

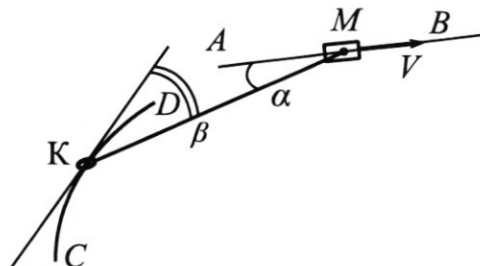
Олимпиада «Физтех» по физике, ф

Вариант 11-03

Класс 11

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

1. Муфту М двигают со скоростью $V = 34$ см/с по горизонтальной направляющей АВ (см. рис.). Кольцо К массой $m = 0,3$ кг может двигаться без трения по проволоке CD в виде дуги окружности радиусом $R = 0,53$ м. Кольцо и муфта связаны легкой нитью длиной $l = 5R/4$. Система находится в одной горизонтальной плоскости. В некоторый момент нить составляет угол α ($\cos \alpha = 15/17$) с направлением движения муфты и угол β ($\cos \beta = 3/5$) с направлением движения кольца.



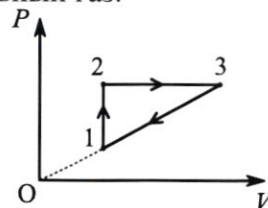
- 1) Найти скорость кольца в этот момент.
- 2) Найти скорость кольца относительно муфты в этот момент.
- 3) Найти силу натяжения нити в этот момент.

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 изменения внутренней энергии газа к работе газа.

3) Найти предельно возможное максимальное значение КПД такого цикла.



3. Обкладки конденсатора – круглые металлические сетки, радиус обкладок намного больше расстояния d между обкладками. Из точки, находящейся между обкладками на оси симметрии на расстоянии $0,3d$ от отрицательно заряженной обкладки стартует с нулевой начальной скоростью отрицательно заряженная частица и вылетает из конденсатора перпендикулярно обкладкам со

скоростью V_1 . Удельный заряд частицы $\frac{|q|}{m} = \gamma$.

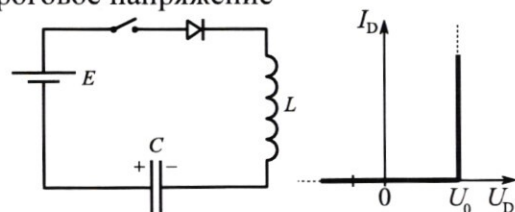
1) Через какое время T частица будет находиться на одинаковых расстояниях от обкладок?

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 $E = 6$ В, конденсатор емкостью $C = 40$ мкФ заряжен до напряжения $U_1 = 2$ 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.

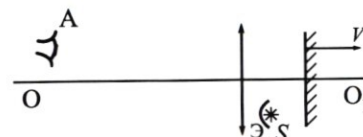
3) Найти установившееся напряжение U_2 на конденсаторе после замыкания ключа.

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 плоскости $F/4$ от линзы. Линза и источник неподвижны, а зеркало движется со скоростью V вдоль оси OO_1 . В некоторый момент зеркало оказалось на расстоянии $3F/4$ 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.



$$\begin{cases} A_{12} = 0 \quad (\text{узловая}) \\ \Delta U_{12} = \frac{3}{2} \gamma R (\kappa \gamma - \gamma) = \frac{3}{2} \gamma R (\kappa - 1) \gamma \\ Q_{12} = c_{12} \gamma \cancel{\gamma} (\kappa \gamma - \gamma) = c_{12} \gamma \cancel{\gamma} (\kappa - 1) \gamma \end{cases}$$

$$c_{12} \gamma \cancel{\gamma} (\kappa - 1) \gamma = \frac{3}{2} \gamma R (\kappa - 1) \gamma = \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \underline{c_{12} = \frac{3}{2} R}$$

$$3) \quad Q_{23} = A_{23} + \Delta U_{23}$$

$$\begin{cases} A_{23} = +S_{23} = \kappa P (\kappa V - V) = P V (\kappa - 1) \kappa \\ P V = \gamma R \gamma \Rightarrow A_{23} = \underline{\gamma R \gamma \kappa (\kappa - 1)} \\ \Delta U_{23} = \frac{3}{2} \gamma R (\kappa^2 \gamma - \kappa \gamma) = \underline{\frac{3}{2} \gamma R \gamma \kappa (\kappa - 1)} \\ Q_{23} = c_{23} \gamma \cancel{\gamma} (\kappa - 1) \kappa \end{cases}$$

$$c_{23} \gamma \cancel{\gamma} (\kappa - 1) \kappa = \gamma R \gamma \kappa (\kappa - 1) + \frac{3}{2} \gamma R \gamma (\kappa - 1) \kappa$$

$$\underline{c_{23} = \frac{5}{2} R}$$

$$4) \quad \frac{c_{12}}{c_{23}} = \frac{3R \cdot 2}{2 \cdot 5R} = \underline{\underline{\frac{3}{5}}}$$

$$5) \quad A_{23} = \gamma R \gamma \kappa (\kappa - 1)$$

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

ЗАДАЧА 2

$L=3$

1) Пусть

$$V_1 = V, P_1 = P, T_1 = T$$

Пусть $V_3 = \kappa V$ ($\kappa > 1$)

из уравнения Клапейрона:

$$\begin{cases} PV = \nu R T \\ P_2 \kappa V = \nu R T_3 \end{cases} \quad (1)$$

т.е. 1-3 — прямая пропорция, то

$$\frac{P}{V} = \frac{P_2}{\kappa V} \Rightarrow \underline{P_2 = \kappa P}$$

$$(1): T_3 = \frac{P_2 \kappa V}{\nu R} = \frac{\kappa^2 P V}{\nu R} = \kappa^2 T$$

$$\begin{cases} \kappa P V = \nu R T_2 \\ P V = \nu R T \end{cases} \Rightarrow T_2 = \kappa T$$

$\kappa > 1$, значит температура газа увеличилась на участке

1-2 и 2-3

2) $Q_{12} = A_{12} + \Delta U_{12}$

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

$$8) \quad \frac{f(k)}{3+5k} \quad k=1$$

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

$$3+5k-5k$$

$$7) \quad Q_{31} = A_{31} + \Delta U_{31}$$

$$A_{31} = -\frac{1}{2} (kP + P)(kV - V) \quad (\text{молу арба нхав})$$

$$\begin{cases} A_{31} = -\frac{1}{2} PV(k+1)(k-1) = -\frac{PR\gamma}{2}(k^2-1) \end{cases} \Rightarrow$$

$$\begin{cases} \Delta U_{31} = \frac{3}{2} PR(\gamma - k^2\gamma) = -\frac{3}{2} PR\gamma(k^2-1) \end{cases}$$

$$\Rightarrow Q_{31} = -2PR\gamma(k^2-1)$$

$$Q_x = -Q_{31} = 2PR\gamma(k^2-1)$$

$$8) \quad \eta = 1 - \frac{Q_x}{Q_H} = 1 - \frac{2PR\gamma(k^2-1)}{\frac{3}{2}PR\gamma(k-1) + \frac{5}{2}PR\gamma(k^2-k)}$$

$$\eta = 1 - \frac{4(k-1)(k+1)}{(3(k-1) + 5k(k-1))} = 1 - \frac{4(k+1)}{3+5k}$$

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

$$\Delta U_{23} = \frac{3}{2} \nu R T (\kappa - 1) = >$$

$$\Rightarrow \frac{\Delta U_{23}}{A_{23}} = \frac{3}{2} /$$

$$6) \begin{cases} A_{31} < 0 \text{ (статическое)} \\ \Delta U_{31} < 0 \text{ (} T < \kappa T^2 \text{)} \end{cases} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow Q_{31} < 0$$

$$\bullet Q_{12} = c_{12} \nu (\kappa T - T) = \frac{3}{2} \nu R T (\kappa - 1) > 0$$

$$\bullet Q_{23} = c_{23} \nu (\kappa^2 T - \kappa T) = \frac{5}{2} \nu R T (\kappa^2 - \kappa) > 0$$

Значит, $Q_H = Q_{12} + Q_{23}$

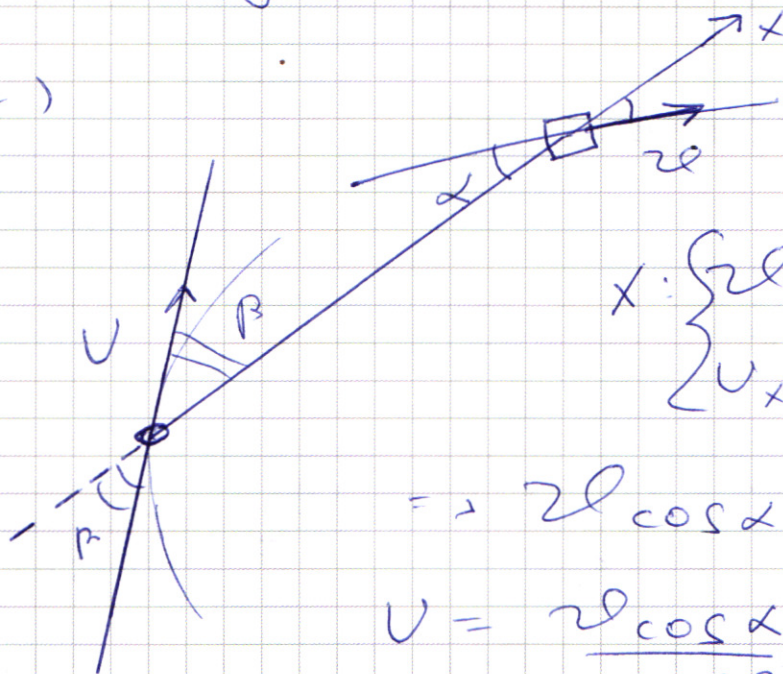
$$\bullet A_{1231} = +S = \frac{1}{2} (\kappa P - P) (\kappa V - V) =$$

$$= \frac{1}{2} P V (\kappa - 1)^2 = \frac{\nu R T}{2} (\kappa - 1)^2$$

$$7) \eta = \frac{A_{1231}}{Q_H} = \frac{\frac{1}{2} \nu R T (\kappa - 1)^2}{\frac{1}{2} \nu R T (3(\kappa - 1) + 5(\kappa^2 - \kappa))}$$

что должно быть равно

2)



$$x: \begin{cases} vx = v \cos \alpha \\ U_x = U \cos \beta \end{cases} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow v \cos \alpha = U \cos \beta$$

$$U = \frac{v \cos \alpha}{\cos \beta} = v \cdot \frac{15}{17} \cdot \frac{5}{3}$$

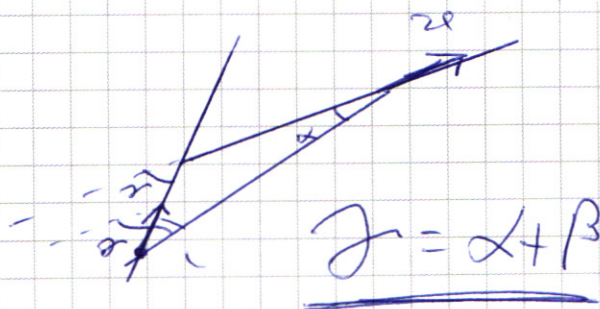
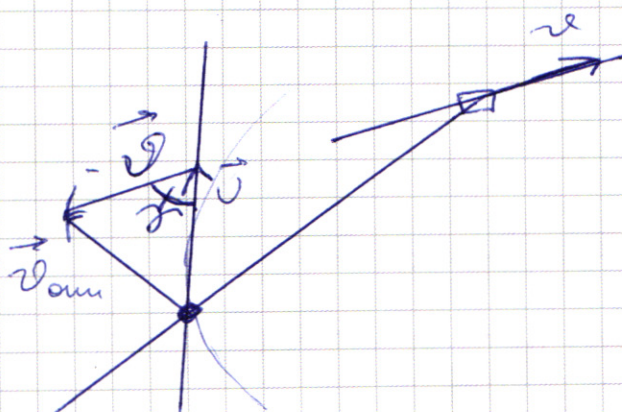
$$U = \frac{25}{17} v = \frac{25}{17} \cdot 34 \frac{\text{см}}{\text{с}} = \underline{\underline{50 \frac{\text{см}}{\text{с}}}}$$

3) ~~Результат~~ По правилу сложения скоростей:

$$\vec{v}_{абс} = \vec{v}_{пер} + \vec{v}_{отн}$$

$$\vec{v}_{пер} = \vec{v} \quad \vec{v}_{абс} = \vec{U}$$

$$\vec{U} = \vec{v} + \vec{v}_{отн} \Rightarrow \vec{v}_{отн} = \vec{U} - \vec{v}$$



$$\underline{\underline{\gamma = \alpha + \beta}}$$

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

$$9) f(k) = \frac{4(k+1)}{3+5k}$$

$$f'(k) = \frac{4(3+5k) - 5 \cdot 4(k+1)}{(3+5k)^2} = \frac{-8}{(3+5k)^2}$$

т.е. $f'(k) = 0$ при любых значениях

$k > 1$. т.к. $\eta = 1 - f(k)$, то $\eta_{\max} = 1 - f_{\min}(k)$

А.и.к. функция убывает ($f'(k) < 0$),
то $f = f_{\min}$ при $k \rightarrow \infty$

$$\eta_{\max} = \lim_{k \rightarrow \infty} \left(1 - \frac{4(k+1)}{3+5k} \right) = \lim_{k \rightarrow \infty} \left(1 - \frac{4 + \frac{4}{k}}{\frac{3}{k} + 5} \right) =$$

$$= 1 - \frac{4}{5} = \frac{1}{5} = \underline{0,2}$$

Ответ: 1) $\frac{c_{12}}{c_{23}} = \frac{3}{5}$ | 2) $\frac{\Delta U_{23}}{A_{23}} = \frac{3}{2}$

3) $\eta_{\max} = 0,2$

ЗАДАЧА 1

1) т.к. шина не
(нерастяжима,
разрывается, то проекции
скоростей колеса и муфта на

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

$$4) \cos \gamma = \cos(\alpha + \beta) = \cos \alpha \cos \beta - \sin \alpha \sin \beta$$

$$\sin \alpha = \sqrt{1 - \cos^2 \alpha} = \sqrt{1 - \frac{225}{289}} = \frac{8}{17}$$

$$\sin \beta = \sqrt{1 - \cos^2 \beta} = \sqrt{1 - \frac{9}{25}} = \frac{4}{5}$$

$$\bullet \cos \alpha \cos \beta = \frac{15}{17} \cdot \frac{3}{5} = \frac{9}{17} = \frac{45}{85}$$

$$\bullet \sin \alpha \sin \beta = \frac{8}{17} \cdot \frac{4}{5} = \frac{32}{85}$$

$$\cos \gamma = \frac{45}{85} - \frac{32}{85} = \frac{13}{85}$$

5) Т. косинусов:

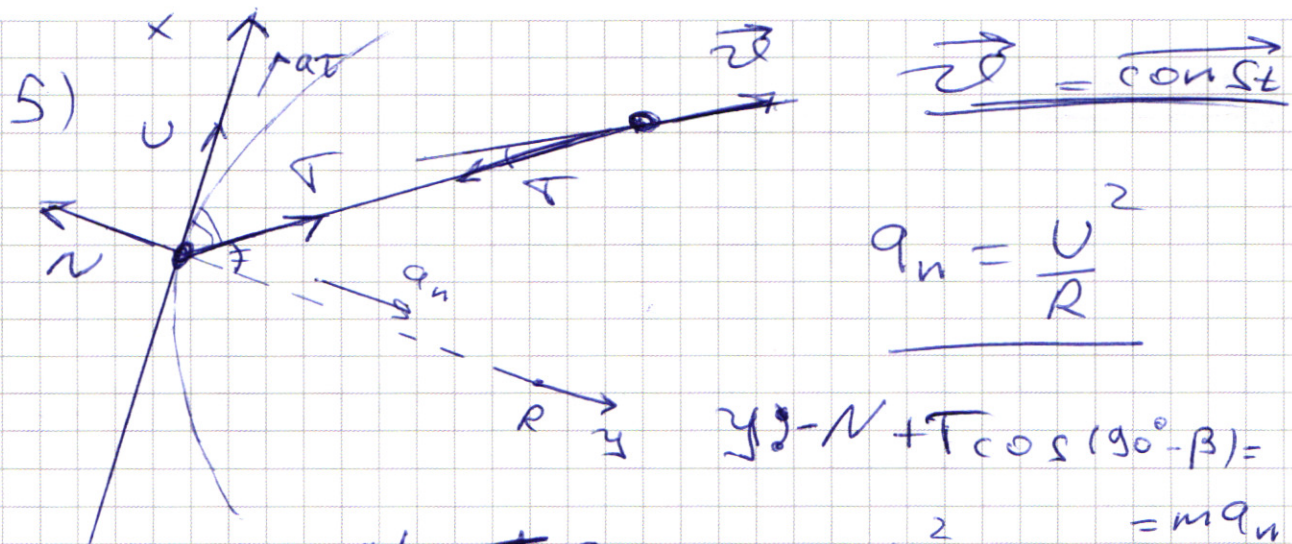
$$v_{\text{отн}}^2 = v^2 + u^2 - 2vu \cos \gamma$$

$$v_{\text{отн}}^2 = v^2 + u^2 - \frac{26}{85} vu$$

$$v_{\text{отн}}^2 = (1156 + 2500 - \frac{26}{85} \cdot 34.50) \left(\frac{\text{см}}{\text{с}}\right)^2$$

$$v_{\text{отн}}^2 = 3136 \left(\frac{\text{см}}{\text{с}}\right)^2 = 16.196 \left(\frac{\text{см}}{\text{с}}\right)^2 =$$

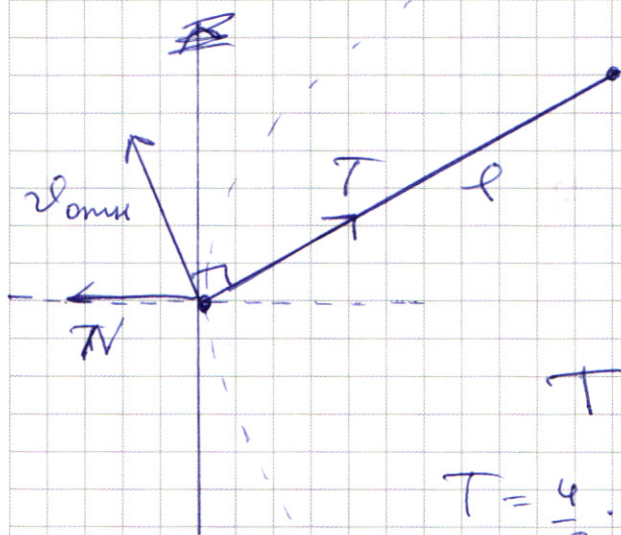
$$= (4.14 \frac{\text{см}}{\text{с}})^2 \Rightarrow v_{\text{отн}} = \underline{56 \frac{\text{см}}{\text{с}}}$$



$$-N + T \sin \beta = m \frac{v^2}{R} \quad = m a_n$$

$$x: T \cos \beta = m \frac{dv}{dt} = m a_z$$

6) Криволинейное движение
($\vec{v} = \text{const}$, т.е. ее
равномерно)



В этом СД
масса движется
по окружности
радиуса l

$$T = m \frac{v_0^2}{l} = \frac{4}{5} m \frac{v_0^2}{R}$$

$$T = \frac{4}{5} \cdot \frac{3}{10} \cdot \frac{\left(\frac{56}{100}\right)^2}{53 \cdot 10^{-2}} = \frac{12}{50} \cdot \frac{56^2 \cdot 10^2}{10^4 \cdot 53} \text{ Н}$$

$$= \frac{12 \cdot 56}{50 \cdot 10^2} \approx 0,12 \text{ Н}$$

$$3) T \approx 0,12 \text{ Н}$$

Ответ: 1) $v = 50 \frac{\text{см}}{\text{с}}$; 2) $v_0 = 56 \frac{\text{см}}{\text{с}}$

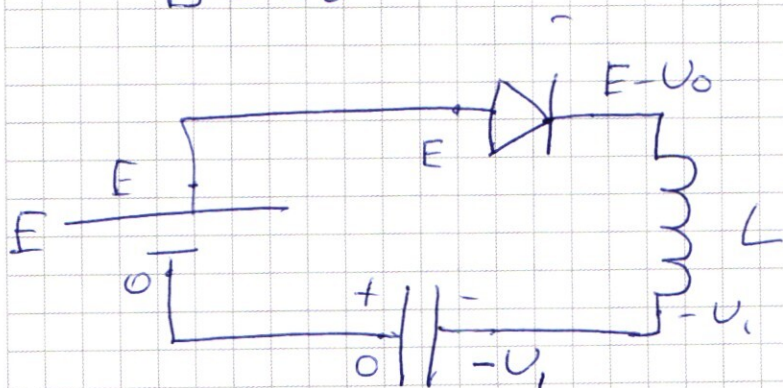
ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

ЗАДАЧА 1) Напряжение на конденсаторе и ток через катушку с катушкой не меняются, а значит $V_C(0) = U_1$, $i_L(0) = 0$

~~Т.к. ток через катушку не, ток через конденсатор, а значит~~

~~Источники и конденсатор сразу после замыкания ключа создадут разность потенциалов между анодом и катодом на диоде,~~

то $U_D \leq U_0$, причем $E > U_0$, значит сразу после замыкания ключа $U_D = U_0$



Метод потенциалов

Т.к. $L = \text{const}$,

то $U_L = L \dot{i}_L$

$U_L = E - U_0 - (-U_1)$

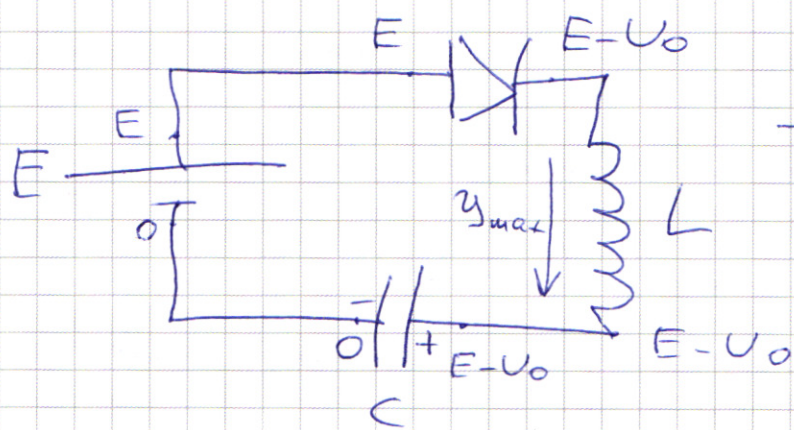
$U_L = E - U_0 + U_1 = L \dot{i}_L \Rightarrow$

$$\Rightarrow \dot{y}_L = \frac{E - U_0 + U_1}{L} = \frac{6 - 1 + 2}{0,1} \frac{В}{Гн} =$$

$$= 70 \frac{В}{Гн} = \underline{70 \frac{А}{с}}$$

2) Когда ток через катушку (а значит и во всей цепи) максимален, то скорость его изменения равна нулю, то есть $\dot{y}_L = 0$, а значит $U_L = L\dot{y}_L = 0$.

Т.е. диод открыт, то $U_D = U_0$



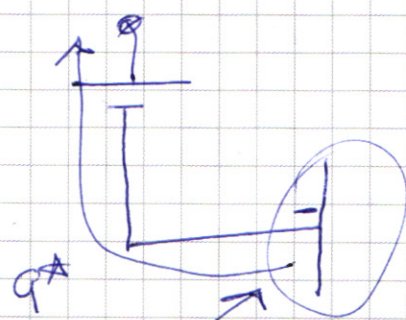
Метод потенциалов

$$3) W(0) = \frac{C U_1^2}{2}$$

$$W_1 = \frac{C (E - U_0)^2}{2} + L \frac{y_{max}^2}{2}$$

$$q^* = C (U_1 + E - U_0)$$

$$\Delta \varphi = + E q^* = E C (U_1 + E - U_0)$$



$$\begin{cases} \text{б-н: } + C U_1 \\ \text{с-н: } - C (E - U_0) \end{cases}$$

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

4) ЗСЭ: $As = W_1 - W_0$

$$eC(U_1 + E - U_0) = \frac{e}{2}(E - U_0)^2 + \frac{L}{2} \gamma_{\max}^2 - \frac{e}{2} U_1^2$$

$$As = 6 \cdot 40 \cdot 10^{-6} (2 + 6 - 1) = 24 \cdot 10^{-5} \cdot 7 D_{\text{н}}$$

$$\frac{e}{2}(E - U_0)^2 = 20 \cdot 10^{-6} (6 - 1)^2 = 2 \cdot 25 \cdot 10^{-5} D_{\text{н}}$$

$$\frac{e}{2} U_1^2 = 20 \cdot 10^{-6} \cdot 4 = 8 \cdot 10^{-5}$$

$$\frac{L}{2} \gamma_{\max}^2 = (24 \cdot 7 - 2 \cdot 25 + 8) 10^{-5} D_{\text{н}}$$

$$\frac{L}{2} \gamma_{\max}^2 = \frac{126}{502} \cdot 10^{-5} D_{\text{н}}$$

$$L \gamma_{\max}^2 = \frac{252}{1004} \cdot 10^{-5} D_{\text{н}}$$

$$\gamma_{\max} = \sqrt{\frac{252}{1004 \cdot 0,1} \cdot 10^{-5}} \approx \sqrt{256 \cdot 10^{-4}} =$$

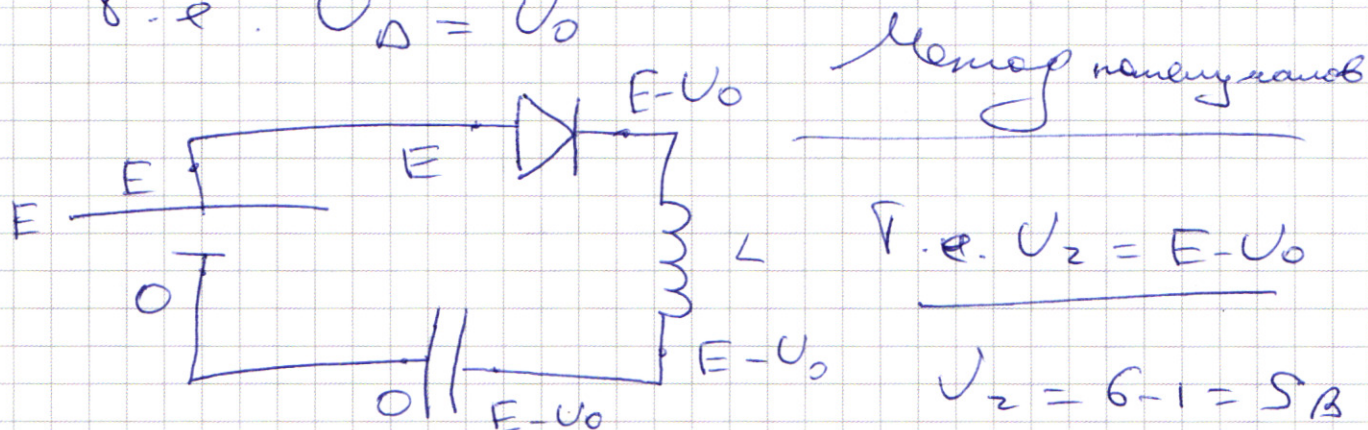
$$= 16 \cdot 10^{-2} \text{ A} = \underline{\underline{\sim 0,16 \text{ A}}}$$

5) В уст. режиме тока в цепи нет, а значит $\dot{\gamma}_L = 0 \Rightarrow \underline{U_L = 0}$

В момент прямо перед уст. режимом ток через индуктивность еще был,

а значит и через диод тоже, т.е.

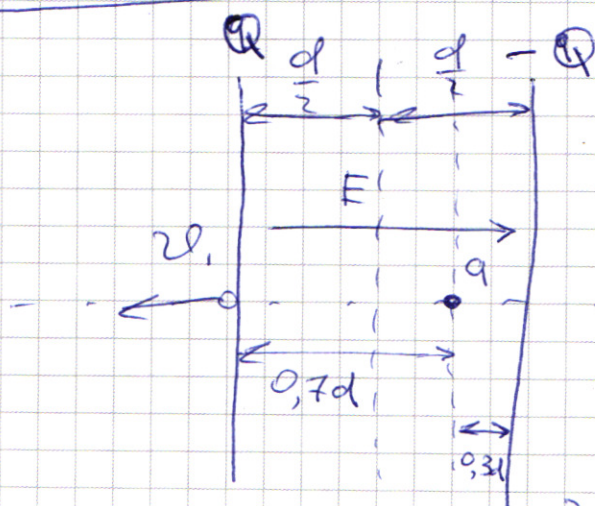
$U_D = U_0$. Как только наступит
уст. режим, то напр. на
конд. перестанет меняться,
а значит и на диоде тоже
т.е. $U_D = U_0$



Ответ: 1) $i_{L(0)} = 70 \frac{\text{A}}{\text{с}}$

2) $i_{\text{max}} \approx 0,16 \text{ A}$ 3) $U_2 = 5 \text{ B}$

3 A D A 4 A 3



1) E - результир.
поле двух пластин
(изменения
или. заряда)
Теорема о ΔK:

$$E \cdot 0,7d = \frac{mv_1^2}{2} - 0$$

$$F \cdot 0,7d = \frac{mv_1^2}{2}$$

$$0,7 E |q| d = \frac{mv_1^2}{2}$$

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

$$\frac{7}{5} E d = \frac{m v_1^2}{2 |q|} = \frac{v_1^2}{\gamma}$$

$$E = \frac{5}{7} \frac{v_1^2}{\gamma d}$$

2) $\vec{x} \quad \vec{F_3} \quad x: F_3 = m a$

$\leftarrow a$

$$a = \frac{F_3}{m} = \frac{E |q|}{m} = E \gamma$$

$$a = \frac{5}{7} \frac{v_1^2}{d} = \text{const}$$

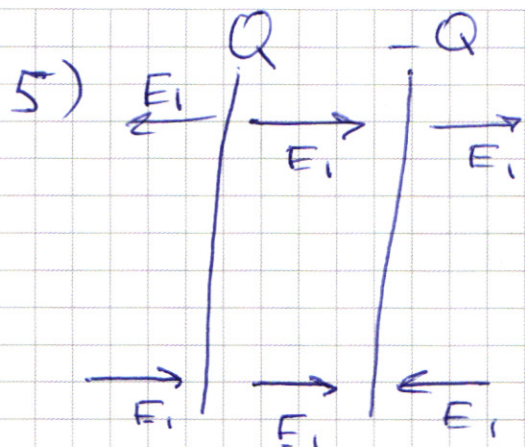
3) Когда частица будет
пересекать перекресток обкладками,
она пройдет расстояние $\frac{d}{2} - 0,3d = 0,2d$

$$0,2d = \frac{a T^2}{2} \Rightarrow T^2 = \frac{0,4d}{a} = \frac{2}{5} \frac{d}{a}$$

$$T^2 = \frac{2}{5} \frac{d}{\frac{5}{7} \frac{v_1^2}{d}} = \frac{2 \cdot 7 \cdot d^2}{25 v_1^2} \Rightarrow T = \frac{d}{5 v_1} \sqrt{14}$$

4) $E = \frac{Q}{\epsilon_0 S}$ (результатирующее поле)

$$Q = E \epsilon_0 S = \frac{5}{7} \frac{v_1^2}{d} \epsilon_0 S$$



E_1 - поле одной пластинки

$$E_1 = \frac{Q}{2\epsilon_0 S}$$

картина результирующей (принцип суперпозиции):

т.е. за пределами перекрестка поля нет. То есть $a_{пластины} = 0$, а значит $U_2 = U_1$.

Ответ: 1) $T = \frac{d}{5U_1} \sqrt{14}$

2) $Q = \frac{5}{7} \frac{U_1^2}{2d} \epsilon_0 S$

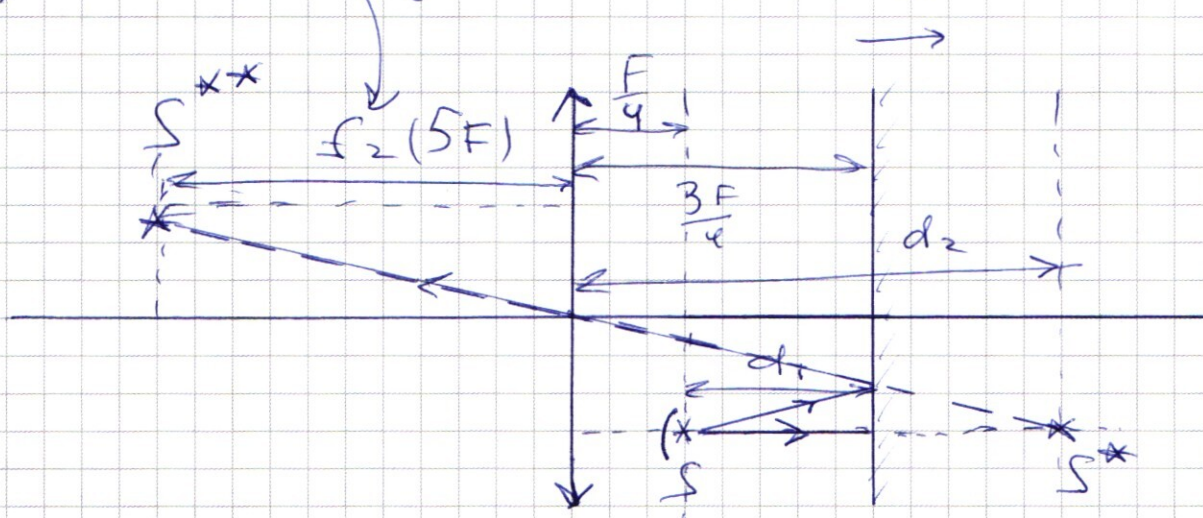
3) $U_2 = U_1$

ЗАДАЧА 5

1) Измен, его изображение и т.е. какой оптич. эффект будет наблюдаться при переходе света на одной границе

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

расстояние до мнимого изображения



2) S^* - ~~действительное~~ мнимое изображение предмета S в зеркале

$$d_1 = \frac{3F}{4} - \frac{F}{4} = \frac{2F}{4} = \frac{F}{2}$$

Т.е. Это зеркало, то $f_1 = d_1 = \frac{F}{2}$

Теперь S^* - действительный предмет для линзы.

$$d_2 = \frac{3F}{4} + f_1 = \frac{3F}{4} + \frac{F}{2} = \frac{5F}{4} > F$$

$$3) \quad \frac{1}{F} = \frac{1}{d_2} + \frac{1}{f_2} \Rightarrow \frac{1}{f_2} = \frac{1}{F} - \frac{1}{d_2} = \frac{d_2 - F}{Fd_2}$$

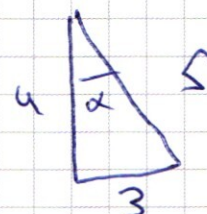
$$f_2 = \frac{Fd_2}{d_2 - F} = \frac{F \cdot \frac{5F}{4}}{4(\frac{5F}{4} - F)} = \underline{\underline{5F}}$$

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

$$6) \operatorname{tg} \beta = \frac{3F}{4 \cdot d_2} = \frac{3F}{4 \cdot 5F} = \frac{3}{5}$$

$$\operatorname{tg} \beta = \frac{l}{s_2} = \frac{3}{5} \Rightarrow l = \frac{3}{5} s_2 = \frac{3}{5} \cdot 5F = 3F$$

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{l + \frac{3F}{4}}{s_2} = \frac{3F + \frac{3F}{4}}{5F} = \frac{\frac{15}{4}}{5} = \frac{3}{4}$$



$$\Rightarrow \cos \alpha = \frac{4}{5}$$

$$7) U_{11} = U \cos \alpha = \frac{4}{5} U$$

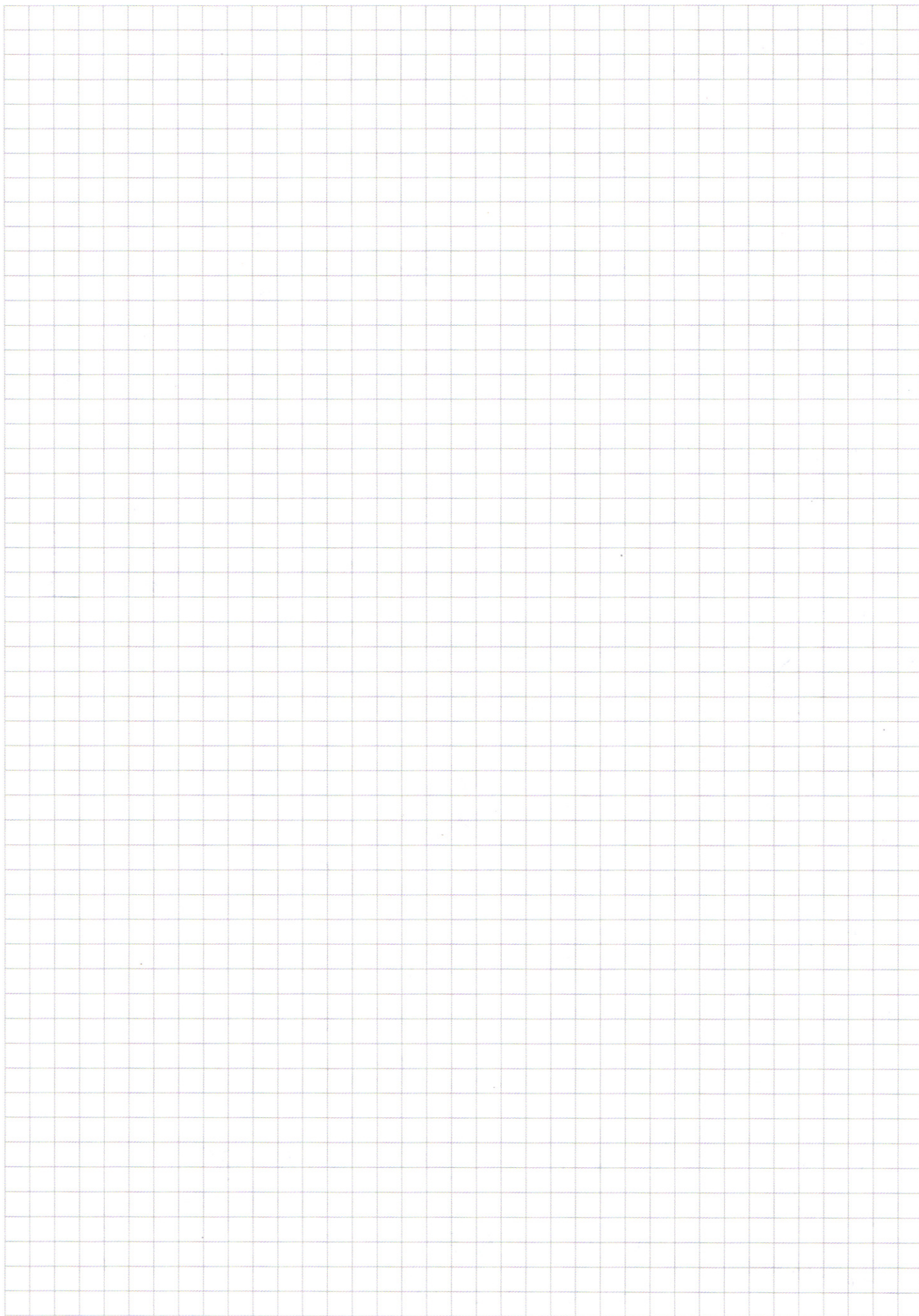
$$U_{11} = 220 \cos 0^\circ = 220$$

$$\Gamma = \frac{s_2}{d_2} = \frac{5F}{\frac{5F}{4}} = 4$$

т.к. $\frac{U_{11}}{U_{11}} = \Gamma^2$, то $U_{11} = 16 U_{11}$

$$U \cdot \frac{4}{5} = 32 U \Rightarrow U = \underline{\underline{40 U}}$$

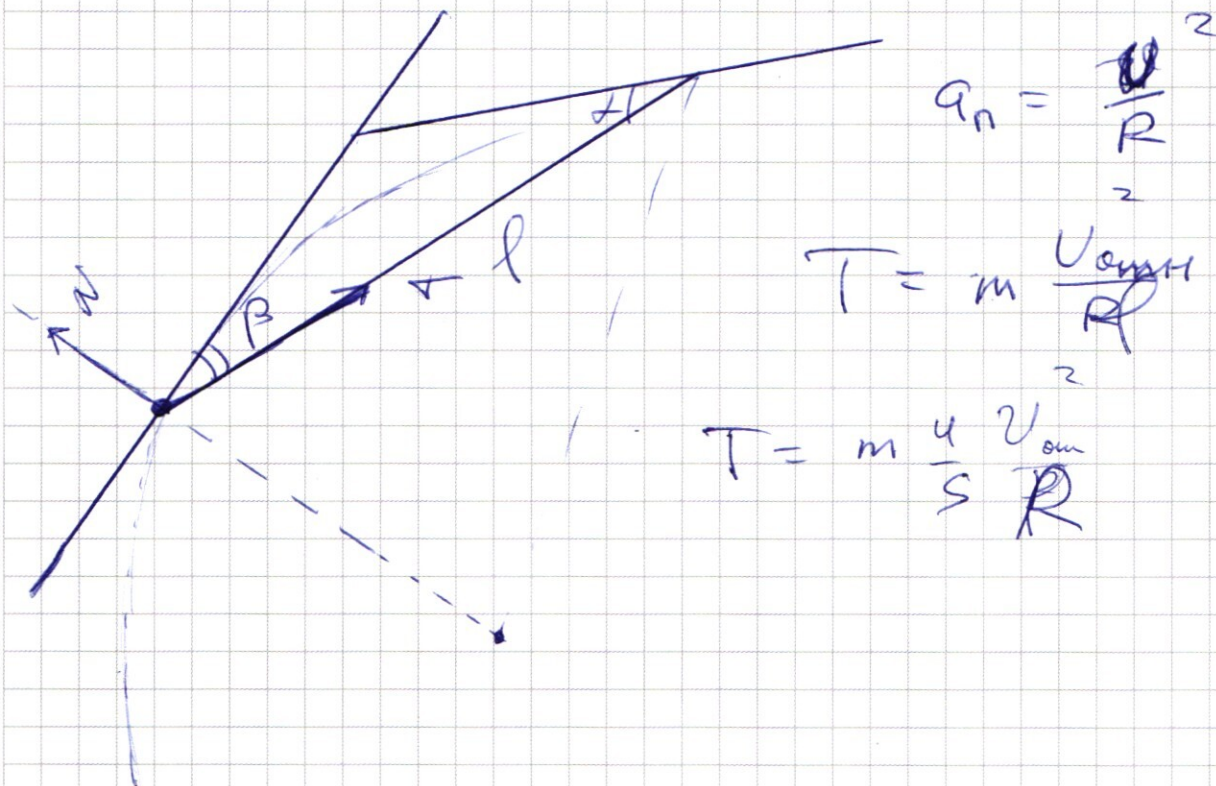
Ответ: 1) $s_2 = 5F$; 2) $\operatorname{tg} \alpha = \frac{3}{4}$
3) $U = 40 U$

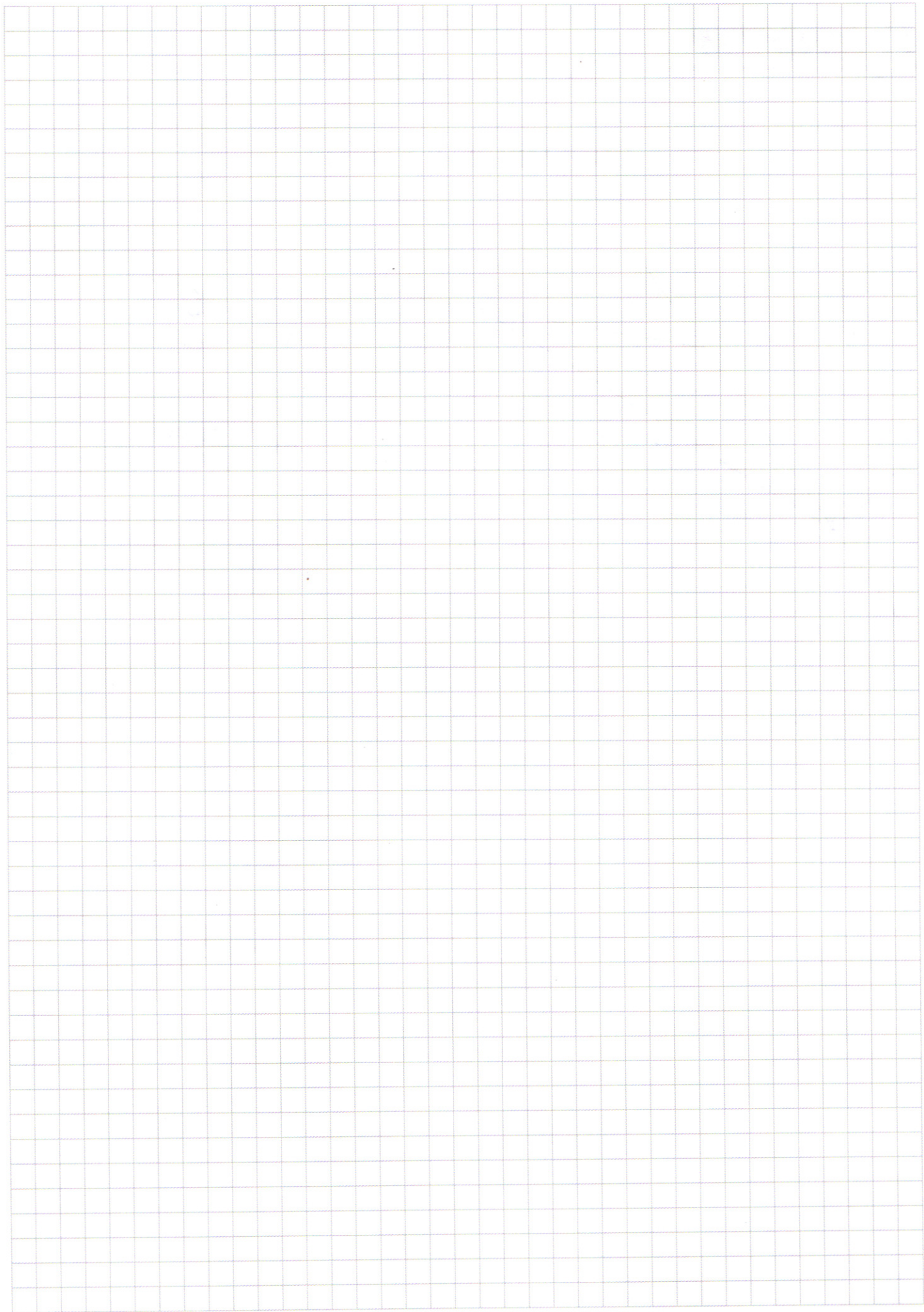


☐ черновик ☐ чистовик
(Поставьте галочку в нужном поле)

Страница №
(Нумеровать только чистовики)

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА



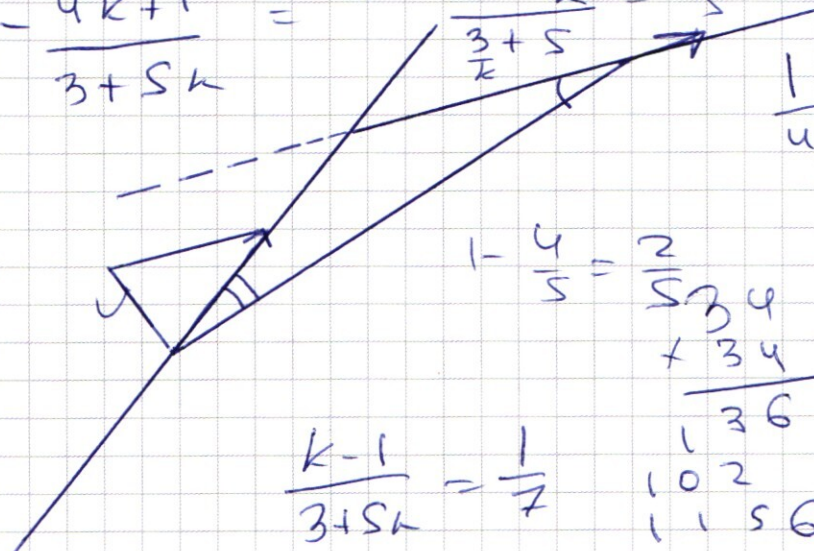


ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

$$k^2 - k = k(k-1)$$

$$1 - \frac{Q_x}{Q_H} = 1 - \frac{2kT(k^2-1)}{3+5k}$$

$$1 - \frac{4k+1}{3+5k} = 1 - \frac{4 + \frac{1}{k}}{\frac{3+5}{k}} = \frac{4}{5}$$



$$\frac{k-1}{3+5k} = \frac{1}{7}$$

$$7k - 7 = 3 + 5k$$

$$2k = 10 \Rightarrow k = 5$$

$$\frac{k-1}{3+5k} = \frac{1}{2}$$

$$2k - 2 = 3 + 5k$$

$$\begin{array}{r} 3136 \\ -16 \\ \hline 153 \\ -144 \\ \hline 96 \end{array}$$

$$8k - 8 = 3 + 5k$$

$$3k = 11$$

$$\begin{array}{r} 56 \\ \times 56 \\ \hline 336 \\ 280 \\ \hline 3136 \end{array}$$

$$\frac{k-1}{3+5k} = \frac{1}{4}$$

$$4k - 4 = 3 + 5k$$

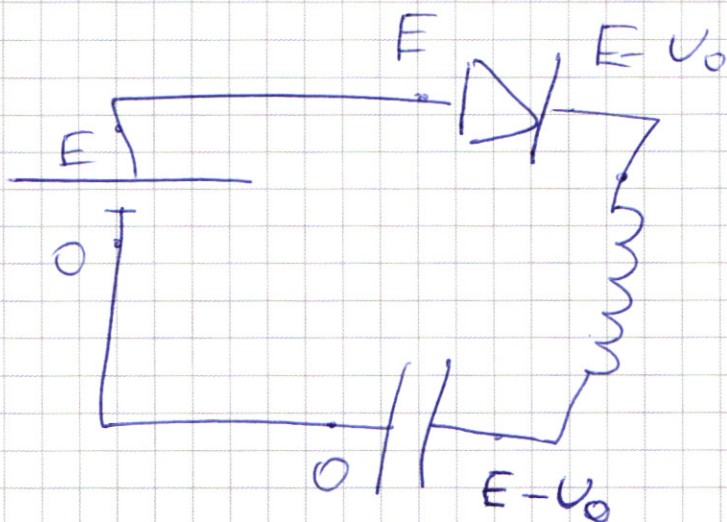
$$\begin{array}{r} 34 \\ + 34 \\ \hline 68 \\ 102 \\ \hline 170 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 3136 \\ \div 7 \\ \hline 448 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 3136 \\ \div 4 \\ \hline 784 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 750 \\ + 25 \\ \hline 775 \end{array}$$

$$\frac{k-1}{3+5k} = \frac{1}{8}$$



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

$$\frac{3 \cdot S}{\dots}$$

$$u_1 \quad \times \frac{24}{168}$$

$$\frac{168}{118}$$

$$1 - \frac{4.2}{3+S}$$

$$502$$

$$\times \frac{126}{252}$$

$$1 - \frac{8}{9}$$

$$1 \quad \frac{1}{0.1} = \frac{10}{1}$$

$$12 + 20k - 20k - S$$

$$\frac{1}{9}$$

$$\frac{k-1}{3+S_k} = \frac{1}{10}$$

$$252 \cdot 10^{-4}$$

$$256$$

$$10k - 10 = 3 + S_k$$

$$S_k = 13$$

$$-Q_{13} = 2\sqrt{R T (k^2 - 1)}$$

$$3 + S_k - 4k - 4$$

$$\frac{k-1}{3+S_k} = \frac{2}{5} = \frac{3}{5}$$

$$S_k - S = 8 + 15k \quad 10k = 4$$

$$S_k = 1 = S_k \pm \frac{1}{5}$$

$$-k = 0.4$$