

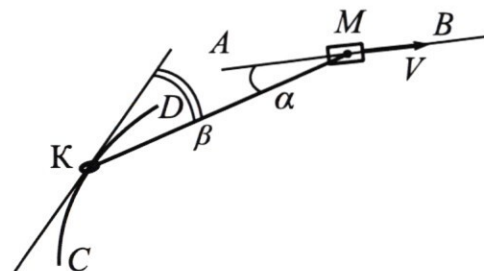
Олимпиада «Физтех» по физике, с

Класс 11

Вариант 11-04

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

1. Муфту M двигают со скоростью $V = 2$ м/с по горизонтальной направляющей AB (см. рис.). Кольцо K массой $m = 0,4$ кг может двигаться без трения по проволоке CD в виде дуги окружности радиусом $R = 1,9$ м. Кольцо и муфта связаны легким тросом длиной $l = 17R/15$. Система находится в одной горизонтальной плоскости. В некоторый момент трос составляет угол α ($\cos \alpha = 4/5$) с направлением движения муфты и угол β ($\cos \beta = 8/17$) с направлением движения кольца.



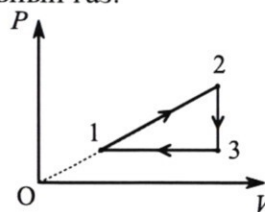
- 1) Найти скорость кольца в этот момент.
- 2) Найти скорость кольца относительно муфты в этот момент.
- 3) Найти силу натяжения троса в этот момент.

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 понижение температуры газа.

2) Найти для процесса 1-2 отношение изменения внутренней энергии газа к работе газа.

3) Найти предельно возможное максимальное значение КПД такого цикла.



3. Обкладки конденсатора – квадратные металлические сетки, сторона квадрата во много раз больше расстояния d между обкладками. Напряжение на конденсаторе U . Отрицательно заряженная частица движется на большом расстоянии к конденсатору по оси симметрии, перпендикулярно обкладкам, влетает в него со скоростью V_1 и останавливается на расстоянии $0,2d$ от отрицательно заряженной обкладки.

1) Найдите удельный заряд частицы $\gamma = \frac{|q|}{m}$.

2) Через какое время T после влета в конденсатор частица вылетит из него?

3) Найдите скорость V_0 частицы 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.

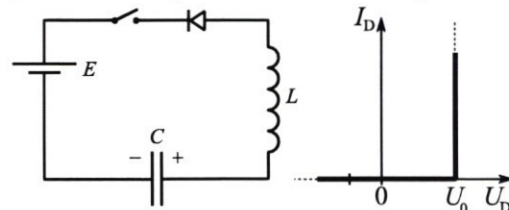
4. В цепи, схема которой показана на рисунке, ключ разомкнут, ЭДС идеального источника $E = 6$ В, конденсатор емкостью $C = 10$ мкФ заряжен до напряжения $U_1 = 9$ В, индуктивность идеальной катушки $L = 0,4$ Гн. Вольтамперная характеристика диода дана на рисунке, пороговое напряжение диода $U_0 = 1$ 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.

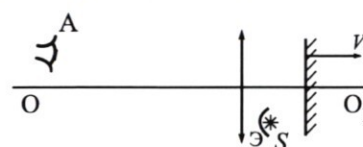


5. Оптическая система состоит из тонкой линзы с фокусным расстоянием F , плоского зеркала и небольшого экрана Э, расположенного так, что свет от источника S может попасть на линзу только после отражения от зеркала (см. рис.). Зеркало расположено перпендикулярно главной оптической оси OO_1 линзы. Источник S находится на расстоянии $8F/15$ от оси OO_1 и на расстоянии $3F/5$ от плоскости линзы. Линза и источник неподвижны, а зеркало движется со скоростью V вдоль оси OO_1 . В некоторый момент зеркало оказалось на расстоянии $6F/5$ 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

1) Дано:

$$v = 2 \frac{\text{м}}{\text{с}}$$

$$m = 94 \text{ кг}$$

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

$$l = \frac{17R}{15}$$

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

$$R = 1,9 \text{ м}$$

1) U - ?

2) $W_{\text{ср}}$ - ?

3) T - ?

Решение

1) Т. к. трос

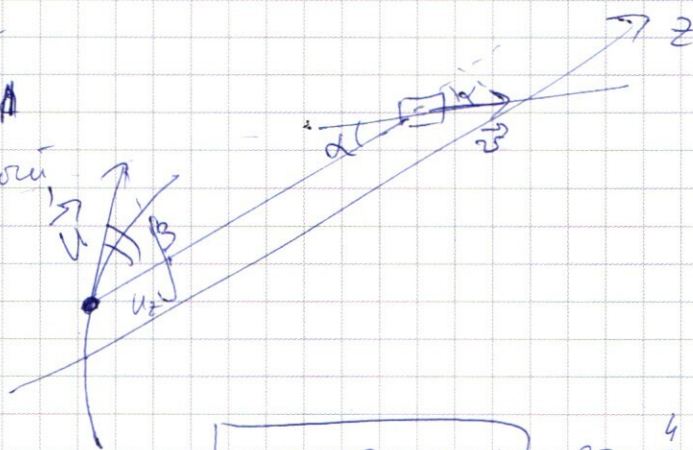
неэластичный

$$v_z = U_z$$

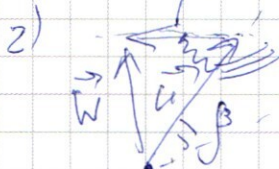
$$v_z = v \cdot \cos \alpha$$

$$U_z = U \cdot \cos \beta$$

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



$$U = \frac{v \cdot \cos \alpha}{\cos \beta} = \frac{v \cdot \frac{4}{5}}{\frac{8}{17}} = \frac{2 \cdot 4 \cdot 17}{5 \cdot 8} = \frac{17}{5} = 3,4 \left(\frac{\text{м}}{\text{с}} \right)$$



$$\vec{W} = \vec{U} + (-\vec{v}) \quad \text{По Т.к. cos}$$

$$W^2 = U^2 + v^2 - 2Uv \cdot \cos(\alpha + \beta), \text{ где } \cos(\alpha + \beta) = \cos \alpha \cos \beta - \sin \alpha \sin \beta$$

$$W^2 = \frac{v^2 \cdot \cos^2 \alpha}{\cos^2 \beta} + v^2 - 2 \frac{v \cdot v \cdot \cos \alpha}{\cos \beta} \cdot \cos(\alpha + \beta)$$

$$\sin \alpha = \sqrt{1 - \cos^2 \alpha} = \frac{3}{5}$$

$$\sin \beta = \sqrt{1 - \cos^2 \beta} = \frac{15}{17}$$

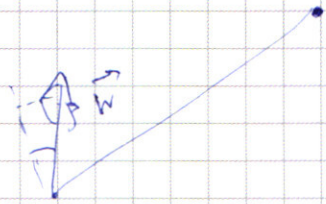
$$W = v \sqrt{\frac{\cos^2 \alpha + \cos^2 \beta}{\cos^2 \beta} - 2 \frac{\cos \alpha}{\cos \beta} \cos(\alpha + \beta)}$$

~~W = 3,4~~

$$W = 2 \cdot \sqrt{\left(\frac{16}{25} + \frac{4}{5} \right)^2 + 1 + 2 \cdot \frac{4}{5} \cdot \frac{13}{85}} = 2 \cdot \sqrt{\left(\frac{17}{10} \right)^2 + 1 + \frac{13}{25}} = 2 \cdot \frac{21}{10} = 4,2 \left(\frac{\text{м}}{\text{с}} \right)$$

3) В системе отсчета из которой она является
инвариантом центром вращений
W имеет только касательную составляющую ~~и~~
и $T = \frac{m W^2 \sin^2 \alpha}{l}$

$$T = \frac{m W^2 \sin^2 \alpha}{l} = \frac{0,4 \cdot 4,2^2 \cdot \left(\frac{15}{17}\right)^2}{17 \cdot 1,9} = \frac{0,4 \cdot 4,2^2 \cdot 15}{17 \cdot 1,9}$$



$$T = \frac{m W^2 \sin^2 \alpha}{l} = \frac{0,4 \cdot 4,2^2 \cdot 15}{17 \cdot 1,9} = \frac{4 \cdot 42}{10 \cdot 100} \cdot \frac{15}{17} \cdot \frac{10}{19} \approx 8 \cdot 10^{-2} \text{ (H)}$$

Отсюда: 1) $u = v \cdot \frac{\cos \alpha}{\sin \beta} = 3,4 \frac{\text{m}}{\text{c}}$

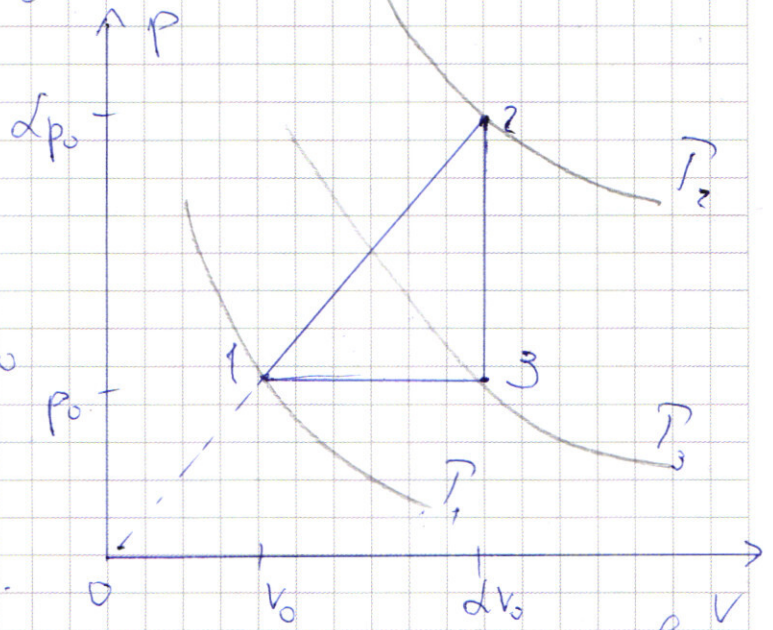
2) $W = 4,2 \frac{\text{m}}{\text{c}}$

3) $T = \frac{m W^2}{l} \approx 8 \cdot 10^{-2} \text{ H}$

- 2) Dato: Решение
 $i = 3$
1) $\frac{C_{23}}{C_{31}} = ?$
2) $\frac{\Delta U_{12}}{A_{12}}$
3) $\eta_{\max} = ?$

1) Заметим, что
процесс 2-3 -
изотермический, а
3-1 - изобарный.

На риске задана температура, как видно
из касательных изотерм.



См - по $\frac{C_{23}}{C_{31}} = \frac{C_v}{C_p} = \frac{i}{i+2} = \frac{3}{5}$

2) $A_{12} = \frac{\alpha P_0 + P_0}{2} (\alpha - 1) V_0 = \frac{(\alpha^2 - 1) P_0 V_0}{2}$
 $\Delta U_{12} = \frac{3}{2} \nu R (\alpha T_0 - T_0) = \frac{3}{2} P_0 V_0 (\alpha^2 - 1)$

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

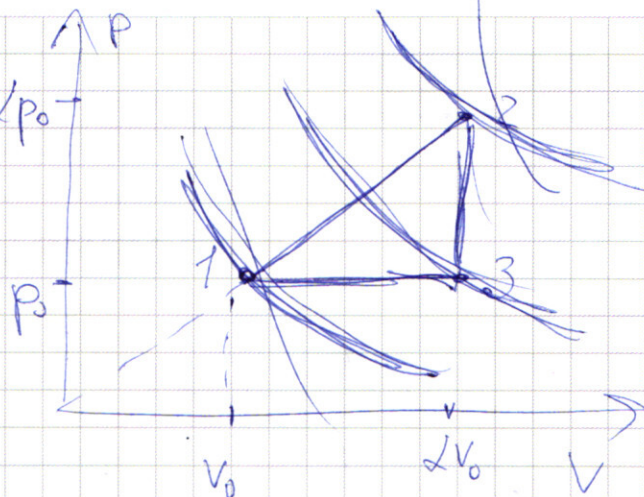
$$Q_{23} = \Delta U_{23}$$

$$Q_{31} = \Delta U_{31} + A_{31}$$

$$A_{31} = - \int_{p_0}^p p \, dV$$

$$C_{23} = C_v$$

$$C_{31} = C_p$$



$$p_0 V_0 = \gamma R T_0$$

$$A = \frac{(p_0 + \Delta p_0) \cdot (\alpha V_0 - V_0)}{2} = \frac{p_0 V_0 (\alpha^2 - 1)}{2}$$

$$\Delta U = \frac{3}{2} \gamma R T_0 (\alpha^2 - 1) = \frac{3}{2} \gamma R T_0 (\alpha^2 - 1)$$

$$A = \frac{\gamma R T_0}{2} (\alpha^2 - 1)$$

$$A = \frac{(\alpha V_0 - V_0) \cdot (\alpha p_0 - p_0)}{2} =$$

$$\Delta U = \frac{3}{2} \gamma R T_0 (\alpha^2 - 1)$$

$$= \frac{p_0 V_0 (\alpha^2 - 1)^2}{2}$$

$$\frac{\Delta U}{A} = \frac{\frac{3}{2} \gamma R T_0 (\alpha^2 - 1)}{\frac{\gamma R T_0}{2} (\alpha^2 - 1)} = 3$$

$$Q_H = \frac{\gamma R T_0 (\alpha^2 - 1)}{2} + \frac{3}{2} \gamma R T_0 (\alpha^2 - 1) =$$

$$\eta = \frac{A}{Q_H} = \frac{\frac{p_0 V_0 (\alpha^2 - 1)^2}{2}}{2 \cdot \frac{\gamma R T_0}{2} (\alpha^2 - 1)} = \frac{(\alpha - 1)^2 (\alpha^2 - 1)}{2 \cdot 2 \gamma R T_0}$$

$$\alpha + 1 - \alpha + 1 = 0$$

$$\eta = \frac{\frac{p_0 V_0}{2} \cdot (\alpha - 1)^2}{2 \gamma R T_0 (\alpha^2 - 1)} = \frac{(\alpha - 1)^2}{4(\alpha^2 - 1)} = \frac{(\alpha - 1)}{4(\alpha + 1)} \cdot \frac{\alpha + 1}{\alpha + 1}$$

$$\frac{d\eta}{d\alpha} = \frac{(\alpha - 1)}{4(\alpha + 1)^2} \cdot \frac{1}{4} \cdot \frac{\alpha - 1}{\alpha + 1} = \frac{1(\alpha + 1) - 1(\alpha - 1)}{4(\alpha + 1)^2} = 0$$

$$(\alpha + 1)^2$$

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

$$v \cdot \cos \alpha = u \cdot \cos \beta$$

$$u = \frac{v \cdot \cos \alpha}{\cos \beta}$$

$$d = \frac{3}{5} b$$

$$\frac{289}{225} - \frac{225}{225} = \frac{64}{225}$$

$$\vec{v}_{\text{адс}} = \vec{v}_{\text{орн}} + \vec{v}_{\text{нел}}$$

$$\vec{v}_{\text{орн}} = \vec{v}_{\text{адс}} - \vec{v}_{\text{нел}}$$

$$\vec{w} = \vec{u} - \vec{v}$$

$$w = \sqrt{v^2 + u^2 - 2vu \cdot \cos(\alpha + \beta)}$$

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

$$T \cdot \cos(90^\circ - \beta) = \frac{m u^2}{R}$$

$$T \cdot \cos \alpha - N = \frac{m u^2}{R}$$

$$T \cdot \sin \alpha = m a_z$$

$$N \cos \beta + T \cdot \cos \beta = m a_z$$

$$T \cdot \sin \beta - N = m \frac{u^2}{R}$$

$$N \cos \beta = \frac{m u^2}{R}$$

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

$$\frac{v_1^2}{16d} = \frac{q}{d} \cdot \left(\frac{q}{m} \right)$$

$$2a d = \frac{v_1^2 - 0}{1}$$

$$a \cdot 2 \cdot 0,8d = v_1^2$$

$$a = \frac{v_1^2}{1,6d}$$

$$t = \frac{v}{a}$$

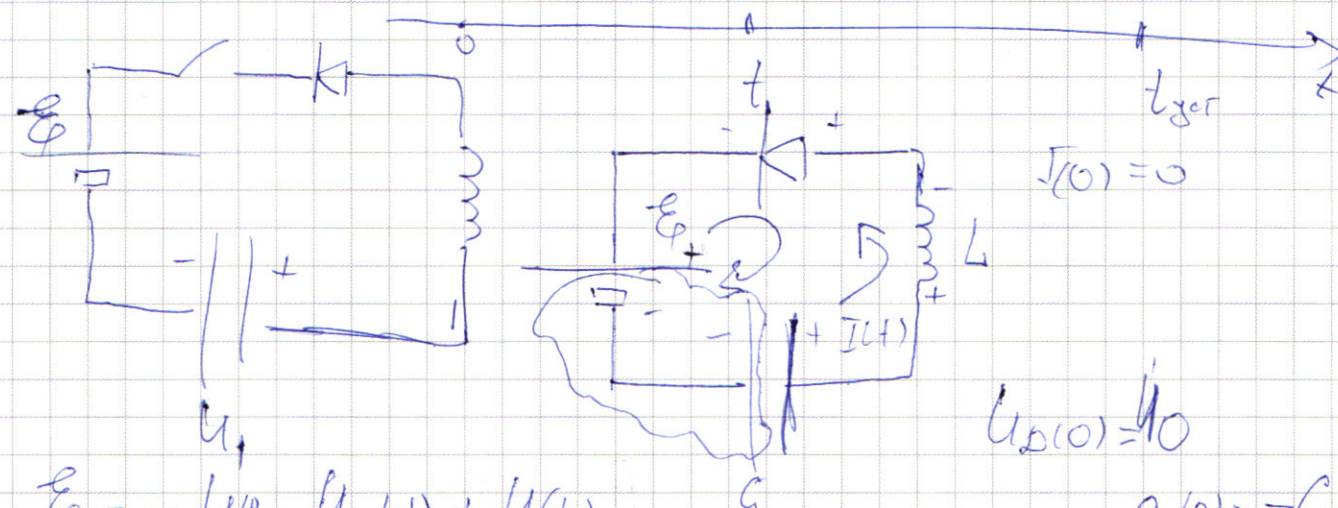
$$T = \frac{2v}{a} = \frac{2v_1}{\frac{v_1^2}{1,6d}} = \frac{3,2d}{v_1}$$

$$U \cdot q + \frac{mv_1^2}{2} = \frac{mv_0^2}{2}$$

$$v_0^2 = v_1^2 + \frac{Uq}{m}$$

$$\frac{2}{1,6} = \frac{20}{16} = \frac{5}{4}$$

$$\cos(\alpha + \beta) = \frac{4}{5} \cdot \frac{4}{5} - \frac{3}{5} \cdot \frac{4}{5} = \frac{16}{25} - \frac{12}{25} = \frac{4}{25}$$



$$E = -U_D - U_L(t) + U(t)$$

$$I(0) = 0$$

$$U_L = L \frac{di}{dt}$$

$$U_L(0) = U_L(0) - E - U_D(0)$$

$$2) E = -U_D(t_0) - 0 + U_L(t_0)$$

$$U_L(t_0) = E + U_D(t_0)$$

$$U_L(0) = E + U_D(0) + U_L(0)$$

$$U_L(0) = U_L(0) - E - U_D(0)$$

$$A_{max} = E \cdot q^*$$

$$q_1(0) = -CU_1$$

$$q_2(t_0) = CU(t_0)$$

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

$$A = \frac{1}{2} (\alpha - 1) p_0 \cdot (\alpha - 1) V_0 = \frac{(\alpha - 1)^2 p_0 V_0}{2}$$

$$Q = 2 p_0 V_0 (\alpha^2 - 1)$$

$$\eta = \frac{(\alpha - 1)^2 p_0 V_0}{2 p_0 V_0 (\alpha^2 - 1)} = \frac{(\alpha - 1)^2}{4 (\alpha - 1)(\alpha + 1)} = \frac{\alpha - 1}{4 (\alpha + 1)}$$

$$\frac{d\eta}{d\alpha} = \frac{\alpha + 1 - \alpha}{4 (\alpha + 1)^2} - \left(\frac{\alpha - 1}{\alpha + 1} \right)' = \frac{1(\alpha + 1) - 1(\alpha - 1)}{(\alpha + 1)^2} = 0$$

$$\frac{1}{2} (\alpha + 1)^2$$

$$\alpha = 1$$

$$0$$

$$\alpha = 2$$

$$\frac{1}{3}$$

$$\alpha = 3$$

$$\frac{2}{4}$$

$$\alpha = 4$$

$$\frac{3}{5}$$

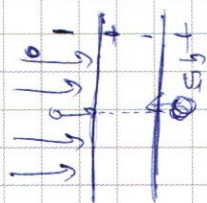
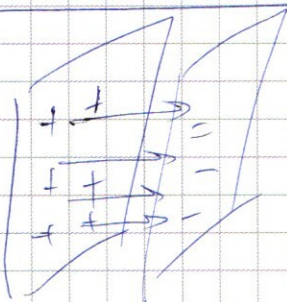
$$\alpha = 10$$

$$\frac{9}{11}$$

$$\alpha = 20$$

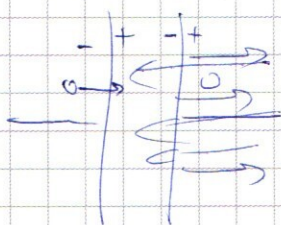
$$\frac{19}{21}$$

$$\eta_{\max} = 25\%$$



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

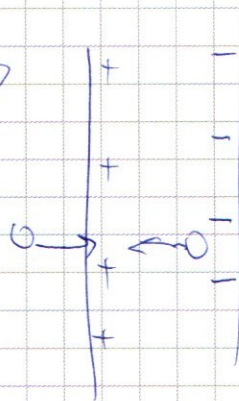
$$E = \frac{q}{d}$$



$$F = E \cdot q = m a = \text{const.}$$

$$a = \text{const.}$$

$$a = \frac{E q}{m}$$



черновик

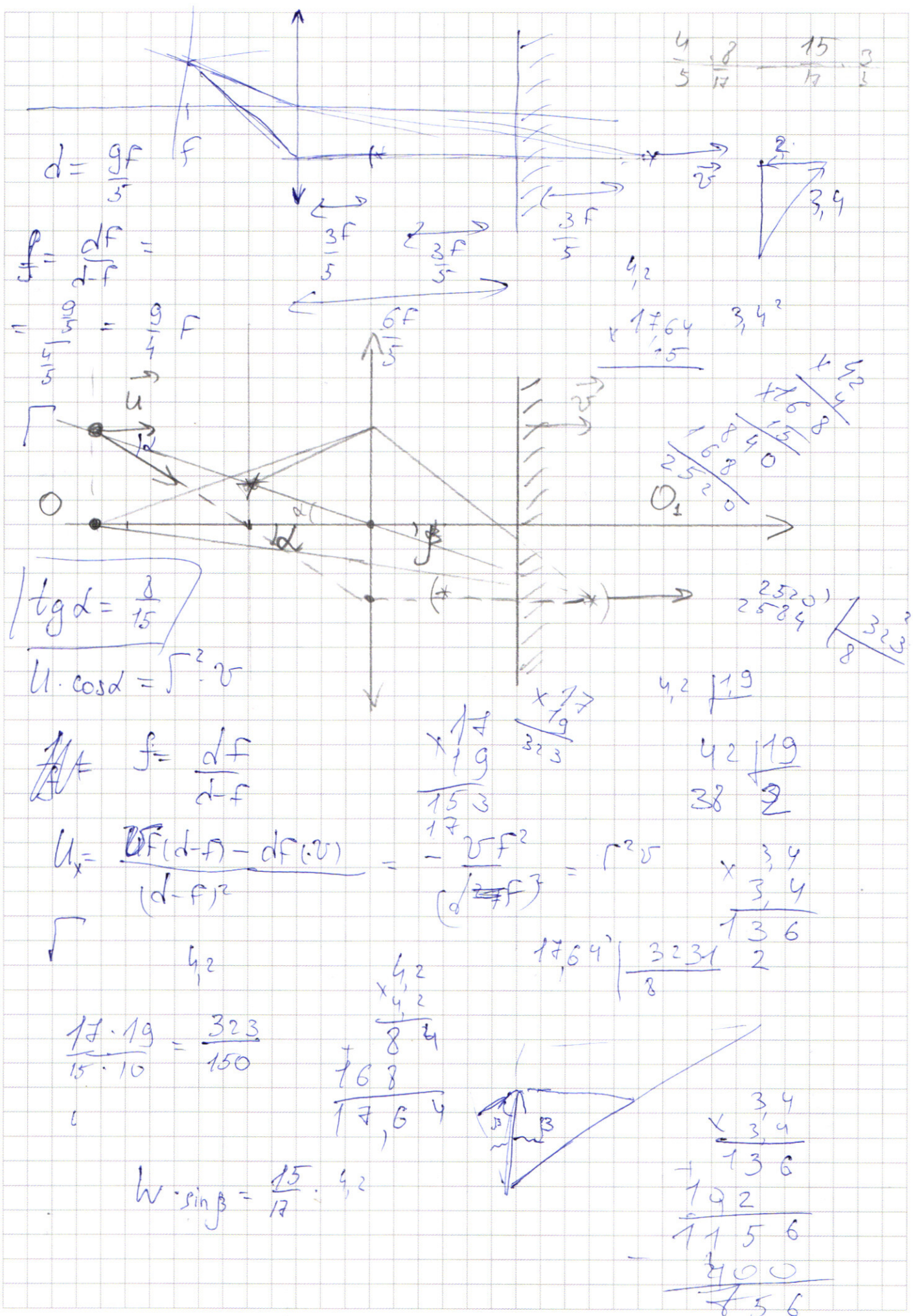


чистовик

(Поставьте галочку в нужном поле)

Страница №__

(Нумеровать только чистовики)



ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

$$\mathcal{E}(q(t) - q(0)) = \frac{C u(t)^2}{2} + \frac{L J^2}{2}$$

$$\text{E. } \dot{q}(t) = z C(u) \cdot \dot{u}(t)$$

$$\mathcal{E} = 2u(t)$$

$$u(t) = \underline{e}$$

$$\frac{e}{e} \left(+ \frac{C \cdot \frac{e}{e}}{2} + C \cdot 3 \frac{e}{e} \right) = \underline{C \cdot \left(\frac{1}{2} \right)^2} + \frac{LJ^2}{2}$$

$$\frac{7 \cdot 6^2 \cdot C}{2} + \frac{C \cdot 6^2}{8} = \frac{472}{2}$$

$$\frac{19}{4} \text{ e}^2 C = L^2$$

$$T = \frac{L}{2} \sqrt{\frac{19L}{L}}$$

$$\mathcal{E} = -U_L - U_0 + U_c$$

$$U_c = E + U_\infty$$

$$\frac{1}{F} = \frac{1}{f} + \frac{1}{d}$$

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{u} - \frac{1}{v}$$

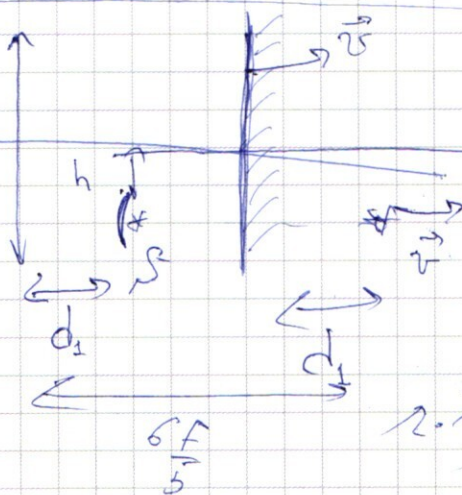
$$f = \frac{d}{dt} f$$

$$\int \frac{dF}{dF} = \frac{\frac{6}{5} F \cdot \cancel{F}}{(\frac{6}{5} - 1) \cancel{F}} = \frac{\frac{6}{5} F}{\frac{1}{5}} = 6 F$$

$$\frac{4}{5} \cdot \frac{17}{8} = 17$$

$$2. \frac{1}{10} \cdot \frac{13}{25} = \frac{13}{250}$$

$$\frac{10^{-5}}{0,4} = \frac{1}{2} \cdot \frac{10^{-5}}{10^{-4}} = \frac{10^{-1}}{2}$$



ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

Скорости изображения и предмета
сонаправлены и ~~равны~~ взаимно, содействующие
скорости, ~~или~~ пересекаются в точке M на
микро

Пл.к. $v_{изб} \parallel (OO_1)$, то взаимно, содействующая
скорость и проходит через точку микро.

$$\text{П.о.} \quad \boxed{\operatorname{tg} \alpha = \frac{h}{F} = \frac{8}{15}}$$

3) По св-ву микро из формулы тонкой микро
микро

$$U_{11} = \Gamma^2 \cdot U_{11}, \text{ где } U_{11} = v_{изб} = 2v$$

$$\Gamma = \Gamma_3 \cdot \Gamma_1, \text{ где } \Gamma_1 = \frac{f}{d} = \frac{\frac{9}{4}F}{\frac{9}{5}F} = \frac{5}{4}$$

$$\Gamma = \Gamma_1 = \frac{5}{4}$$

$$\operatorname{tg}^2 \alpha + 1 = \frac{1}{\cos^2 \alpha} \Rightarrow \frac{64}{225} + 1 = \frac{1}{\cos^2 \alpha}$$

$$U_{11} = U \cdot \cos \alpha$$

$$U \cdot \cos \alpha = \frac{25}{16} \cdot 2v \quad \frac{1}{\cos^2 \alpha} = \frac{289}{225} \Rightarrow \cos \alpha = \frac{15}{17}$$

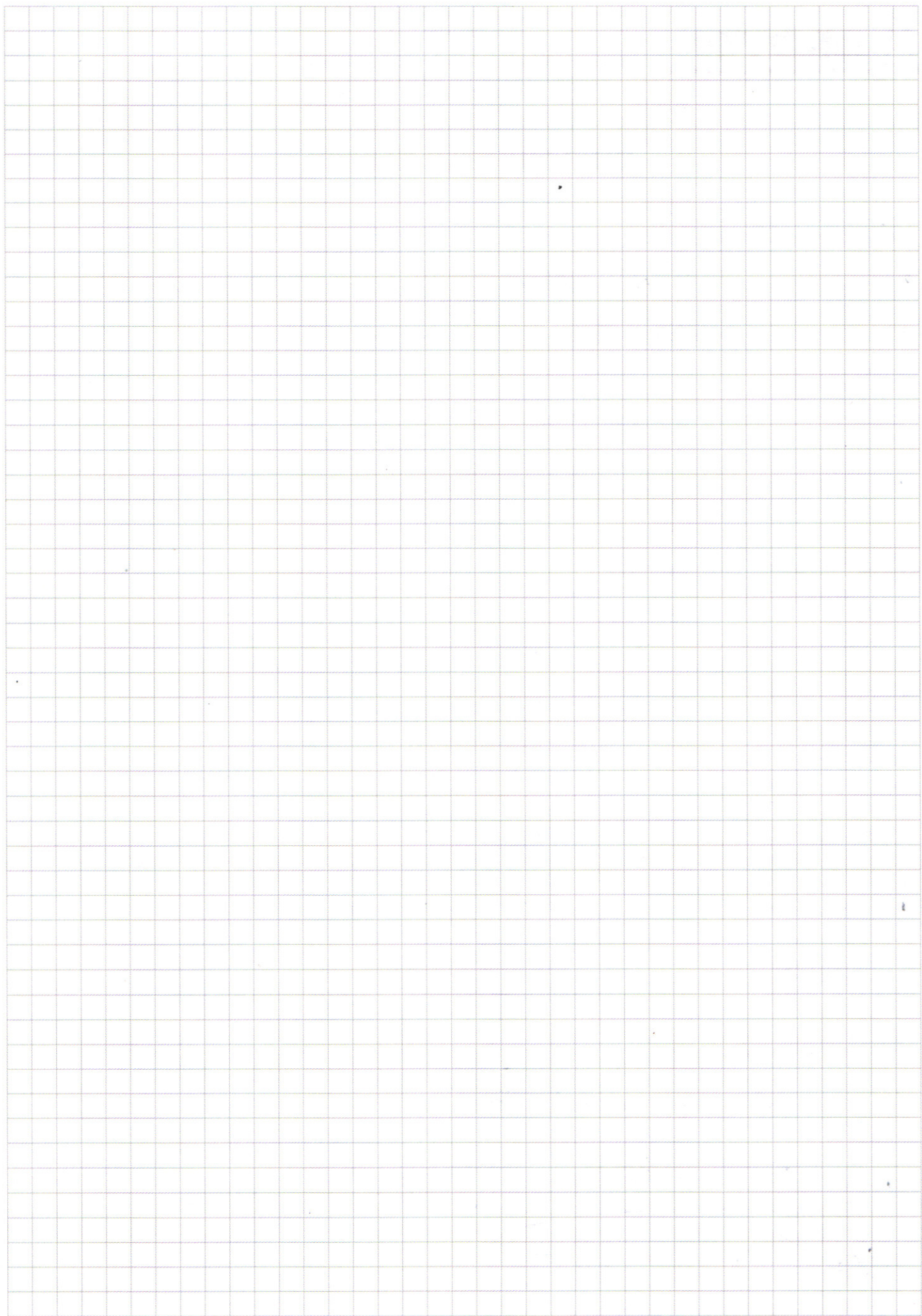
$$U = \frac{25 \cdot 2v}{16 \cdot \cos \alpha} = \frac{25v}{8 \cos \alpha}$$

$$U = \frac{25}{8} v \cdot \frac{17}{15} = \frac{85}{8} v$$

$$1) f = \frac{9}{4} F$$

$$\text{Ответ: } 2) \operatorname{tg} \alpha = \frac{8}{15}$$

$$3) U = \frac{85}{8} v$$



☐ черновик ☐ чистовик
(Поставьте галочку в нужном поле)

Страница №__
(Нумеровать только чистовики)

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

1) $\frac{di}{dt}(0) = ?$
 2) $I_{\max} = ?$
 3) $U_2 = ?$

1) $\mathcal{E} = -U_B - U_E + U_C(t)$
 $U_2(0) = U_C(0) - \mathcal{E} - U_B(0)$

$U_1 = L \frac{di}{dt} \Rightarrow L \cdot \frac{di(0)}{dt} = U_C(0) - \mathcal{E} - U_B(0) \Rightarrow \frac{di(0)}{dt} =$
 $= \frac{U_1 - \mathcal{E} - U_0}{L} = \frac{9 - 6 - 1}{4} = \frac{1}{2} \left(\frac{A}{c} \right)$

2) $q_C(0) = -C U_1$
 $q_C(t_0) = -C U(t_0)$
 $\mathcal{E} (q_C(t_0) - q_C(0)) = A_{\text{ист}}$
 Из ЗСД:
 $A_{\text{ист}} = \Delta W + \oint_{T.R.} \text{нет резисторов}$
 $\mathcal{E} (q_C(t_0) - q_C(0)) = \frac{C U(t_0)^2}{2} + \frac{L I_{\max}^2}{2} - \frac{C U_1^2}{2}$
 $\frac{dW}{dt} \Rightarrow \mathcal{E} \cdot \dot{q}_C(t_0) = C U(t_0) \cdot \dot{U}(t_0) + 0 - 0$
 $\mathcal{E} = U(t_0)$
 $A_{\text{ист}} = \mathcal{E} (-C \mathcal{E} + C U_1) = \frac{C \mathcal{E}^2}{2} + \frac{L I_{\max}^2}{2} - \frac{C U_1^2}{2}$
 $\frac{\mathcal{E}^2 C}{2} = \frac{C \mathcal{E}^2}{2} + \frac{L I_{\max}^2}{2} - \frac{C U_1^2}{2} \Rightarrow L I_{\max}^2 = C U_1^2$
 $I_{\max} = U_1 \sqrt{\frac{C}{L}} = 9 \cdot \sqrt{\frac{10^{-5}}{4} \cdot 10} = \frac{9}{2} \cdot 10^{-2} = 45 \cdot 10^{-3} = 45 \text{ (мА)}$

3) В установившемся режиме ток через катушку не изменяется

$$U_c(t_{\text{пер}}) = \mathcal{E} + U_D(t_{\text{пер}}) + U_{\text{в}}(t_{\text{пер}})$$

$$U_c(t_{\text{пер}}) = U_2 = \mathcal{E} = 6 \text{ В}$$

Определить: 1) $\frac{di(0)}{dt} = \frac{U_1 - \mathcal{E} - U_0}{L} = 0,5 \left(\frac{\text{А}}{\text{с}} \right)$

2) $I_{\text{max}} = U \sqrt{\frac{C}{L}} = 45 \text{ мА}$

3) $U_2 = \mathcal{E} = 6 \text{ В}$

5) Дано:

$$F, h = \frac{8F}{15}$$

$$v, d = \frac{3F}{5}$$

$$d = \frac{6F}{5}$$

1) f - ?

2) α - ?

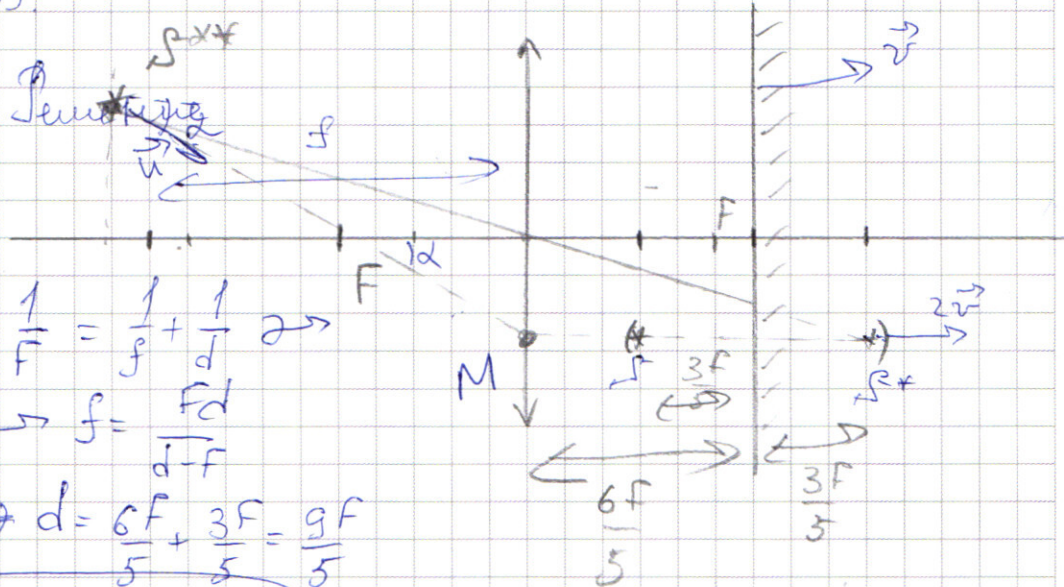
3) u - ?

1) $\frac{1}{f} = \frac{1}{f} + \frac{1}{d} \Rightarrow$

$\Rightarrow f = \frac{Fd}{d-F}$

$d = \frac{6F}{5} + \frac{3F}{5} = \frac{9F}{5}$

$f = \frac{\frac{9}{5}F}{\frac{9}{5}-1} = \frac{9}{4}F$



2) В С.О. зеркала тело и изображение движутся так:

Значит в

системе

отсчета

Значит скорость

изображения $2v$

Известно, что в системе отсчета зеркало

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

$$3) A_{123} = \frac{\rho_0 \rho_0}{2} (\alpha^2 v_0 - v_0) = \frac{(\alpha^2 - 1)^2}{2} \rho_0 v_0$$

$$Q_H = Q_{12} = A_{12} + \Delta U_{12} = 2(\alpha^2 - 1) \rho_0 v_0$$

$$\eta = \frac{A_{123}}{Q_H} = \frac{(\alpha^2 - 1)^2 \rho_0 v_0}{2 \cdot 2(\alpha^2 - 1) \rho_0 v_0} = \frac{\alpha^2 - 1}{\alpha^2 + 1} = \frac{1}{4}$$

Заметим, что при $\alpha = 2$ $\eta = \frac{1}{4} \cdot \frac{1}{3}$

$$\alpha = 3 \Rightarrow \eta = \frac{1}{4} \cdot \frac{2}{4}$$

$$\alpha = 4 \Rightarrow \eta = \frac{1}{4} \cdot \frac{3}{5}, \text{ т.е. с ростом } \alpha \text{ падает и } \eta$$

$$\lim_{\alpha \rightarrow \infty} \eta = \lim_{\alpha \rightarrow \infty} \frac{1}{4} \cdot \frac{\alpha^2 - 1}{\alpha^2 + 1} \approx \frac{1}{4}$$

$$\eta_{\max} = \frac{1}{4}$$

Ответ: 1) $\frac{q}{q_p} = \frac{3}{5}$

$$2) \frac{\Delta U_{12}}{A_{12}} = 3$$

$$3) \eta_{\max} = \frac{1}{4}$$

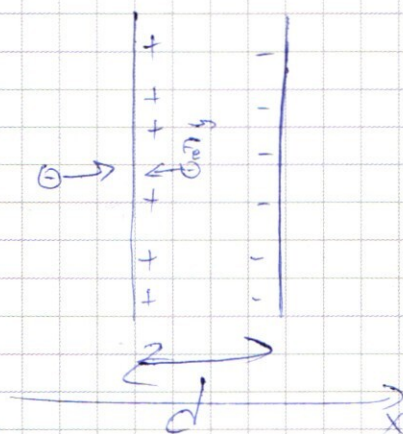
3) Дано: Решение

$$v, d, U \quad 1) E = \frac{U}{d}$$

$$1) F = ? \quad F_e = E \cdot q$$

$$2) T = ? \quad \text{По II 3. Ньютона}$$

$$3) v_0 = ? \quad \text{Ох: } m a_x = -E \cdot q \Rightarrow$$



$$a_x = -\frac{F_g}{m} = \text{const.}$$

Из кинематики

$$|2a \cdot S| = |v_1^2 - 0|, \text{ где } S = d - 0, \text{ и } d = 0,8d$$

$$a = \frac{v_1^2}{1,6d}$$

$$\frac{v_1^2}{1,6d} = \frac{4}{d} \cdot t \Rightarrow t = \frac{v_1^2}{1,6u}$$

2) После отскоков частица не имеет кинетической энергии

$$T = 2 t_{\text{отскоков}} = 2 \cdot \frac{v_1}{a} = 2 \cdot \frac{1,6d}{v_1} = \frac{3,2d}{v_1}$$

$$t_{\text{отскоков}} = \frac{v_1}{a} = \frac{v_1}{\frac{v_1^2}{1,6d}} = \frac{1,6d}{v_1}$$

3) В момент броска ЗСЭ

$$m g + \frac{m v_1^2}{2} = \frac{m v_0^2}{2} \Rightarrow v_0^2 = v_1^2 + \frac{2 m g}{m}$$

$$v_0^2 = v_1^2 + 2 \cdot \frac{m \cdot v_1^2}{1,6m} = v_1^2 + \frac{5}{4} v_1^2 = \frac{9}{4} v_1^2 \Rightarrow v_0 = \frac{3}{2} v_1$$

Ответ: 1) $t = \frac{v_1^2}{1,6u}$

2) $T = \frac{3,2d}{v_1}$

3) $v_0 = \frac{3}{2} v_1$

4) Data:

$$\mathcal{E} = 6 \text{ В}$$

$$C = 10 \cdot 10^{-6} \text{ Ф}$$

$$U_1 = 9 \text{ В}$$

$$U_0 = 1 \text{ В}$$

$$L = 0,4 \text{ Гн}$$

