

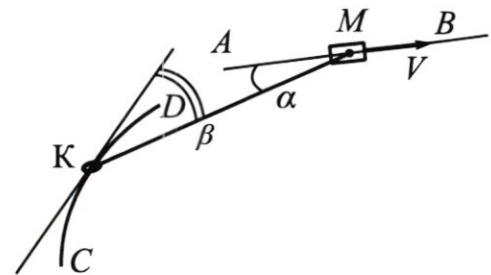
Олимпиада «Физтех» по физике,

Класс 11

Вариант 11-01

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

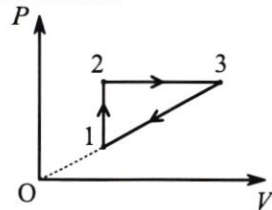
1. Муфту М двигают со скоростью $V = 68$ см/с по горизонтальной направляющей АВ (см. рис.). Кольцо К массой $m = 0,1$ кг может двигаться без трения по проволоке CD в виде дуги окружности радиусом $R = 1,9$ м. Кольцо и муфта связаны легкой нитью длиной $l = 5R/3$. Система находится в одной горизонтальной 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

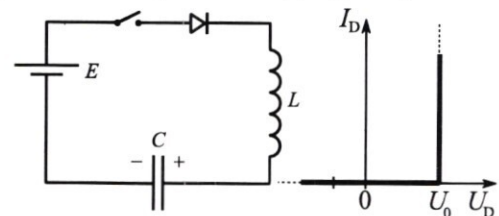
$$\frac{q}{m} = \gamma.$$

- 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.

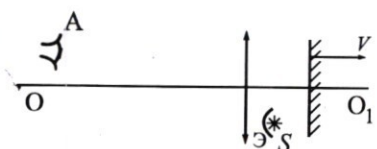


5. Оптическая система состоит из тонкой линзы с фокусным расстоянием F , плоского зеркала и небольшого экрана Э, расположенного так, что свет от источника S может попасть на линзу только после отражения от зеркала (см. рис.). Зеркало расположено перпендикулярно главной оптической оси OO_1 линзы. Источник 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.

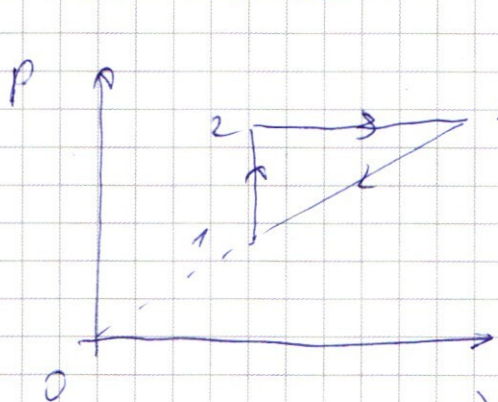


ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

Чистовик В М-01.

- №2.
- 1-2 $V = \text{const}$
- 2-3 $P = \text{const}$
- 3-1 $P = \Delta V$, где
- Δ - коэф. пропорц.

1) $\frac{C_{V2}}{C_{V3}}$; 2) $\frac{Q_{23}}{A_{23}}$



Эксп.
д.к.

$$P_1 V_1 = \nu R T_1$$

$$P_2 V_2 = \nu R T_2$$

$$P_3 V_3 = \nu R T_3$$

$$V_1 = V_2$$

$$P_2 = P_3$$

1) По 1-му з. Термодинамики:

$$1-2 \quad Q_{12} = \Delta U_{12} = \frac{3}{2} \nu R (T_2 - T_1)$$

$$2-3 \quad Q_{23} = \Delta U_{23} + A_{23} = \frac{3}{2} \nu R (T_3 - T_2) + P_3 (V_3 - V_2)$$

На участке 1-2 $P = \text{const} \Rightarrow T \uparrow$

На участке 2-3 $P = \text{const} \Rightarrow T \uparrow$

На участке 3-1 $\Delta V^2 = \nu R T \quad V \downarrow \Rightarrow T \downarrow$

$$\frac{Q_{12}}{Q_{23}} = \frac{\sqrt{C_{V2}}(T_2 - T_1)}{\sqrt{C_{V3}}(T_3 - T_2)}$$

$$\frac{C_{V2}}{C_{V3}} = \frac{Q_{12}(T_3 - T_2)}{Q_{23}(T_2 - T_1)}$$

$$\frac{C_{V2}}{C_{V3}} = \frac{\frac{3}{2} \nu R (T_2 - T_1) (T_3 - T_2)}{(\frac{3}{2} \nu R (T_3 - T_2) + \nu R (T_3 - T_2)) (T_2 - T_1)} = \frac{\frac{3}{2} \nu R}{\frac{5}{2} \nu R} = \frac{3}{5}$$

2) По 2. Термодинамики 2-3:

$$Q_{23} = A_{23} + \Delta U_{23}$$

$$Q_{23} = P_3 (V_3 - V_2) + \frac{5}{2} \nu R (T_3 - T_2) = \frac{5}{2} \nu R (T_3 - T_2) \quad \text{1 стр.}$$

$$A_{23} = P_3 (V_3 - V_2) = \nu R (T_3 - T_2)$$

$$\frac{Q_{23}}{A_{23}} = \frac{\frac{5}{2} \nu R (T_3 - T_2)}{\nu R (T_3 - T_2)} = \frac{5}{2}$$

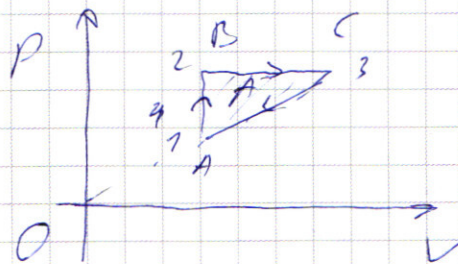
3) 3-1 $\Delta V^2 = \nu R T$

$$V \downarrow \Rightarrow T \downarrow \Rightarrow \Delta U < 0 ; A < 0 \Rightarrow Q_{13} < 0$$

$$Q_{\text{пол}} = Q_{12} + Q_{23} = \frac{3}{2} \nu R (T_2 - T_1) + \frac{5}{2} \nu R (T_3 - T_2) =$$

$$= \frac{3}{2} \nu R T_2 - \frac{3}{2} \nu R T_1 + \frac{5}{2} \nu R T_3 - \frac{5}{2} \nu R T_2$$

$$A_{\text{цикл}} = S_{\Delta ABC}$$



$$A_{\text{цикл}} = \frac{1}{2} (V_3 - V_2) (P_2 - P_1)$$

$$\eta = \frac{\frac{1}{2} (V_3 - V_2) (P_2 - P_1)}{\frac{3}{2} \nu R (T_2 - T_1) + \frac{5}{2} \nu R (T_3 - T_2)}$$

$$= \frac{\frac{1}{2} (V_3 P_2 - V_3 P_1 - V_2 P_2 + V_2 P_1)}{\frac{3}{2} \nu R (T_2 - T_1) + \frac{5}{2} \nu R (T_3 - T_2)}$$

$$= \frac{P_1 (V_2 - V_3)}{3 \nu R (T_2 - T_1) + 5 \nu R (T_3 - T_2)} = \frac{V_1 (V_3 - V_1)}{3 V_1 (V_3 - V_1) + 5 V_3 (V_3 - V_1)}$$

$$= \frac{(V_3 - V_1)}{3 V_1 + 5 V_3}$$

каждое количество преобразованной энергии
не изменение этого выражения
идеи: продолжение на стр. 22

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

№ 4.

1) I_0' ; 2) I_{max} ; 3) U_c .

$$E = 9 \text{ В.}$$

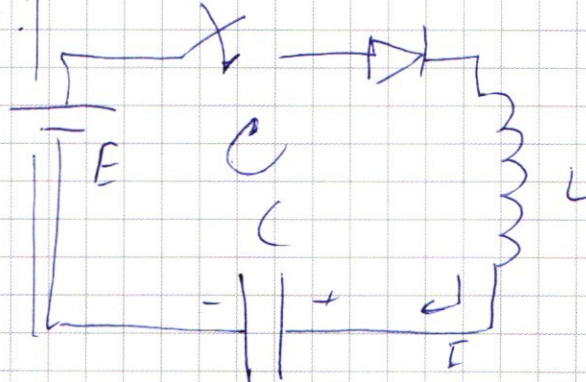
$$C = 10 \text{ мкФ}$$

$$U_1 = 5 \text{ В}$$

$$L = 0,1 \text{ Гн}$$

$$U_0 = 1 \text{ В.}$$

Решение:



1) Сразу после замыкания ключа в цепи возникает напряжение разности напряжений на конденсаторе $= U_0$

По 2-му правилу К-В:

$$E + \mathcal{E}_L = U_0 + U_c, \quad U_c = U_1 \text{ конденсатор не успевает разрядиться}$$

$$\begin{aligned} \mathcal{E}_L &= -L I' \\ +L I' &= E - U_0 - U_1 \end{aligned}$$

$$I_0' = \frac{E - U_0 - U_1}{L}$$

$$I_0' = \frac{9 \text{ В} - 1 \text{ В} - 5 \text{ В}}{0,1 \text{ Гн}} = 30 \frac{\text{А}}{\text{с}}$$

2). При максимальном токе $I' = 0$ (ток возрастает с при $I' = 0$ возрастание прекращается).

$$\underline{E - U_0 - U_c = 0}$$

$$U_c = E - U_0 = U_{c2}$$

По 3) с учетом А имеем:

$$\frac{CU_0^2}{2} + L \cdot A_{\text{ист}} = \frac{CU_c^2}{2} + \frac{L I_{\text{max}}^2}{2} \quad | \cdot 2$$

$$L I_{\text{max}}^2 = CU_0^2 - CU_c^2 + 2 A_{\text{ист}}$$

$$A_{\text{ист}} = E \Delta q \quad \Delta q = C(U_{c2} - U_0) = C(U_{c2} - U_0) \cdot \frac{1}{2}$$

$$C(U_0^2 - U_{c2}^2) + 2 C(U_{c2} - U_0)E = L I_{\text{max}}^2$$

$$\boxed{\frac{2 C(U_{c2} - U_0)E - C(U_{c2}^2 - U_0^2)}{L} = I_{\text{max}}}$$

$$I_{\text{max}} = \sqrt{\frac{C}{L} (2 U_0 E - 2 U_0^2 - U_{c2}^2 + U_0^2)}$$

$$I_{\text{max}} = \sqrt{\frac{C}{L} (2 E(E - U_0 - U_1) + U_1^2 - (E - U_0)^2)}$$

$$I_{\text{max}} = \sqrt{\frac{40 \cdot 10^{-6} \text{ Ф}}{0,1 \text{ Гн}} (2 \cdot 9 \text{ В} (9 \text{ В} - 10 \cdot 8 \text{ В}) + (8 \text{ В})^2 - (9 \text{ В} - 10)^2)}$$

$$= \sqrt{140 \cdot 40 \cdot 10^{-6} \text{ А}} = \sqrt{140 \cdot 40 \cdot 10^{-3} \text{ А}} = \sqrt{5600 \cdot 10^{-3} \text{ А}} = \sqrt{56} \cdot 10^{-2} \text{ А} \approx 7,5 \cdot 10^{-2} \text{ А}$$

3) р-ем. ток по 2-му закону КТ:

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

2) $Q = CU$

$U = Ed \quad Q = CEd$

$E = \frac{2m v_{\text{эл}}^2}{3 q d}$

$Q = C d \cdot \frac{2m v_{\text{эл}}^2}{3 q d} = \frac{2m C}{3 q} \cdot \frac{q d^2}{4 T^2}$

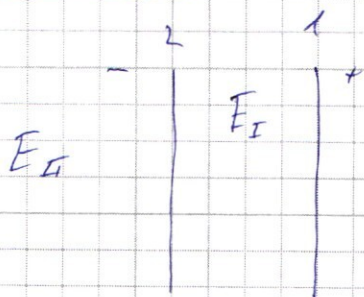
$C = \frac{\epsilon S}{d}$

$Q = \frac{2m \cdot q d^2}{12 q T^2} \cdot \frac{\epsilon S}{d} = \frac{2m d S \epsilon}{12 q T^2} \quad q = 1.6 \cdot 10^{-19} \text{ м} \rightarrow$

$\Rightarrow \frac{3 d S \epsilon}{2 T^2}$

$Q = \frac{3 d S \epsilon}{2 T^2}$

3)



$E_1 = E_1 + E_2$

$E_{\text{вн}} E_{\text{вн}} = E_1 - E_2 = 0$

$E_{\text{вн}} = E_1 - E_2 = 0$

$\Rightarrow$ вне конденсатора

поле ноль $\Rightarrow U_2 = 0$

$= U_1 = \frac{3 d}{2 T}$

Ответ. 1) $Q_1 = \frac{3 d}{2 T}$; 2) $Q_2 = \frac{3 d S \epsilon}{2 T^2}$; 3) $U_2 = \frac{3 d}{2 T}$

№ 4 (продолжение):

$$E = U_0 + U_2$$

$$U_2 = E - U_0$$

$$U_2 = 9B - 1B = 8B.$$

Ответ: 1) $T_0' = 30 \frac{A}{C}$; 2) $I_{max} \approx 50 \cdot 10^{-4} A \approx$

3) $U_2 = 8B$

№ 3.

d, s

$$d \ll 55$$

$$x = 0,2cd$$

$$T, \frac{q}{m} = \gamma$$

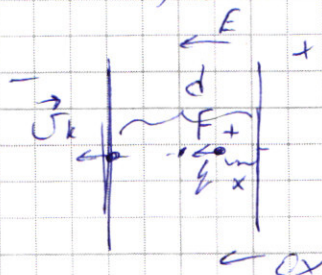
1)

$$U_1 = ?$$

$$2) Q = ?$$

$$3) U_2 = ?$$

Решение:



L - путь частицы

$$L = d - x = 0,2cd$$

1) ОУ: $\vec{U}_1 = 0 + aT$

По 2-му ЗН:

$$aF = ma$$

$$a = \frac{qE}{m}$$

$$mU_1 = \frac{qE}{m} T \quad (1)$$

По 3-ю:

$$\frac{mU_1^2}{2} = qEL = qE \cdot 0,2cd = qEd \cdot \frac{3}{4} \quad (2)$$

$$mU_1^2 = \frac{3}{2} qEd \quad (2)$$

(2) : (1)

$$\frac{mU_1^2}{mU_1} = \frac{\frac{3}{2} qEd}{\frac{qET}{m}}$$

$$U_1 = \frac{3d}{2T}$$

$$U_1 = 3.$$

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

2) Остановив зеркало, тогда по отношению к нему будет движение влево со $v_{\text{зер}} = v$, после отразившись в зеркале будет двигаться вправо со $v = v$, возвращаясь в со земли $v_{\text{от земли}} = 2v$ — скорость отражения в зеркале относительно земли.

$$\frac{v_{x1}}{v_{x2}} = \frac{\Delta x_1}{\Delta x_2}$$

$\triangle ABC \sim \triangle CND$ по двум углам.

$$k = \frac{AB}{CD} = \frac{2}{7} \Rightarrow BC = \frac{2}{7} BD$$

$$BD = \sqrt{12^2 + 6^2} \quad + \quad \text{нужна деления класика}$$

$$BD = \sqrt{144 + 36} = \sqrt{180}$$

$$BC = \frac{2}{7} \sqrt{180}$$

$$k_s = 1$$

$$\frac{v_1}{2v} = \frac{\frac{2}{7} \sqrt{180}}{1}$$

$$BC = \Delta x_2$$

$$k_s = \Delta x_1$$

$$v_1 = v \cdot \frac{4}{9} \sqrt{180} = \frac{12}{9} \sqrt{20} = \frac{4}{3} \cdot 2\sqrt{5} = \frac{8}{3} \sqrt{5} \text{ V}$$

Ответ: 1) 3F; 2) $\alpha = \arctg \frac{3}{4}$; 3) $v_1 = \frac{8\sqrt{5}}{3} \text{ V}$

25

Решение:

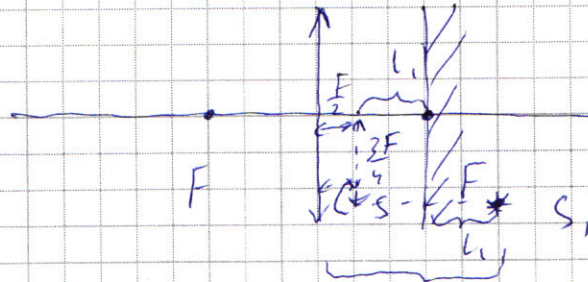
$$F, \frac{3F}{4}, \frac{F}{2}$$

$$V, F$$

$$1) f_1 - ?$$

$$2) d_1 - ?$$

$$3) U_1 - ?$$



$$1) L_1 = F - \frac{F}{2} = \frac{F}{2}$$

$$d_1 = L_1 + F = \frac{3F}{2}$$

из формулы тонкой линзы.

$$\frac{1}{F} = \frac{1}{d_1} + \frac{1}{f_1}$$

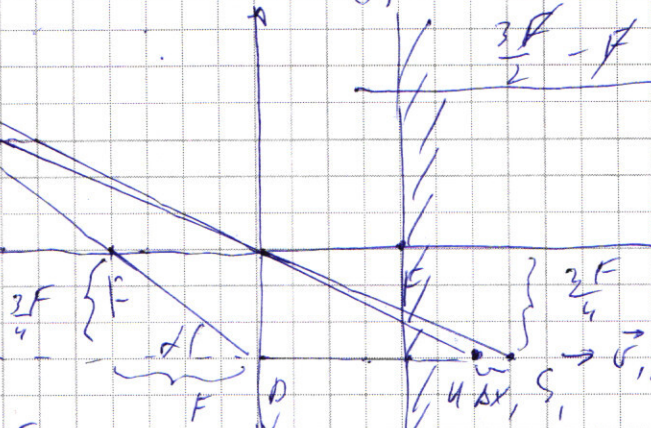
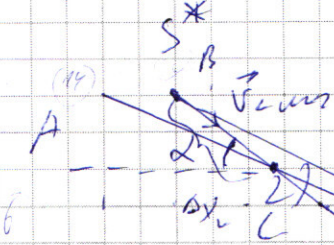
$$\frac{1}{F} - \frac{1}{d_1} = \frac{1}{f_1}$$

$$U = V$$

$$\frac{d_1 - F}{F d_1} = \frac{1}{f_1}$$

$$f_1 = \frac{F d_1}{d_1 - F}$$

$$f_1 = \frac{F \cdot \frac{3F}{2}}{\frac{3F}{2} - F} = 3F$$



S^* - изображение точки.

Где-то Δx_1 - малое смещение S .

тогда Δx_2 - максимальное S^*

$$\tan \alpha = \frac{\frac{3F}{4}}{\frac{F}{1}} = \frac{3}{4} \Rightarrow \alpha = \arctan \frac{3}{4}$$

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

№1

$$V = 68 \frac{\text{км}}{\text{ч}}$$

$$\mu_1 = 0, \mu_2$$

$$R = 1,9 \text{ м}$$

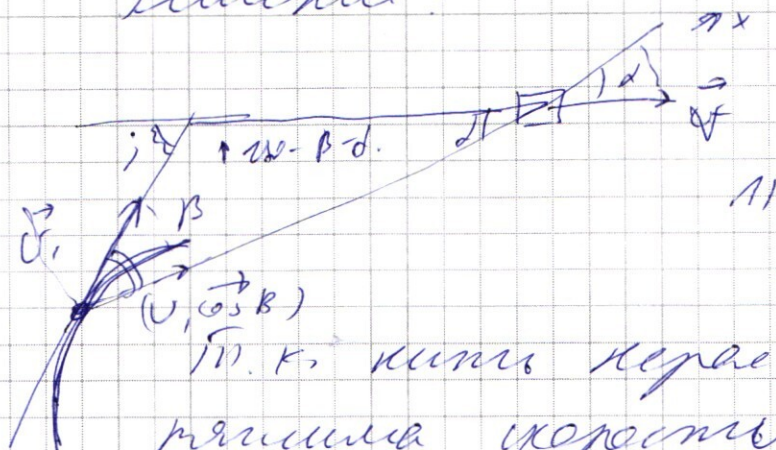
$$l = \frac{5R}{3}$$

$$\cos \alpha = \frac{15}{17}$$

$$\cos \beta = \frac{4}{5}$$

$U_1 = ?$

Решение:



П. К. киты пера-
мяшка скорости
в-х к М и К ю ошл
киты фаваны.

$$V \cos \alpha = U_1 \cos \beta \Rightarrow$$

$$U_1 = \frac{V \cos \alpha}{\cos \beta}$$

$$U = 68 \frac{\text{км}}{\text{ч}} \cdot \frac{15}{17} \cdot \frac{5}{4} = 75 \frac{\text{км}}{\text{ч}} = 0,7 \frac{\text{км}}{\text{ч}}$$

$$2) |\vec{U}_{\text{отн}}| = |\vec{U}_1 - \vec{V}| = |\vec{U}_1 + (-\vec{V})|$$

$$U_j = \alpha + \beta \text{ см. рис. 1.}$$

По Т. П. Б. С.:

$$U_{\text{отн}}^2 = V^2 + U_1^2 - 2VU_1 \cos(\alpha + \beta)$$

$$U_{\text{отн}} = \sqrt{V^2 + U_1^2 - 2VU_1 \cos(\alpha + \beta)}$$

$$\cos(\alpha + \beta) = \cos \alpha \cos \beta - \sin \alpha \sin \beta$$

$$\sin \alpha = \sqrt{1 - \frac{16}{17^2}} = \frac{8}{17}$$

$$\sin \beta = \sqrt{1 - \frac{4}{5^2}} = \frac{3}{5}$$

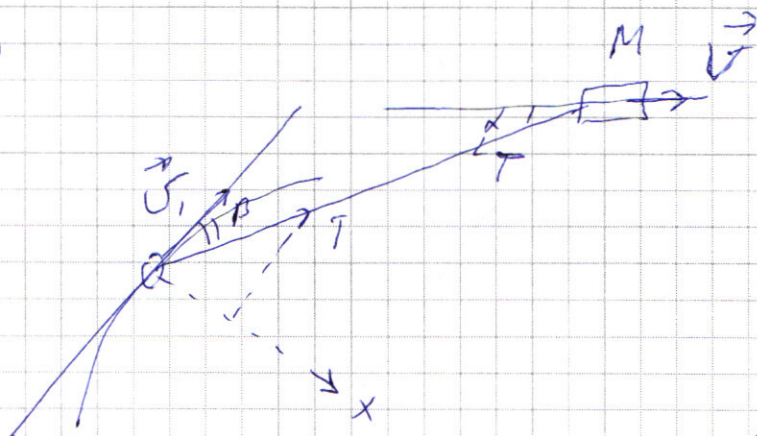
$$\cos(\alpha + \beta) = \frac{15}{17} \cdot \frac{4}{5} - \frac{8}{17} \cdot \frac{3}{5} = \frac{12}{17} - \frac{24}{85} =$$

$$\frac{12 \cdot 5 - 24}{17 \cdot 5} = \frac{60 - 24}{17 \cdot 5} = \frac{36}{125} = \frac{36}{85}$$

$$v_{\text{sum}} = \sqrt{(68 \frac{\text{m}}{\text{s}})^2 + (70 \frac{\text{m}}{\text{s}})^2 - 2 \cdot 68 \frac{\text{m}}{\text{s}} \cdot 70 \frac{\text{m}}{\text{s}} \cdot \frac{36}{85}} =$$

$$= \sqrt{5148} \frac{\text{m}}{\text{s}} = 77 \frac{\text{m}}{\text{s}} = 0,77 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

3/.



Пит. М. Г. Г. -
используем, постоян-
ную скорость
то $T \cos \alpha = F_{\text{тр}}$

Горизонтальная
ком. $2 \text{ и } 2. \text{ ?}$

$$T \sin \beta = \frac{mv^2}{R} \quad (\text{по ОХ})$$

$$T = \frac{mv \cos \alpha}{R \sin \beta \cos \beta}$$

$$T = \frac{0,1 \text{ кг} \cdot 0,68 \frac{\text{m}}{\text{s}} \cdot \frac{15}{17}}{1,9 \cdot \frac{8}{17} \cdot \frac{4}{5}}$$

$$T = \frac{0,1 \text{ кг} \cdot 0,68 \frac{\text{m}}{\text{s}} \cdot \frac{15}{17}}{1,9 \cdot \frac{3}{5} \cdot \frac{4}{5}} = \frac{1}{152} \text{ Н} = \frac{5}{76} \text{ Н} \approx 0,066 \text{ Н}$$

Ответ:
1) $0,77 \frac{\text{m}}{\text{s}}$
2) $0,77 \frac{\text{m}}{\text{s}}$
3) $\frac{5}{76} \text{ Н}$

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

~ 2 (продолжение)

$$\frac{V_2 - V_1}{3V_1 + 5V_3} = \eta$$

Пусть $V_3 = k V_1$

$$\frac{k V_1 - V_1}{3V_1 + 5k V_1} = \eta$$

$$\frac{k-1}{3+5k} = \eta = f(k)$$

при $k \rightarrow \infty$

$$\eta \rightarrow \frac{1}{5} \Rightarrow \eta_{\max} = \frac{1}{5}$$

$$f'(k) = ((k-1)(3+5k)^{-1})' =$$

$$= (3+5k)^{-1} - 5(k-1)(3+5k)^{-2} = 0$$

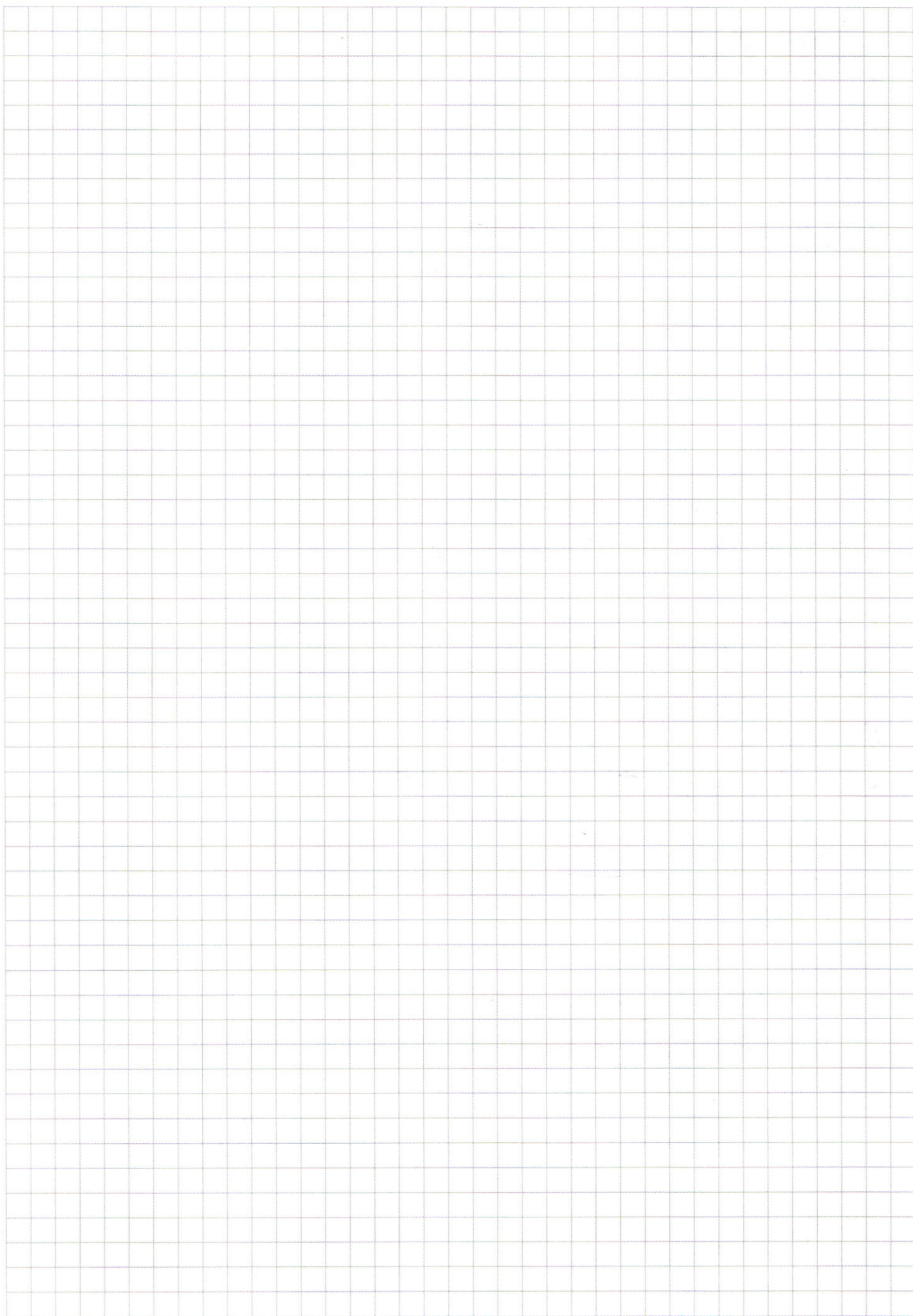
$$\frac{3+5k}{(3+5k)^2} - \frac{5(k-1)}{(3+5k)^2} = 0 \Rightarrow (3+5k)^2$$

$$3+5k - 5(k-1) = 0$$

$$3+5k - 5k + 5 = 0$$

Ответ: 1) $\frac{C_{V12}}{C_{V23}} = \frac{3}{5}$; 2) $\frac{Q_{123}}{A_{123}} = \frac{5}{2}$

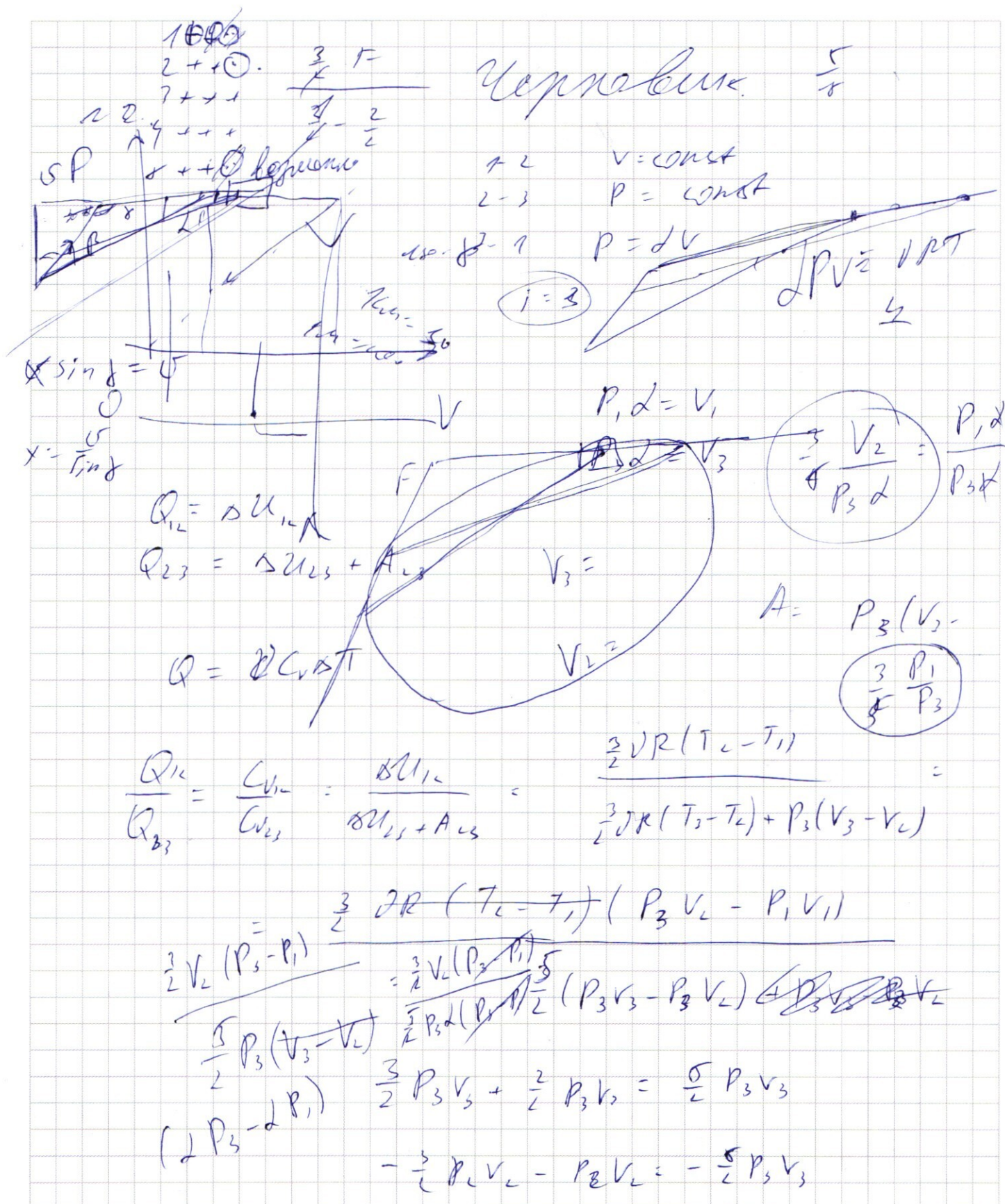
3) $\eta_{\max} = \frac{1}{5}$

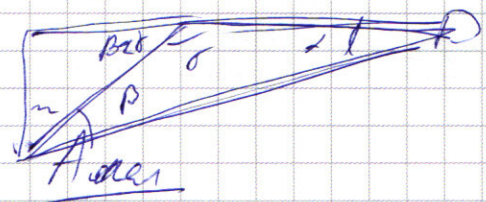
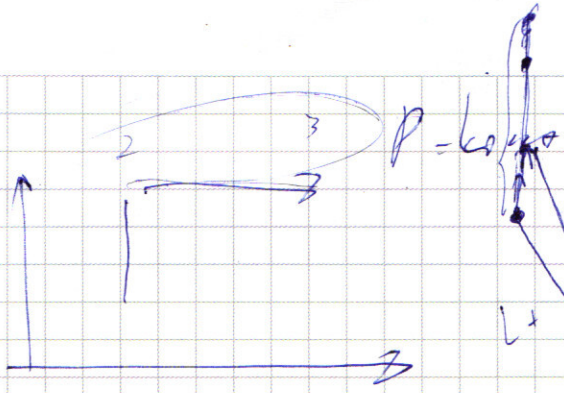


☐ черновик ☒ чистовик
(Поставьте галочку в нужном поле)

Страница № 22
(Нумеровать только чистовики)

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА





$$\cos(90 - \beta - \delta) \frac{P_{23}}{A_{23}}$$

$$\cos(90 - \alpha) = A_{23}$$



$$90 - \beta - \delta$$

$$50 - 2$$

$$2 = 10 - \delta$$

$$\delta = 180 - \beta - \alpha$$

$$\delta = 180 - (100 - \beta - \alpha) = \beta + \alpha$$

$$\sin(90 - \beta - \delta) = A_{23} + U_{23}$$

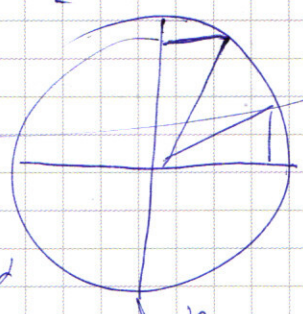
$$V_3 P_2 - V_3 P_4 - V_3 P_2 + V_2 P_1$$

$$P_1 (V_2 - V_3)$$

$$\frac{P_1}{P_3} = \frac{V_1}{V_3}$$

$$Q_{23} = \frac{5}{2} V R (T_3 - T_1)$$

$$\cos(\alpha + \beta)$$



$$A_{23} =$$

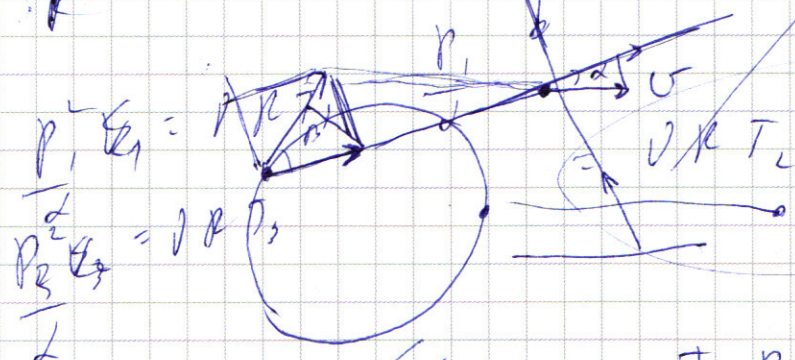
$$P \alpha = V_1 \alpha$$

$$P_3 \alpha = V_3 \alpha V_1 = P$$

$$P_1 V_2 - P_1 V_3$$

$$V_3 = \frac{V_1 P_3}{P_1}$$

$$P_2 V_2 - P_4 V_3$$



$$\frac{P_1}{P_3} = \frac{V_1}{V_3}$$

$$\frac{P_2}{P_3} = \frac{V_2}{V_3}$$

$$V R T_2 - P_1 V_1 P_3 =$$

$$V R T_2 - V R T_1 P_3$$

$$P_1$$

$$\frac{P_1}{P_3} = \frac{T_1}{T_3}$$

$$V R (T_2 - \frac{T_1 P_3}{P_1}) = V_1 - T_2 - \frac{T_1 P_3}{P_1}$$

$$3 V R (T_2 - T_1) = 5 V R (T_3 - T_1)$$

$$3 T_2 - 3 T_1 + 5 T_3 - 5 T_1$$

$$\frac{P_3}{P_1} = \sqrt{\frac{T_3}{T_1}}$$

$$P \cos \beta = U_{23}$$

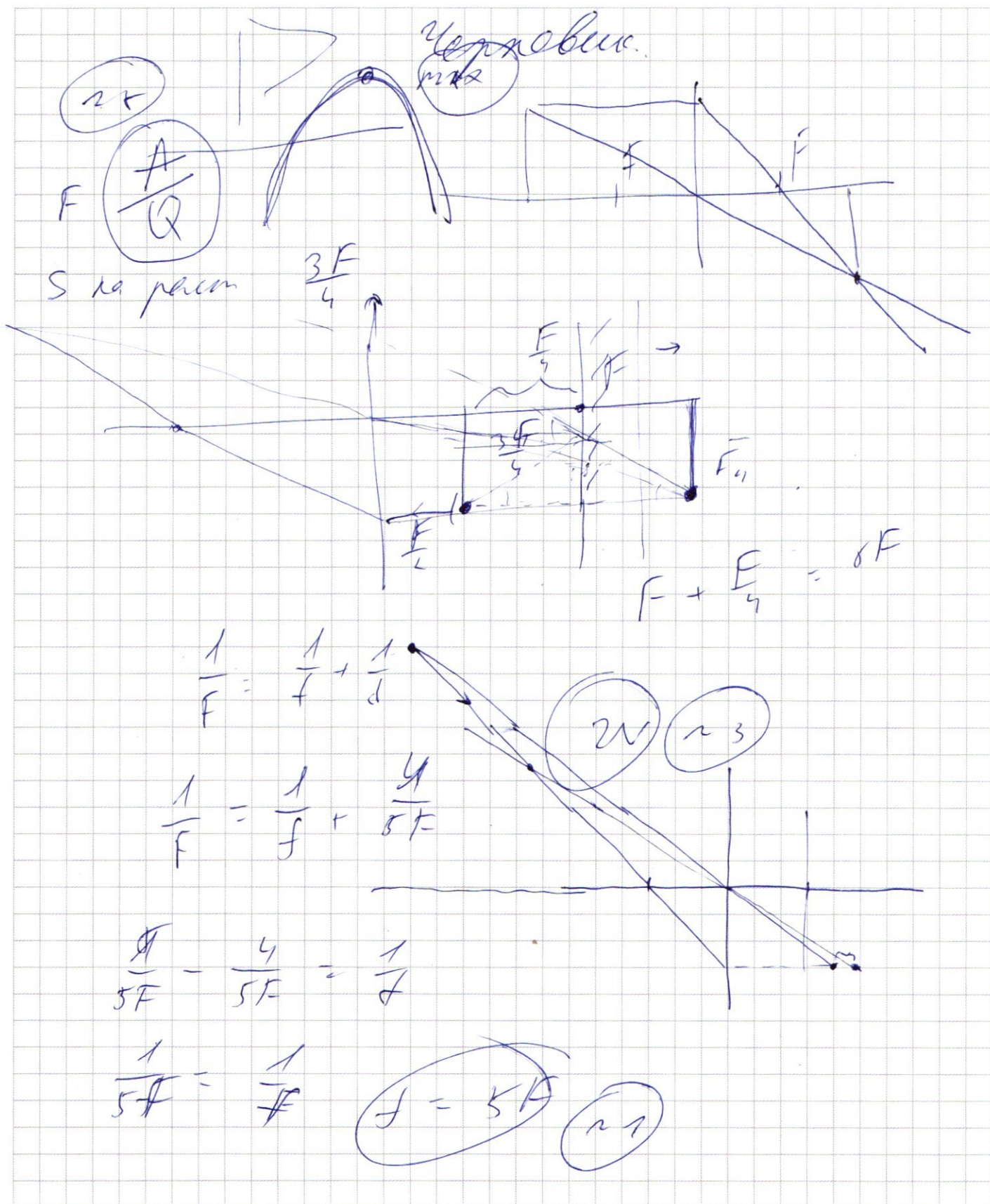
$$U = U_{23}$$

$$T_2 - \frac{T_1}{V_1} \sqrt{\frac{T_3}{T_1}}$$

$$T_2 - \sqrt{T_1 T_3}$$

$$3 T_2 - T_1 + 5 T_3 - 5 T_1 = 2 T_2 - 3 T_1 + 5 T_3$$

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА



24.

$$E = 8B$$

$$C = 40 \text{ нФ}$$

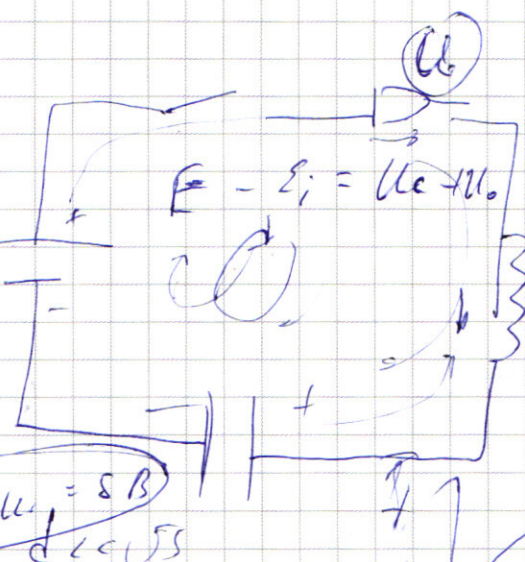
$$U_1 = 8B$$

$$L = 0,1 \text{ Гн}$$

$$U_0 =$$

$$E = U_0 + U_c$$

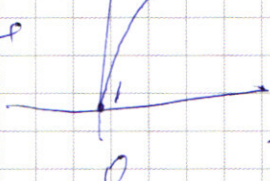
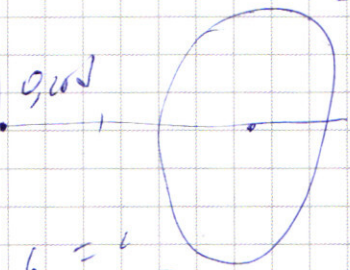
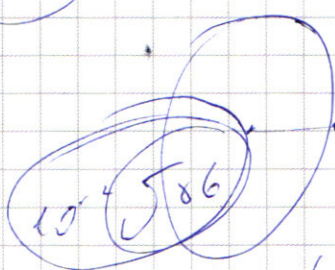
$$U_c = E - U_0 = 8B$$



$$\Phi = LI'$$

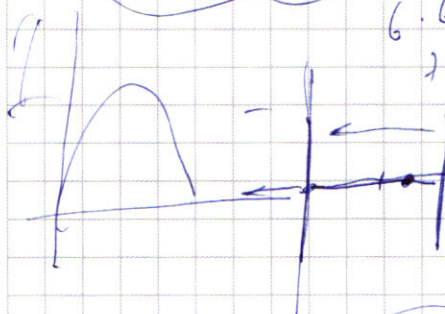
$$L I' \frac{dI'}{dt}$$

23



$$C = \frac{\epsilon S d}{d}$$

$$\frac{\epsilon S d}{d}$$



$$6.6 = 2 \cdot 10^{-18} \cdot 10^{-18} = 6.6 \cdot 10^{-36}$$

$$m_0 c^2$$

$$\frac{m_0 c^2}{2} = qEd$$

$$F = qE$$

$$ma = qE$$

$$a = \frac{qE}{m}$$

$$C = \frac{\epsilon S d}{d}$$

$$Q = U_k -$$

$$U_k = 0 + at$$

$$U_k = \frac{qE}{m} t$$

$$E = Ud$$

$$\frac{Cm}{2} = \frac{qE}{2e}$$

$$U = \frac{1}{qT}$$

$$qEd = \frac{m_0 c^2}{2}$$

$$\frac{m_0 c^2}{2} = qEd$$

$$E = \frac{m_0 c^2}{2 q d}$$

$$U_k = \frac{q T m_0 c^2}{m q d}$$

$$qT U = 1$$

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

$$V_2 \subseteq V_1$$

$$\frac{h c^2}{\lambda} = q E d_1$$

$$U_k = \frac{q/k}{m} T$$

$$\frac{h \omega}{2 \gamma} = \frac{q E d}{q E T} \quad \text{or}$$

$$\frac{U}{Z} = \frac{d_1}{T}$$

$$v = \frac{2d_1}{T}$$

$$U =$$

$$Q = Ch \quad \text{zu}$$

$$Q = \frac{SSS}{SSS}$$

SE SE

$$E = \frac{G}{4\pi} \frac{4\pi}{5}$$

$$Q = \frac{56.514}{4}$$

$$T_c = \sqrt{T_1 T_3}$$

$$8T_3 - 2T_c - 5T_1$$

$$E = \frac{0.02}{5}$$

$$\frac{A}{Q}$$

$$\frac{S_{U, L}}{2d, k} = \frac{SE, yd, k}{2d, k} \cdot \frac{1}{T, L}$$

$$\frac{4 \leq 5d, 59}{28T_1^4}$$

15

17+

22

Чарневик.

0095

9-52 up

$$\frac{p_{\text{H}_2\text{O}}}{4} = \frac{p_{\text{H}_2\text{O}}}{4} +$$

Shao. Wang

$$\frac{m v^2}{2 q d_1} = \frac{h \nu}{e S}$$

$$Q = \frac{\epsilon \cdot S \cdot \eta \cdot v^2}{2 \cdot d \cdot \gamma}$$

$$\begin{array}{r} 42 \\ 39 \overline{) 1638} \\ 78 \end{array}$$

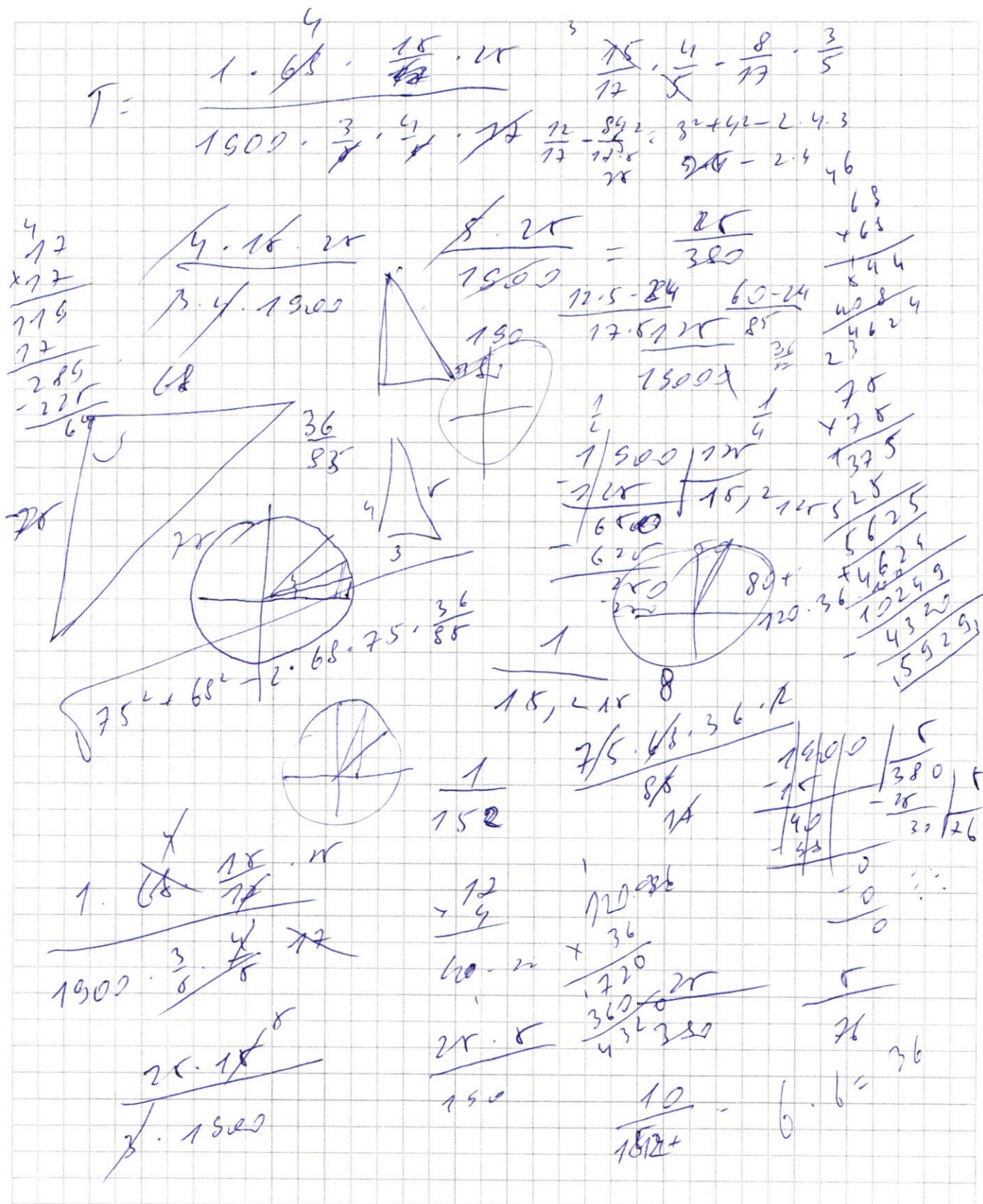


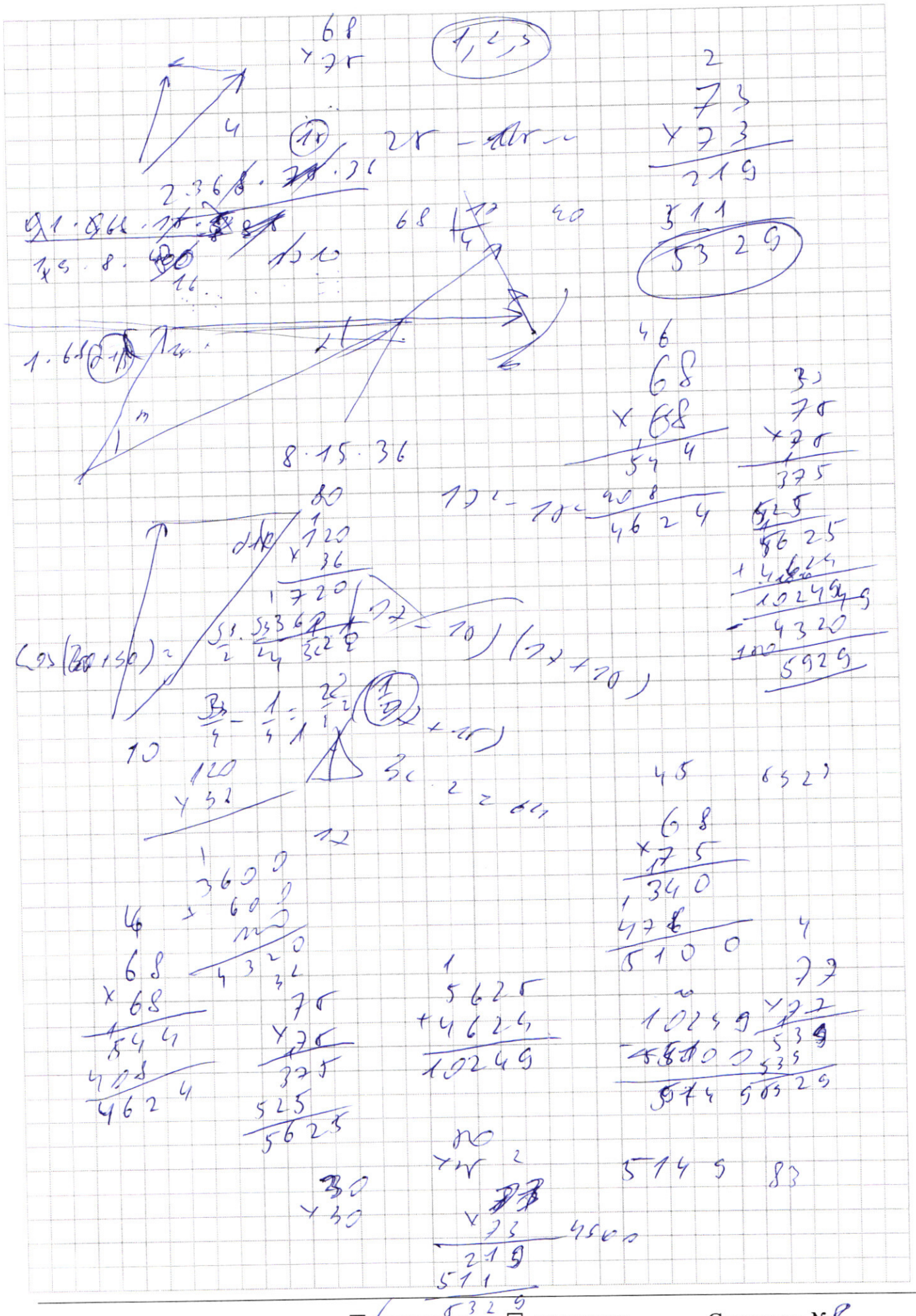
τ_2

17+

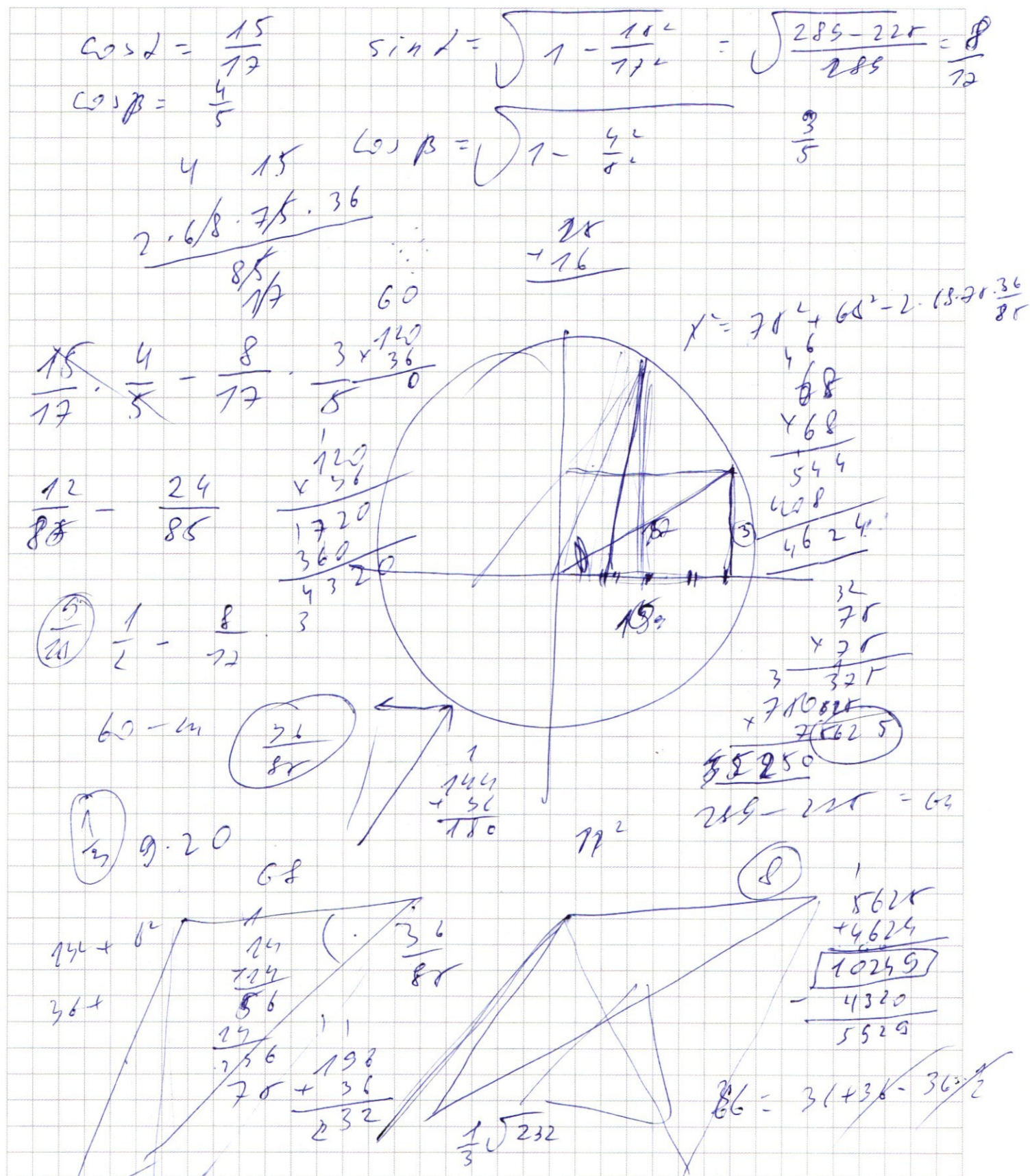
$$x^2 + 2x + 2$$

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА





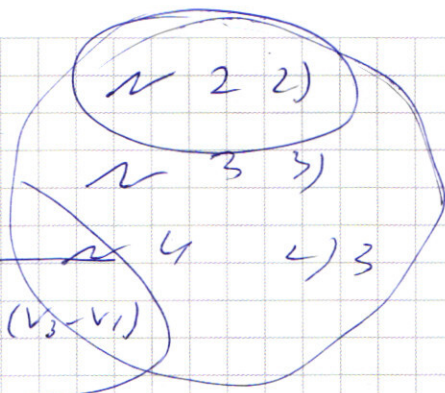
ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА



мл 2)

$$\frac{1000000}{3 + 50000} = \frac{A}{Q_{\text{неч}}}$$

$$\frac{1}{2}(P_3 - P_1)(V_3 - V_1) = \frac{3}{4}V_1(P_3 - P_1) + \frac{5}{2}P_3(V_3 - V_1)$$



$$\frac{1000000}{50000} = \frac{1}{2}$$

$$Q = P \Delta R (T_2 - T_1) = \frac{3}{2}(P_3 V_3 - P_1 V_1) = \frac{3}{2}V_1(P_3 - P_1)$$

$$3V_1(dV_3 - dV_1) + 5P_3(V_3 - V_1) = \frac{5}{2}P_3(V_3 - V_1)$$

$$\frac{Q - h}{3G + 5b}$$

$$\frac{555b}{30000 + b} = \frac{5}{2}(P_3 V_3 - P_1 V_1) = \frac{5}{2}P_3(V_3 - V_1)$$

$$\frac{P_3}{P_1} = \frac{V_1}{V_3}$$

$$P_3 = 2V_3$$

$$V_1 \Delta R = 3AR = y(5A + 1)$$

$$\frac{3b}{8b + 10b}$$

$$a = 2h$$

$$\frac{3b}{13b}$$

$$(dV_3 - dV_1)(V_1 - V_1) = d(V_3 - V_1)$$

$$\frac{b}{6b + 11}$$

$$\frac{7}{11}b \quad 3V_1(dV_3 - dV_1) + 5P_3(V_3 - V_1)$$

$$\frac{V_3 - V_1}{3V_1 + 5V_3}$$

$$a = 10b$$

$$\frac{9b}{30b + 10b}$$

$$\frac{5}{38}b$$

$$Q = 10000h$$

$$\frac{555b}{30000 + 10b}$$

$$\frac{x - y}{3x + 5y} = A$$

$$x - y = 3Ax + 5Ay + y(5A + 1)$$

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

$$\cos \alpha = \frac{15}{17}$$

$$\cos \beta = \frac{4}{5}$$

$$\sin \alpha = \sqrt{1 - \frac{225}{289}} = \sqrt{\frac{289 - 225}{289}} = \frac{\sqrt{64}}{17} = \frac{8}{17}$$

$$\sin \beta = \sqrt{1 - \frac{16}{25}} = \frac{\sqrt{25 - 16}}{5} = \frac{3}{5}$$

$$\frac{15}{17} \cdot \frac{4}{5} = \frac{12}{17}$$

$$\frac{12}{17} - \frac{3}{5} = \frac{60 - 51}{85} = \frac{9}{85}$$

$$\begin{array}{r} 12 \\ \times 17 \\ \hline 84 \\ 139 \\ \hline 209 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 17 \\ \times 17 \\ \hline 119 \\ 170 \\ \hline 289 \end{array}$$

$$60 - 51 = 9$$

$$12 \cdot 8 = 96$$

$$17 \cdot 17 = 289$$

$$96 - 87 = 9$$

$$\begin{array}{r} 219 \\ - 119 \\ \hline 119 \end{array}$$

$$Q = (E \cdot L \cdot \sin \alpha) \cdot \sin \beta$$

$$E = 3 \cdot 10^6$$

$$\frac{2 \cdot 10^6 \cdot 5}{3 \cdot 10^6} = \frac{2 \cdot 10^6 \cdot 5}{3 \cdot 10^6}$$

