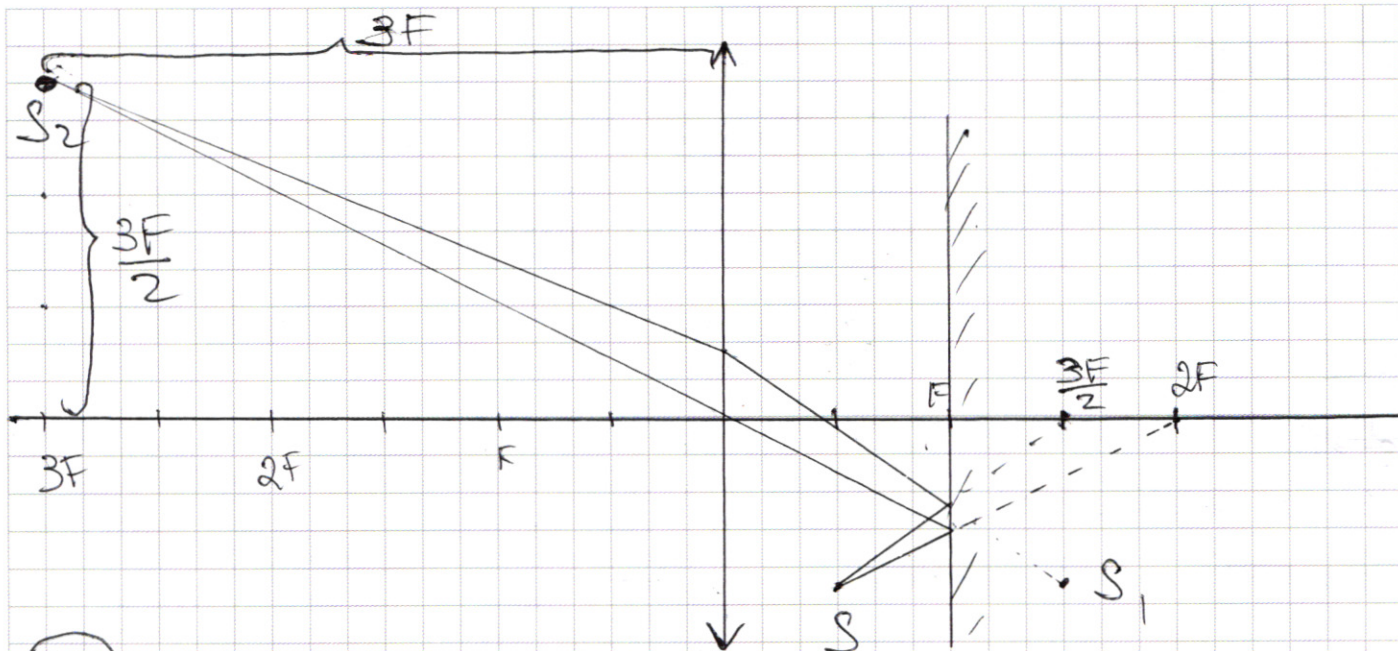
Видно будет казаться,
что лучи идут не
от S , а от S_1 . $\Rightarrow \Gamma = \frac{F}{\frac{3F}{2} - F} = 2$.

$f = \Gamma d = 3F$.

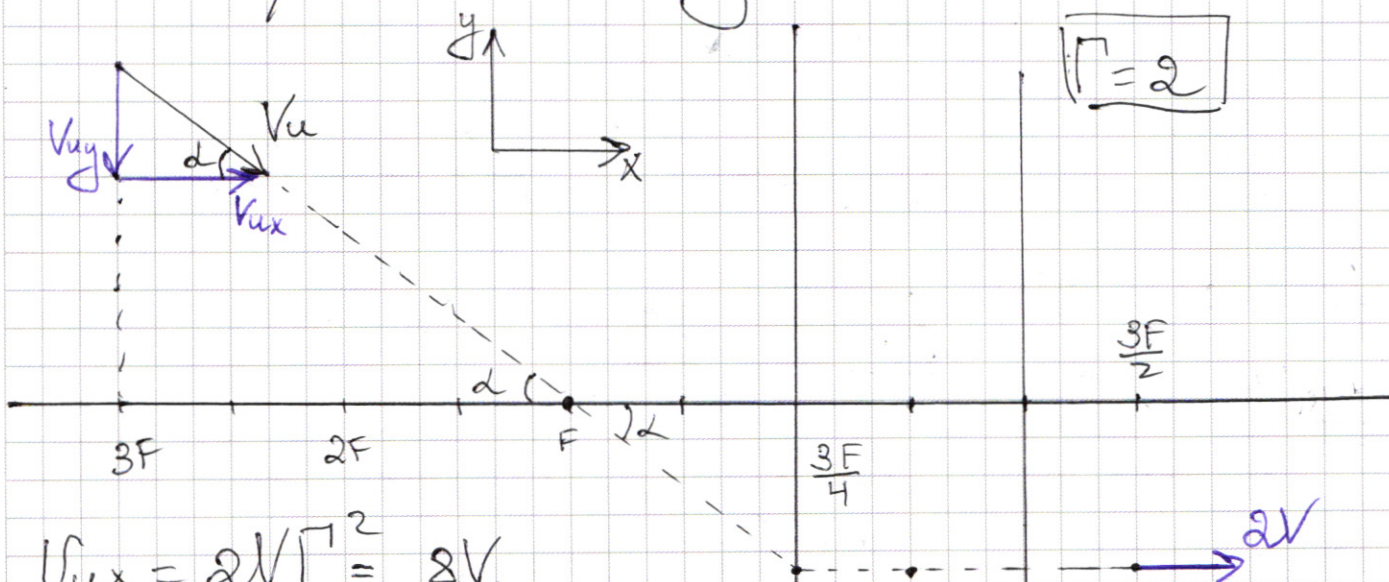
$h_1 = \Gamma h_0 = \frac{3F}{4} \cdot 2 = \frac{3F}{2}$.

П.е. изобр S_2 будет слева на
расстоянии $3F$ от линзы и
 $\frac{3F}{2}$ от O_1, O_2 .

продолжение на обороте (ст № 14)
и ст № 9



II) Продолжение скоростей предмета и изображения пересек-ся на экране.
 Перейдя в СО зеркала и отсюда посчитав, что S_1 движется со скор $2V$ относ. земли.



$$V_{ux} = 2V\Gamma^2 = 8V.$$

$$\tan \alpha = \frac{3F}{4F} = \frac{3}{4} \text{ (видно из подобия). } S_1$$

$$\Rightarrow V_{uy} = V_{ux} \tan \alpha = \frac{8V \cdot 3}{4} = 6V$$

$$\Rightarrow V_u = \sqrt{V_{uy}^2 + V_{ux}^2} = \sqrt{36V^2 + 64V^2} = 10V$$

или от 1/9

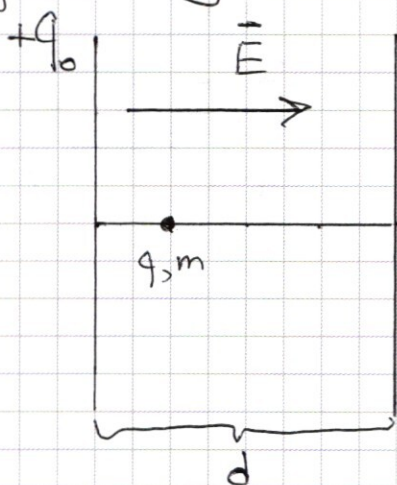
ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

Ответ:

① $3F$; ② $\alpha = \arctg \frac{3}{4}$; ③ $10V$

№3.

Вид сборки:



($q_0 > 0$)

слева у пластины
постоянное поле

$$E = 2 \frac{q_0}{2\epsilon_0 S}$$

1) 3-й Н-НА (2)

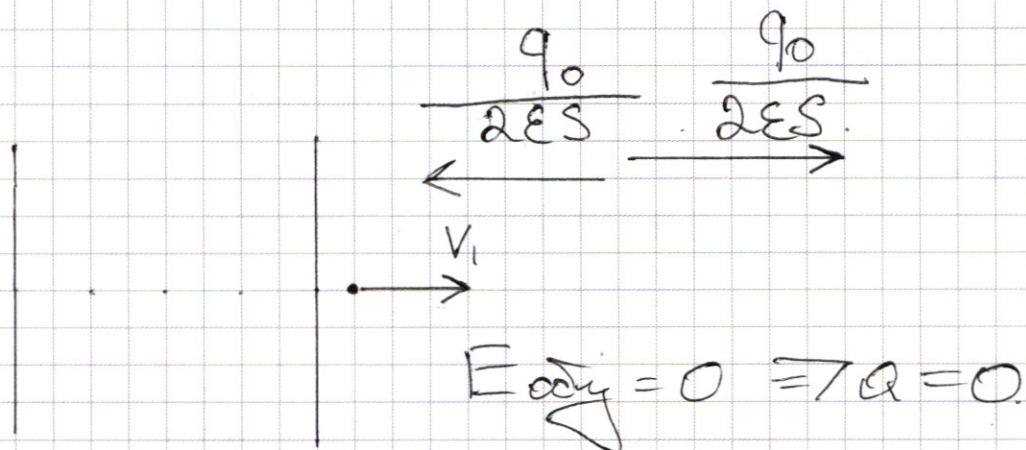
$$Eq = ma \Rightarrow a = \frac{Eq}{m}$$

III. к движению равноускор. $\Rightarrow a = \frac{Eq}{m}$
 $a = \text{const}$

2) $0,75d = \frac{aT^2}{2}$
 $a = \frac{1,5d}{T^2}$ 3) $V_1 = aT = \frac{1,5d}{T}$

4) $E\varphi = \frac{1,5d}{T^2} \cdot 2 \frac{q_0}{2\epsilon_0 S} = \frac{1,5d}{T^2\varphi}$

$$q_0 = \frac{3\epsilon_0 S d}{2T^2\varphi} \quad | q_0 = Q | \text{ по условию.}$$

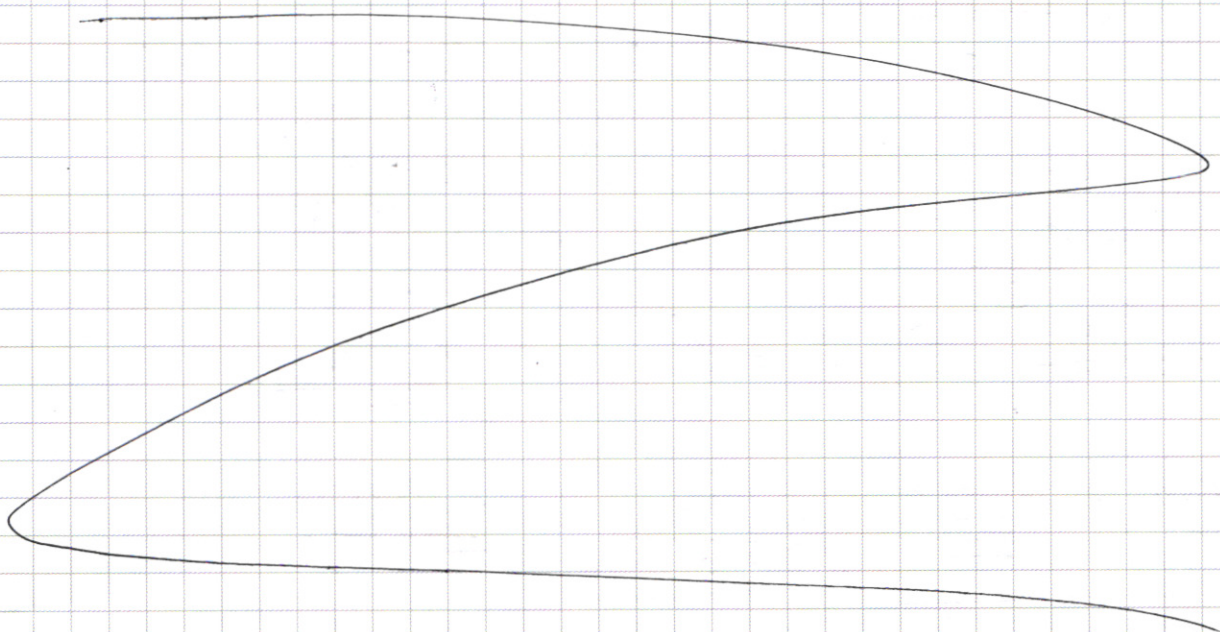


За обкл-ии конденсатора
поля нет. П.к оба поля склад-ся
и дают 0. $\Rightarrow$ скорость
не изменится и будет v_1 .

Ответ:

$$1) V_1 = \frac{3d}{2T} \quad 2) Q = \frac{3\epsilon_0 S d}{2T\gamma}$$

$$3) V_1 = \frac{3d}{2T}$$



ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

$$A = \Delta W; (m_2 - m_0) \varepsilon = \frac{m_2^2}{2} - \frac{m_0^2}{2}$$

$$m_2 \varepsilon - m_0 \varepsilon = \frac{m_2^2}{2} - \frac{m_0^2}{2}$$

$$2\varepsilon(m_2 - m_0) = m_2^2 - m_0^2$$

$$2\varepsilon(m_2 - m_0) = (m_2 - m_0)(m_0 + m_2)$$

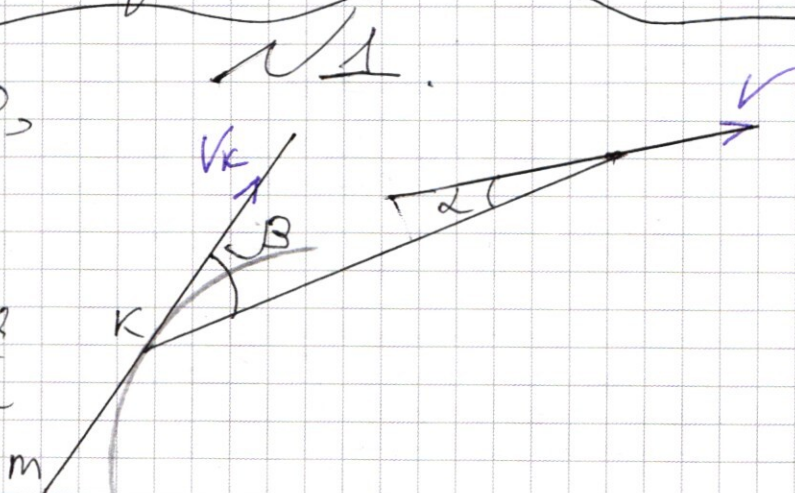
$$2\varepsilon = m_0 + m_2 \Rightarrow m_2 = 2\varepsilon - m_0$$

Ответ:

$$1) I^p = \frac{|\varepsilon - m_0|}{L}; 2) I_m = \frac{c\varepsilon(\varepsilon - 2m_0)}{L}$$

$$3) m_2 = 2\varepsilon - m_0$$

По условию,
в данный
момент
К движется
по прямой
m.



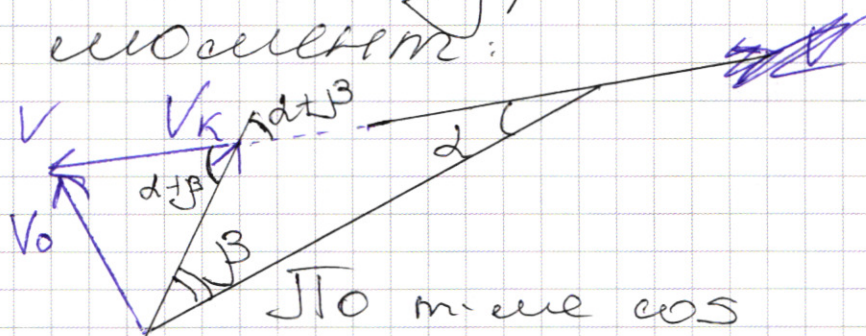
Значит, V_K — напр. по прямой m

Нужно найти:

⇒ косинус-з. свзв.

$$V_k \cos \beta = V \cos \alpha \quad | \quad V_k = \frac{V \cos \alpha}{\cos \beta} =$$
$$= \frac{\sqrt{155}}{17 \cdot 4} = \boxed{\frac{75}{68} V} = \boxed{75 \text{ км/ч}}$$

Перейдем в СО штурмана
в этом направлении:



То же cos
для векторов между:

$$V_0 = \sqrt{V^2 + V_k^2 - 2VV_k \cos(\alpha + \beta)} \quad | \quad \equiv$$

$$\cos \alpha = \frac{15}{17} \Rightarrow \sin \alpha = \frac{8}{17}$$

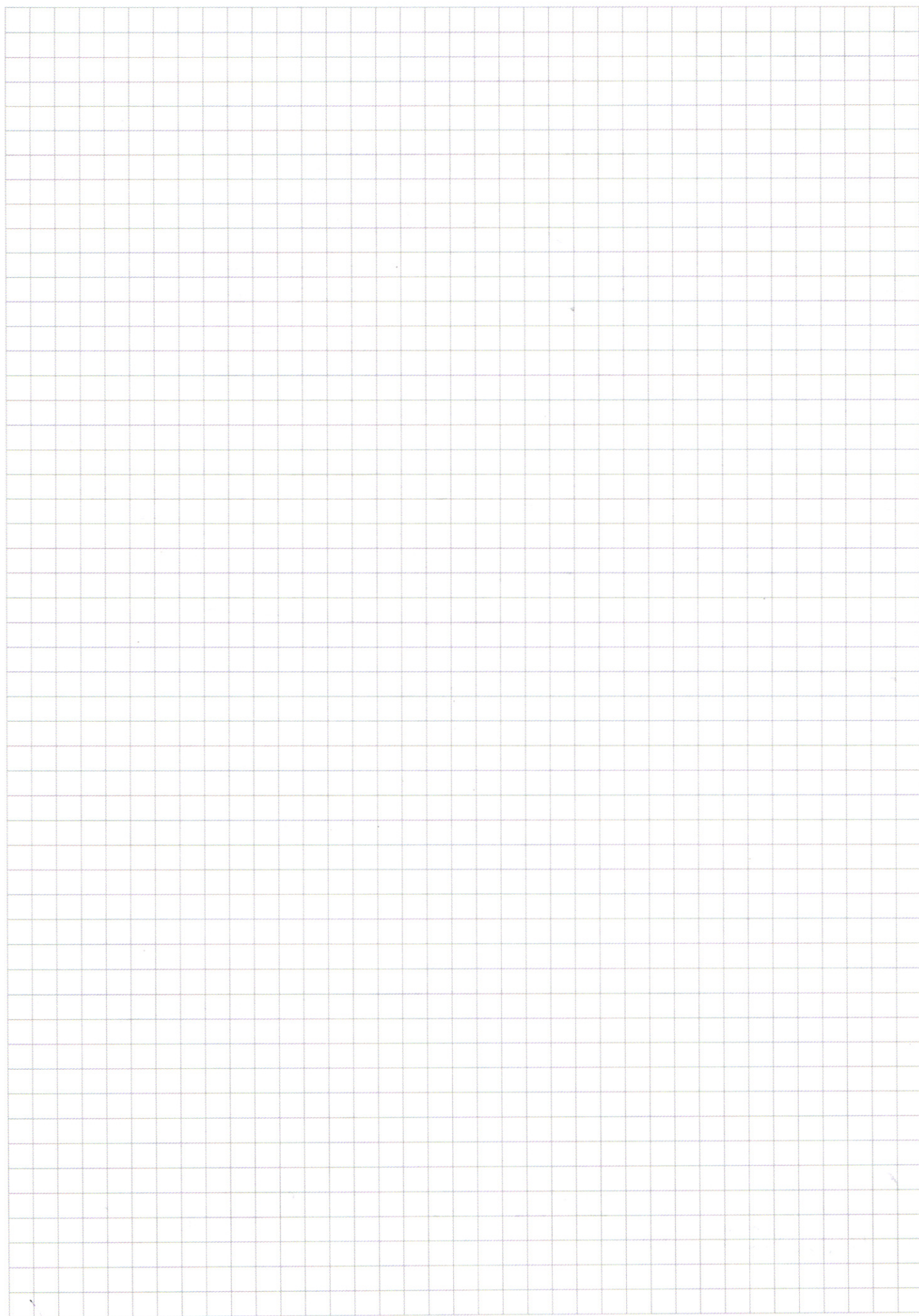
$$\cos \beta = \frac{4}{5} \Rightarrow \sin \beta = \frac{3}{5}$$

$$\equiv \sqrt{V^2 + V_k^2 - 2VV_k(\cos \alpha \cos \beta - \sin \alpha \sin \beta)}$$
$$= \sqrt{V^2 + V_k^2 - 2VV_k\left(\frac{15}{17} \cdot \frac{4}{5} - \frac{8}{17} \cdot \frac{3}{5}\right)}$$
$$= \sqrt{V^2 + V_k^2 - 2VV_k\left(\frac{36}{5 \cdot 17}\right)} =$$
$$= \sqrt{68^2 + 75^2 - 2 \cdot 68 \cdot 75 \cdot \frac{36}{5 \cdot 17}} =$$

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

$$\begin{aligned} & \sqrt{1(\text{н/м})} \\ &= \sqrt{68^2 + 75^2 - \frac{2 \cdot 4 \cdot 75^{15} \cdot 36}{5}} = \\ &= \sqrt{68^2 + 75^2 - 120 \cdot 36} = \\ &= \sqrt{4624 + 5625 - 4320} = \sqrt{5929} = 77 \text{ см/с} \end{aligned}$$

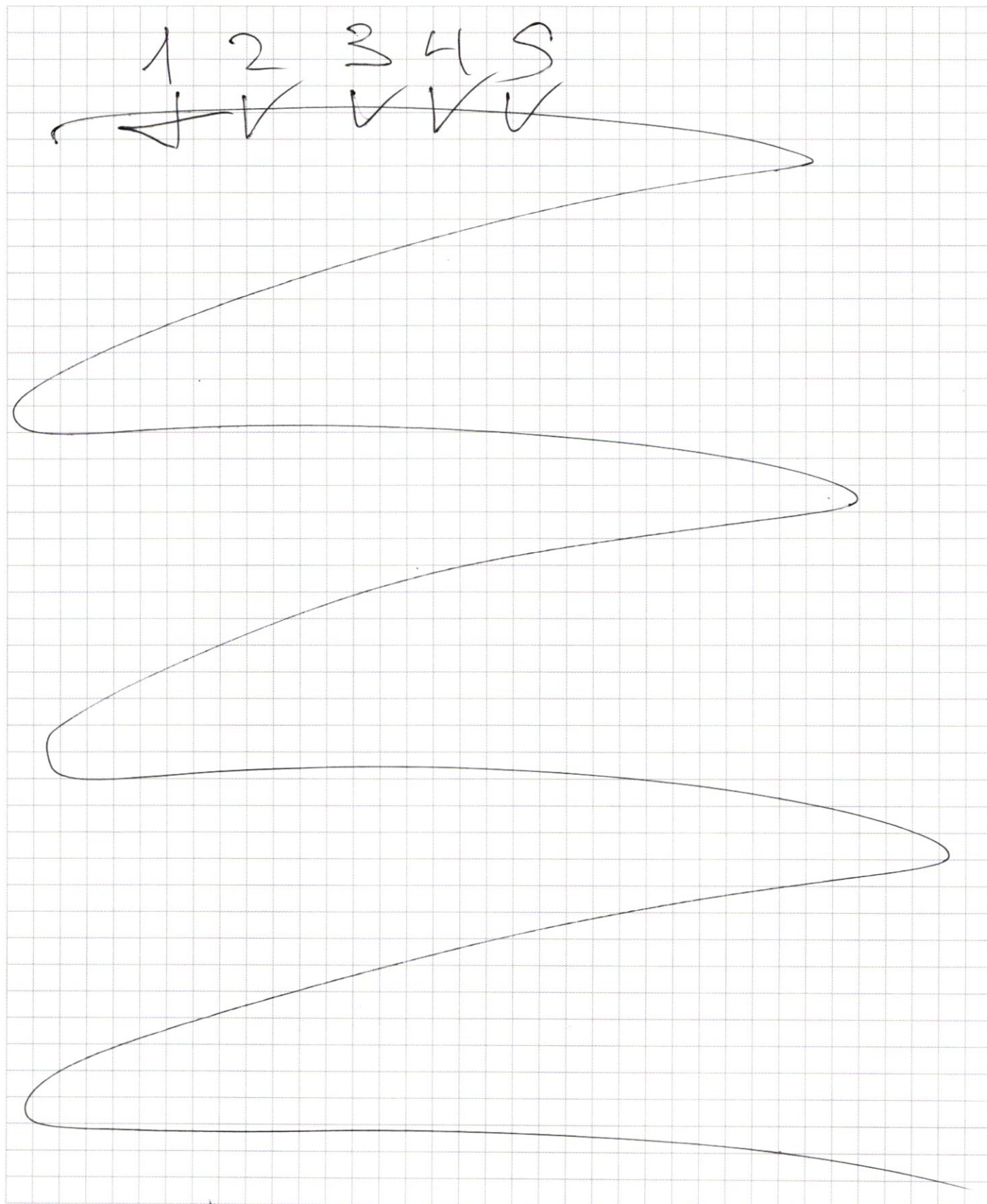
Ответ: 1) 75 см/с 2) 77 см/с

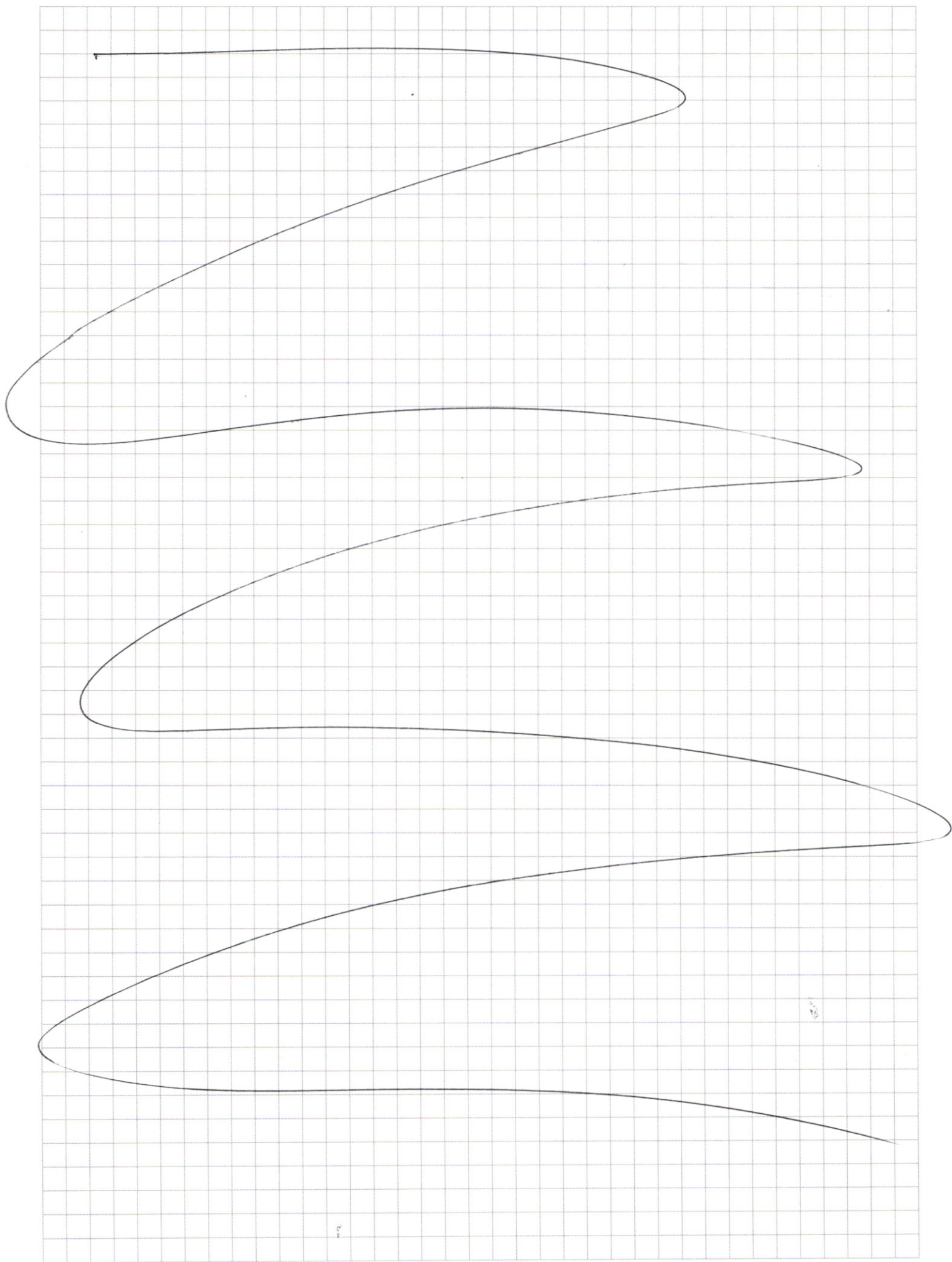


☐ черновик ☐ чистовик
(Поставьте галочку в нужном поле)

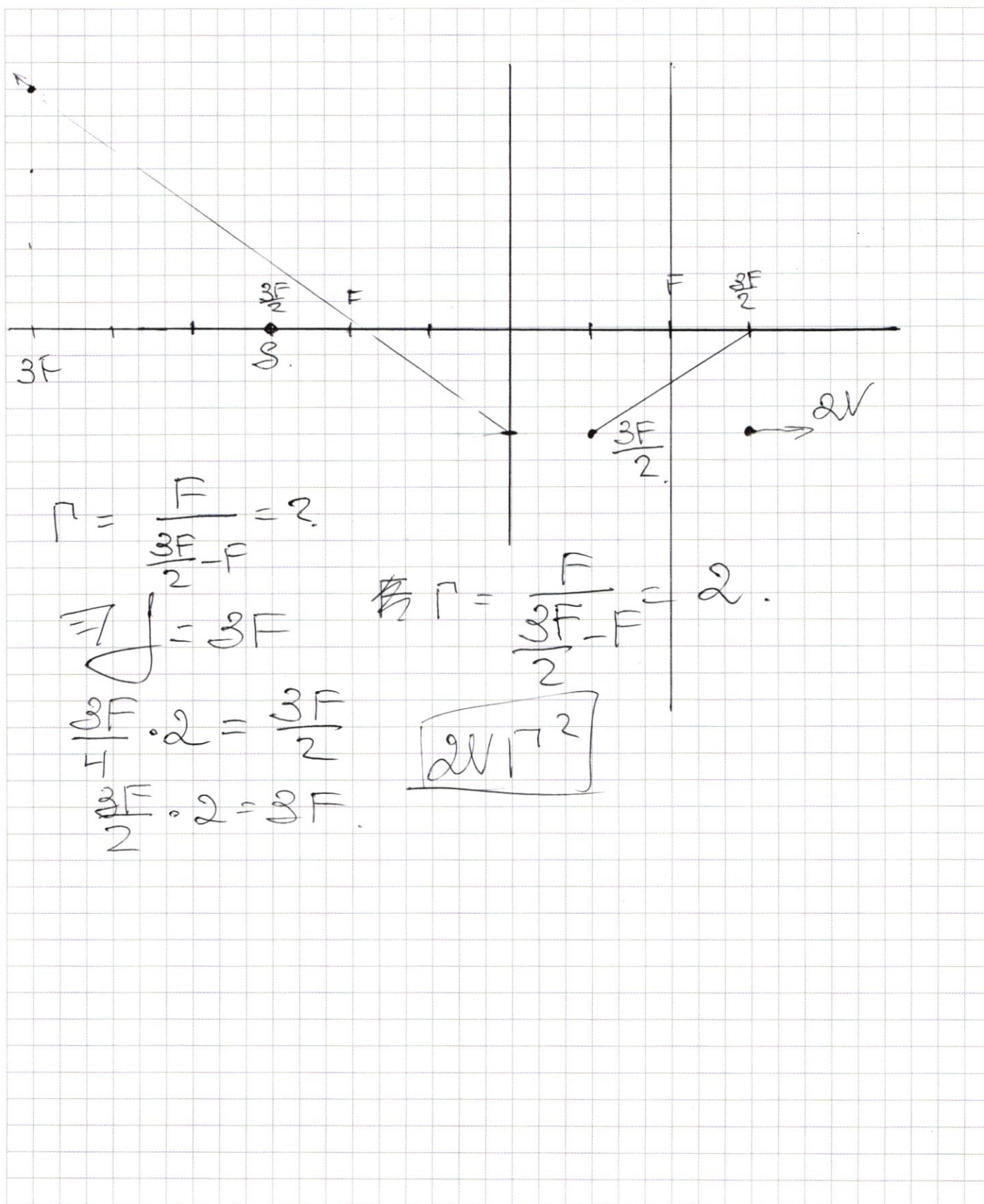
Страница №__
(Нумеровать только чистовики)

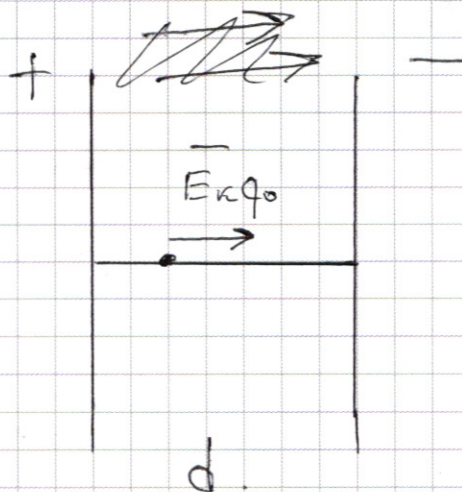
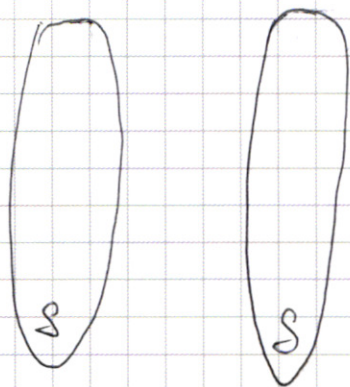
ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА





ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА





$$E_k = \frac{q_k}{2\epsilon_0 S}$$

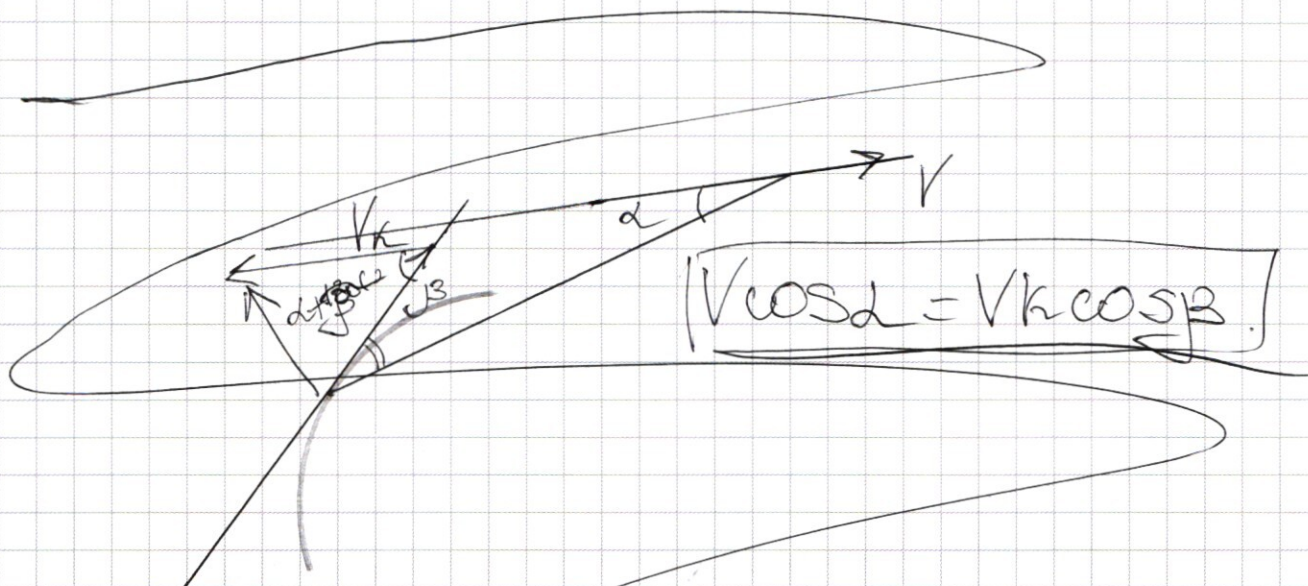
$$E_k q_0 = m_0 a$$

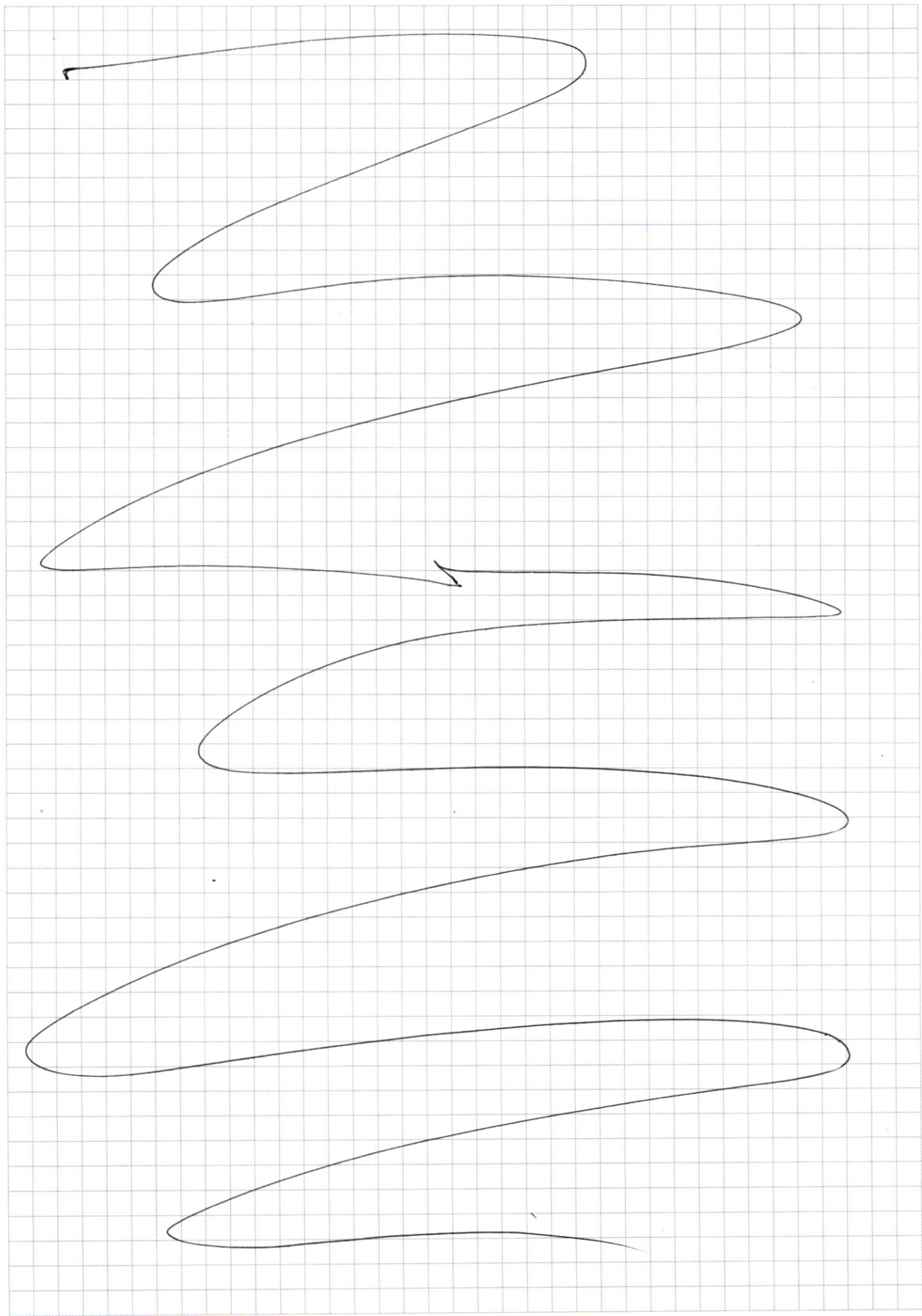
$$a = \frac{E_k q_0}{m_0} = E_k \psi$$

$$0,75d = \frac{aT^2}{2} = \frac{E_k \psi T^2}{2}$$

$$V_1 = aT = E_k \psi T \quad \checkmark$$

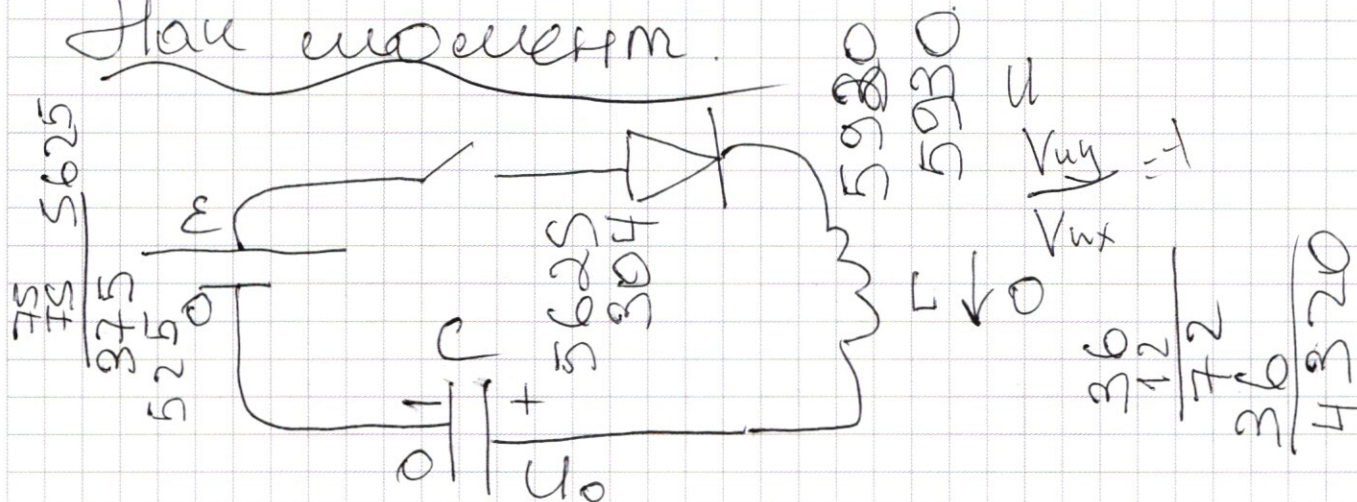
ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА



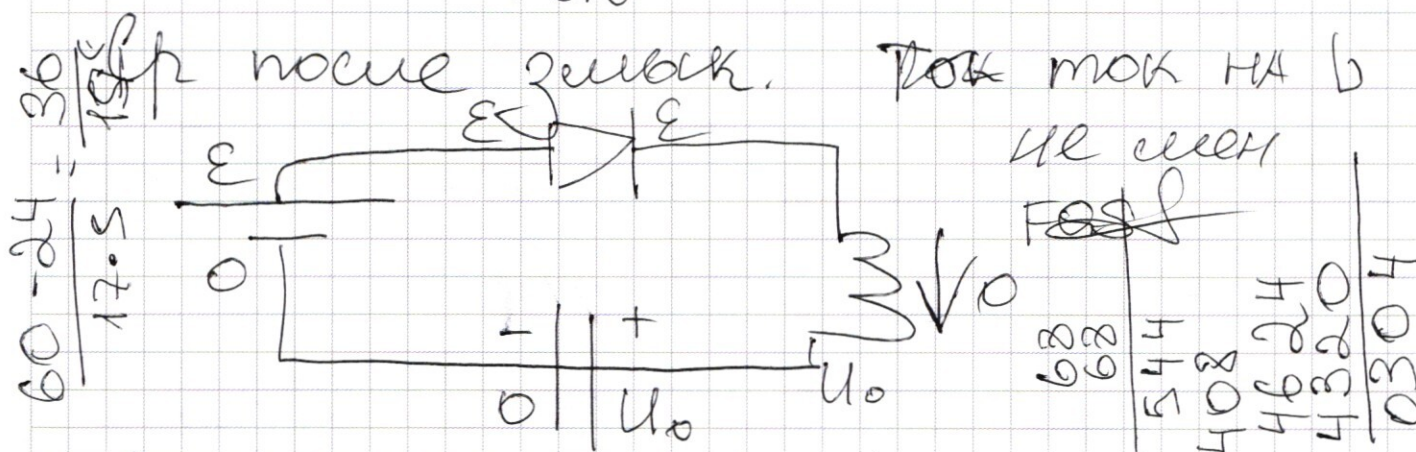


ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

Нам известно



Зеркало после зумбк.

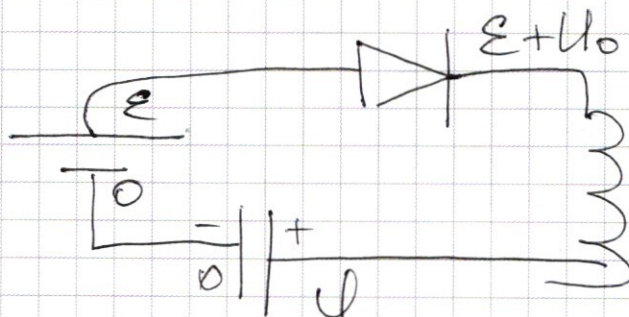


$$\text{mit } (\mathcal{E} - U_d = L \cdot I) \rightarrow (\mathcal{E} - U_d = I \cdot L)$$

$$\frac{12}{17} - \frac{8}{17} = \frac{4}{17}$$

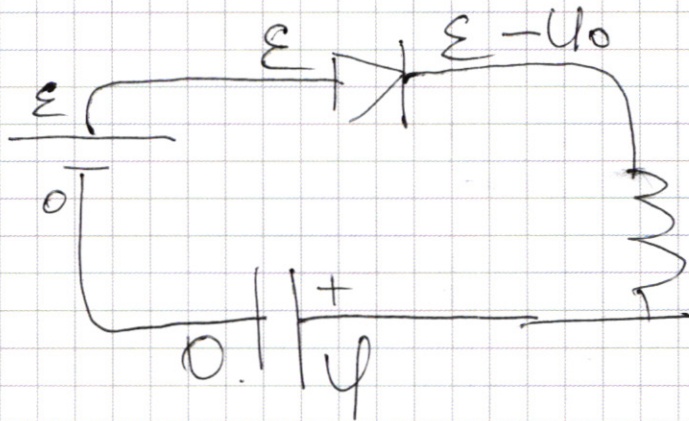
$$\frac{513}{213} = \frac{3F-x}{x}$$

$$2x = 3F - 4$$
$$x = F.$$



$$\frac{c_{H_2O}^2}{2} = (c_H - c_{H_2O}) \varepsilon = \frac{c_{H_2O}^2}{2} - \frac{c_H^2}{2}$$

мощность макс. тогда.



$$(C\varphi - CU_0)\varepsilon = \frac{CU_0^2}{2} - \frac{C\varphi^2}{2} - \frac{LI_0^2}{2}$$

$$2C\varphi\varepsilon - 2CU_0\varepsilon = CU_0^2 - C\varphi^2 - LI_0^2$$

$$U = \varepsilon - U_0$$

$$2C\varepsilon(\varepsilon - U_0) - 2CU_0\varepsilon = CU_0^2 - C(\varepsilon - U_0)^2 - LI_0^2$$

$$2C\varepsilon^2 - 2\varepsilon CU_0 - 2CU_0\varepsilon$$

$$2C\varepsilon^2 - 4C\varepsilon U_0 = CU_0^2 - C\varepsilon^2 + 2C\varepsilon U_0 - CU_0^2 - LI_0^2$$

$$3C\varepsilon^2 - 6C\varepsilon U_0 = -LI_0^2$$

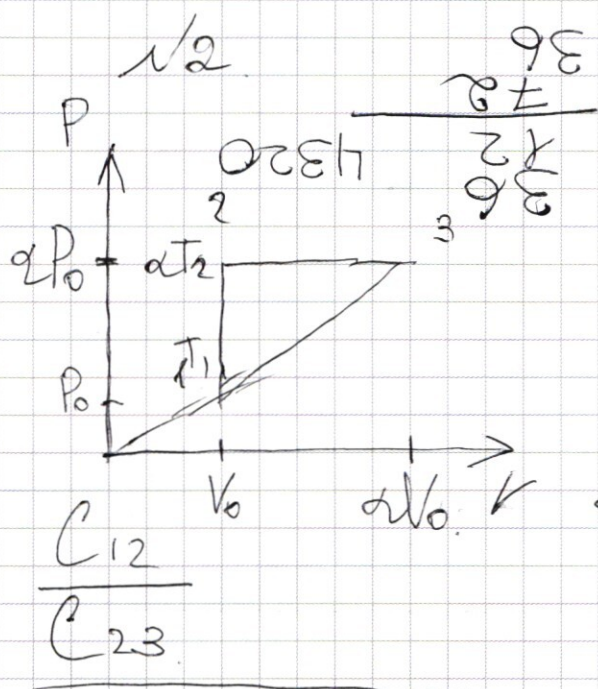
$$6C\varepsilon U_0 - 3C\varepsilon^2 = LI_0^2$$

$$\frac{3C\varepsilon(2U_0 - \varepsilon)}{L} = I_0^2 \quad U_2^2 - 2(U_2 - U_0)U_0^2 = 0$$

$$(U_2 - U_0)\varepsilon = \frac{CU_2^2}{2} - \frac{CU_0^2}{2}$$

$$U_2\varepsilon - U_0\varepsilon = \frac{CU_2^2}{2} - \frac{CU_0^2}{2}$$

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА



	Q	A	ΔU
12		0	
23	5	2	3
31	4	1	3
Σ			0

$$\Delta U_{12} = \frac{3}{2} (\alpha P_0 V_0 - P_0 V_0) = \frac{3}{2} P_0 V_0 (\alpha - 1)$$

$$\frac{3}{2} P_0 V_0 (\alpha - 1)$$

$$\frac{Q}{\Delta T} = C; \quad Q = C \Delta T$$

$$\frac{3}{2} P_0 V_0 (\alpha - 1) = C \Delta T$$

$$\frac{3}{2} P_0 V_0 (\alpha - 1) = C \Delta T$$

$$C = \frac{3}{2} R$$

$$A_{23} =$$

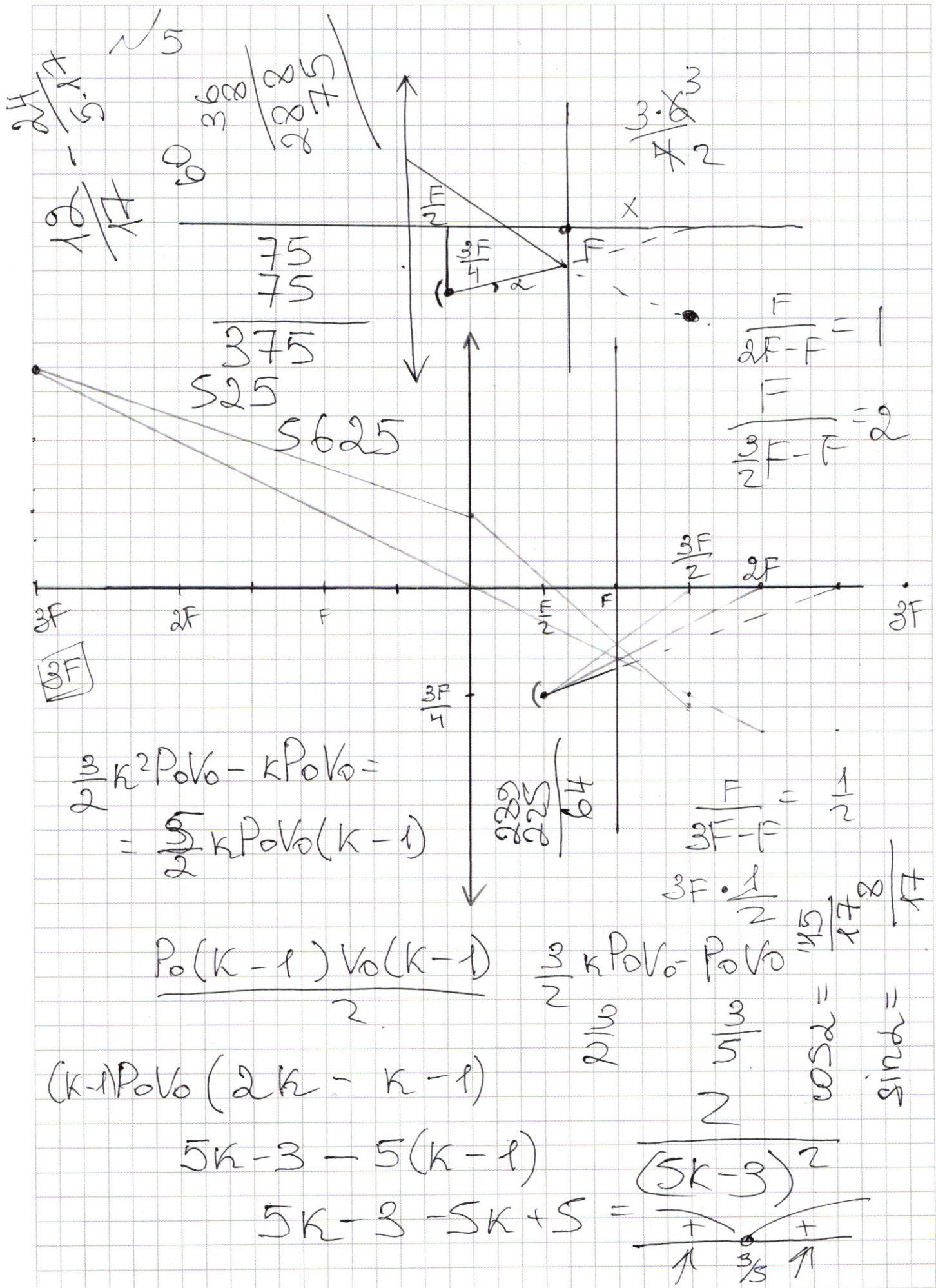
$$\frac{15}{3} = 5$$

$$\frac{17}{4}$$

$$68$$

$$\frac{36}{8} = 4.5$$

$$\frac{21600}{21600}$$





20007073

ШИФР

(заполняется секретарём)

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

$$\begin{aligned} &= 81 - 90 - 1 + 25 = 5 \\ &= \frac{150}{2} = 75 \\ &= \frac{540 - 640 + 250}{2} = 75 \\ &= \frac{270}{2} = 135 \end{aligned}$$

$$\begin{array}{r}
 1) \quad \begin{array}{r} 75 \\ 75 \\ \hline 375 \\ 525 \\ \hline 5625 \end{array}
 \end{array}$$

$$\begin{array}{r}
 2) \quad \begin{array}{r} 68 \\ 68 \\ \hline 544 \\ 408 \\ \hline 4624 \end{array}
 \end{array}$$

$$3) 120 : 36$$

$$\begin{array}{r}
 4624 \\
 4320 \\
 \hline
 0304
 \end{array}$$

$$17 \cdot 2 \cdot 4$$

$$\begin{array}{r}
 36 \\
 72 \\
 \hline
 36 \\
 4320
 \end{array}$$

$$\begin{array}{r}
 5625 \\
 304 \\
 \hline
 5929
 \end{array}$$

$$\begin{array}{r}
 34 \\
 4 \\
 \hline
 136
 \end{array}$$

$$\begin{array}{r}
 76 \quad 77 \\
 7 \quad 77 \\
 \hline
 539 \\
 539 \\
 \hline
 5929
 \end{array}$$

$$81 - 2 \cdot 9 \cdot 5 - 1 + 25$$

$$\begin{aligned}
 81 - 90 + 25 &= \\
 &= 340 \cdot 40 \cdot 10^{-6} \\
 &= 34 \cdot 4 \cdot 10^{-4} \\
 &= 136 \cdot 10^{-4}
 \end{aligned}$$