

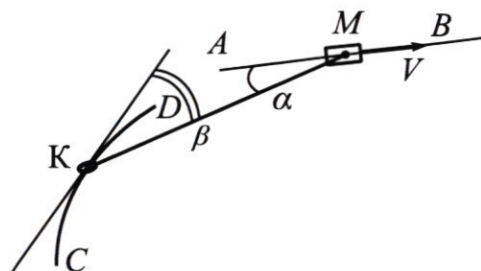
Олимпиада «Физтех» по физике, ф

Вариант 11-04

Класс 11

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

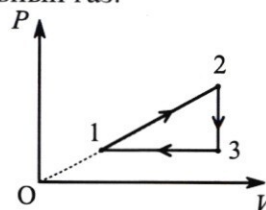
1. Муфту М двигают со скоростью $V = 2$ м/с по горизонтальной направляющей АВ (см. рис.). Кольцо К массой $m = 0,4$ кг может двигаться без трения по проволоке CD в виде дуги окружности радиусом $R = 1,9$ м. Кольцо и муфта связаны легким тросом длиной $l = 17R/15$. Система находится в одной горизонтальной 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.

Валерий

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

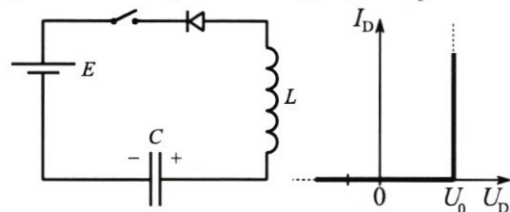
- 2) Через какое время T после влета в конденсатор частица вылетит из него?
- 3) Найдите скорость V_0 частицы на бесконечно большом расстоянии от конденсатора.

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.

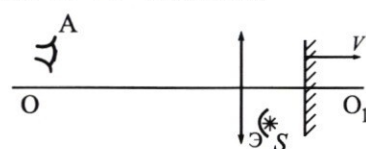


5. Оптическая система состоит из тонкой линзы с фокусным расстоянием F , плоского зеркала и небольшого экрана Э, расположенного так, что свет от источника S может попасть на линзу только после отражения от зеркала (см. рис.). Зеркало расположено перпендикулярно главной оптической оси OO_1 линзы. Источник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



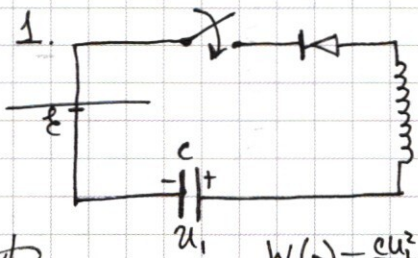
ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

4. Дано: $\mathcal{E} = 6\text{ В}$
 $C = 10 \cdot 10^{-6}\text{ Ф}$
 $U_1 = 9\text{ В}, L = 0,4\text{ Гн}$
 $U_0 = 1\text{ В}$

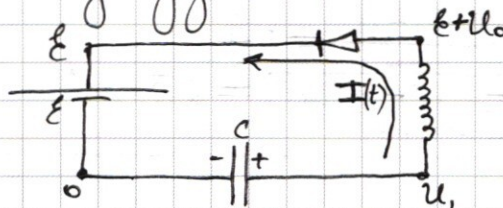
1) Найти $I'(0) = ?$

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

3) $U_2 = ?$



Рассмотрим цепь сразу после замыкания ключа, ток через катушку и напряжение на конденсаторе скачком не изменяются. Предположим, что диод открыт. Используем метод узловых потенциалов.



Рассмотрим цепь сразу после замыкания ключа, ток через катушку и напряжение на конденсаторе скачком не изменяются.

Напряжение на катушке $U_L(0) = U_1 - (\mathcal{E} + U_0) = U_1 - \mathcal{E} - U_0$

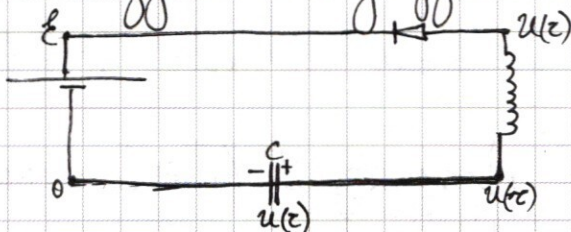
$U_L(0) = L \cdot I'(0)$

$I'(0) = \frac{U_L(0)}{L} = \frac{U_1 - \mathcal{E} - U_0}{L} = \frac{9\text{ В} - 6\text{ В} - 1\text{ В}}{0,4\text{ Гн}} = \frac{2\text{ В}}{0,4\text{ Гн}} = 5\frac{\text{А}}{\text{с}}$

2. Ток в цепи будет течь до тех пор пока напряжение на диоде не станет меньше порогового.

3. Рассмотрим момент времени $t = \tau$, когда $I(\tau) = I_{\text{max}}$. При максимальном токе через катушку (и значит и через цепь) напряжение на катушке равно 0. $U_L(\tau) = 0$

Используем метод узловых потенциалов.



$-\mathcal{E} + U(\tau) = U_0$

$U(\tau) = U_0 + \mathcal{E}$

$W(\tau) = \frac{L I_{\text{max}}^2}{2} + \frac{C U^2(\tau)}{2}$

4. Рассмотрим процесс от $t = 0$ до $t = \tau$

$\Delta W = W(\tau) - W(0) + Q_{\text{до}} \quad W(\tau) = W(0)$

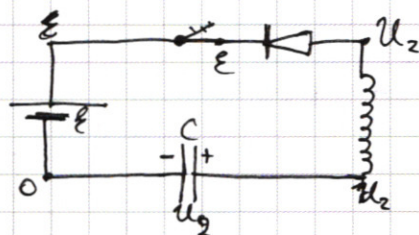
$\frac{L I_{\text{max}}^2}{2} + \frac{C U^2(\tau)}{2} = \frac{C U_1^2}{2}$

$L I_{\text{max}}^2 = C (U_1^2 - U^2(\tau))$

$I_{\text{max}} = \sqrt{\frac{C}{L} (U_1^2 - U^2(\tau))} = \sqrt{\frac{C}{L} (U_1^2 - (\mathcal{E} + U_0)^2)} = \sqrt{\frac{10^{-6} \cdot 10\text{ Ф}}{0,4\text{ Гн}} \cdot (9^2\text{ В}^2 - (6\text{ В} + 1\text{ В})^2)} =$
 $= \sqrt{\frac{1}{4} \cdot (9^2 - 7^2)} \cdot 10^{-3}\text{ А} = \sqrt{\frac{1}{4} \cdot 16 \cdot 2} \cdot 10^{-3}\text{ А} = 2\sqrt{2}\text{ мА}$

5. В установившемся состоянии ток через конденсатор не течет, напряжение на катушке равно 0, т.к. ток не течет через конденсатор, ток не течет и через диод. Ток не будет течь через диод, если напряжение между его правым концом и левым меньше U_0

Используя метод узловых потенциалов



ток через диод не течет, если

$$U_2 - E \leq U_0$$

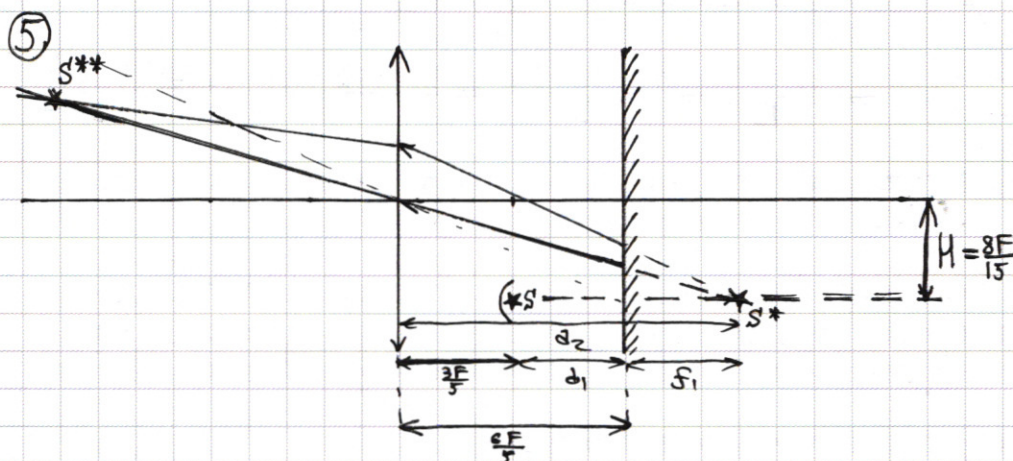
$$U_2 \leq E + U_0$$

$$U_2 = E + U_0 = 1В + 6В = 7В$$

Получается, что в момент закрытия диода был максимальный ток, сразу после этого ток в цепи перестал течь.

Ответ:

- 1) $I'(0) = \frac{U_1 - E - U_0}{L} = 5 \frac{A}{с}$
- 2) $I_{max} = \sqrt{\frac{E}{L} (U_1^2 - (E + U_0)^2)} = 2\sqrt{2} \text{ мА}$
- 3) $U_2 = E + U_0 = 7В$



Увеличение системы линз и зеркал
 $\Gamma = \Gamma_1 \cdot \Gamma_2$

1. S^* — изображение предмета S в плоском зеркале $d_1 = \frac{6F}{5} - \frac{3F}{5} = \frac{3F}{5}$
 $f_1 = d_1 = \frac{3F}{5}$ $\Gamma_1 = 1$

2. S^{**} — действительное изображение предмета S^* (действительного) в собирающей линзе $d_2 = \frac{3F}{5} + d_1 + f_1 = \frac{9F}{5}$

$$\frac{1}{F} = \frac{1}{f_2} + \frac{1}{d_2} \quad \frac{1}{f_2} = \frac{1}{F} - \frac{1}{d_2} = \frac{d_2 - F}{d_2 F}$$

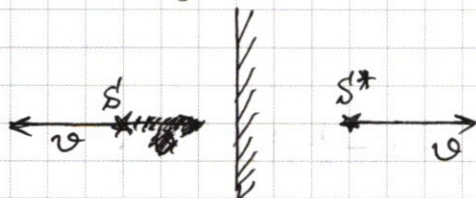
$$f_2 = \frac{F \cdot d_2}{d_2 - F} = \frac{F \cdot \frac{9F}{5}}{\frac{9F}{5} - F} = \frac{5F \cdot \frac{9F}{5}}{4F} = \frac{9F}{4}$$

$$\Gamma_2 = \frac{f_2}{d_2} = \frac{9F \cdot 5}{4 \cdot 9F} = \frac{5}{4} \quad \Gamma = \Gamma_1 \cdot \Gamma_2 = \Gamma_2$$

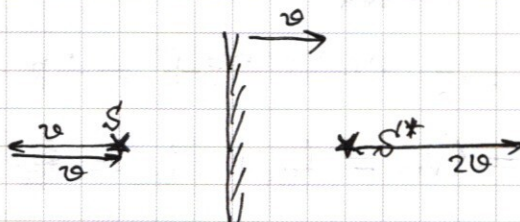
3. В системе отсчета линзы скорости предмета и изображения равны по модулю и противоположны по направлению.

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

с.о. линзы

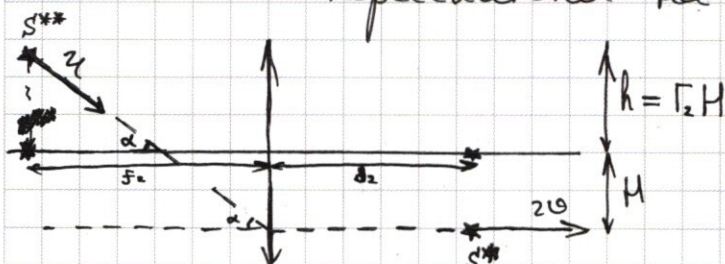


с.о. Земли

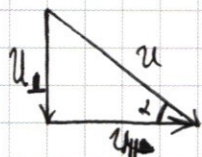


Значит, в земной системе отсчета S^* движется с $2v$ вправо.

4. В системе отсчета линзы скорости предмета и изображения пересекаются на поверхности линзы.



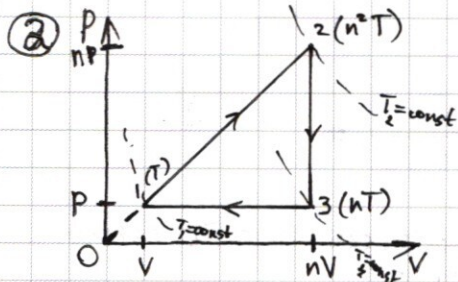
$$\begin{aligned} \operatorname{ctg} \alpha &= \frac{f_2}{\Gamma_2 H + H} = \frac{f_2}{H(\Gamma_2 + 1)} = \\ &= \frac{gF}{\frac{gF}{15}(\frac{5}{4} + 1)} = \frac{9.5}{4.8 \cdot \frac{9}{4}} = \frac{9.5 \cdot 4}{4.8 \cdot 9} = \frac{15}{8} \\ \cos \alpha &= \sqrt{1 + \operatorname{tg}^2 \alpha} = \sqrt{1 + \frac{64}{225}} = \\ &= \sqrt{\frac{289}{225}} = \frac{17}{15} \end{aligned}$$



$$u_{||} = \Gamma_2^2 \cdot 2v$$

$$\frac{\cos \alpha}{1} = \frac{u_{||}}{u} \Rightarrow u = \frac{u_{||}}{\cos \alpha} = \frac{\Gamma_2^2 \cdot 2v}{\cos \alpha} = \frac{25 \cdot 20 \cdot 17}{18 \cdot \frac{15}{8}} = \frac{85}{24} v$$

Ответ: 1) $f_2 = \frac{gF}{4} = \frac{F \cdot d_2}{d_2 - F}$
2) $\operatorname{ctg} \alpha = \frac{f_2}{H(\Gamma_2 + 1)} = \frac{15}{8}$; $\operatorname{tg} \alpha = \frac{H(\Gamma_2 + 1)}{f_2} = \frac{8}{15}$
3) $u = \frac{u_{||}}{\cos \alpha} = \frac{\Gamma_2^2 \cdot 2v}{\cos \alpha} = \frac{85}{24} v$



1. процесс 12

$P = \alpha V$ прямая пропорциональность

уравнение $M - T$:

$$\alpha V^2 = \gamma R T$$

2. процесс 23 — изохора

процесс 31 — изобара

температура увеличивается в процессах 23 и 31,
уменьшается в 12

(см. изотермы на рисунке)

$$\gamma c_{23} = c_v = \frac{1}{2} R = \frac{3}{2} R$$

$$c_{31} = c_p = \frac{1+2}{2} R = \frac{5}{2} R$$

$$\frac{c_{23}}{c_{31}} = \frac{3}{5}$$

Док-во $Q_{23} = \Delta U_{23} \Rightarrow c_{23} \gamma (n^2 T - nT) = \frac{3}{2} \gamma R (n^2 T - nT)$
 $c_{23} = \frac{3}{2} \gamma R$

$Q_{31} = \Delta U_{31} + A_{31} \Rightarrow c_{31} \gamma (nT - T) = \gamma R (nT - T) + \frac{3}{2} \gamma R (nT - T)$
 $c_{31} = 1 + \frac{3}{2} = \frac{5}{2}$

$$2. \Delta U_{12} = \frac{3}{2} \gamma R (n^2 T - T) = \frac{3}{2} \gamma R T (n^2 - 1)$$

$$\cancel{A_{12}} = \frac{P + nP}{2} \cdot (nV - V) = \frac{PV}{2} (n+1)(n-1) = \frac{PV}{2} (n^2 - 1) = \frac{1}{2} \gamma R T (n^2 - 1)$$

$$\frac{\Delta U_{12}}{A_{12}} = \frac{\frac{3}{2} \gamma R T (n^2 - 1)}{\frac{1}{2} \gamma R T (n^2 - 1)} = 3$$

$$3. \eta = \frac{A_{1231}}{Q_H}$$

$$A_{1231} = \frac{1}{2} (nV - V) (nP - P) = \frac{1}{2} PV (n-1)^2$$

$$Q_H = Q_{12} = A_{12} + \Delta U_{12} = \cancel{\frac{1}{2}} \frac{3}{2} \gamma R T (n^2 - 1) + \frac{1}{2} \gamma R T (n^2 - 1)$$

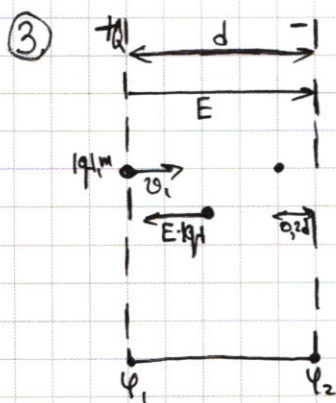
$$Q_H = 2 \gamma R T (n^2 - 1) = 2PV (n^2 - 1)$$

$$\eta = \frac{\frac{1}{2} PV (n-1)^2}{2PV (n^2 - 1)} = \frac{(n-1)(n-1)}{4(n-1)(n+1)} = \frac{n-1}{4(n+1)}$$

$$\text{Ответ: } 1) \frac{C_{23}}{C_{31}} = \frac{3}{5}$$

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

$$3) \eta_{\max} = \frac{1}{8}$$



$$1. E = 2 \frac{Q}{2\epsilon_0 S} = \frac{Q}{\epsilon_0 S}$$

$$2. \varphi_1 - \varphi_2 = E \cdot d = U \Rightarrow E = \frac{U}{d}$$

$$\frac{Qd}{\epsilon_0 S} = U$$

$$3. A_E = \Delta \frac{mv^2}{2}$$

$$-E|q_1| \cdot 0,8d = -\frac{mv^2}{2}$$

$$\gamma = \frac{|q_1|}{m} = \frac{v^2}{1,6dE} = \frac{v^2}{1,6U}$$

4. Запишем 2 Закон Ньютона. Ускорение постоянно, т.к поле внутри конденсатора однородно.
 $ma = E|q_1| \quad a = E\gamma$

т.к ускорение постоянно:

$$\cancel{0,8d = \frac{v^2}{2}} \quad 0,8d = \frac{v^2}{2} \Rightarrow T = \sqrt{\frac{1,6d}{a}} = \sqrt{\frac{1,6d}{E\gamma}} = \sqrt{\frac{1,6d}{\frac{U}{d} \cdot \frac{v^2}{1,6U}}} = \frac{1,6dU}{v^2}$$

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

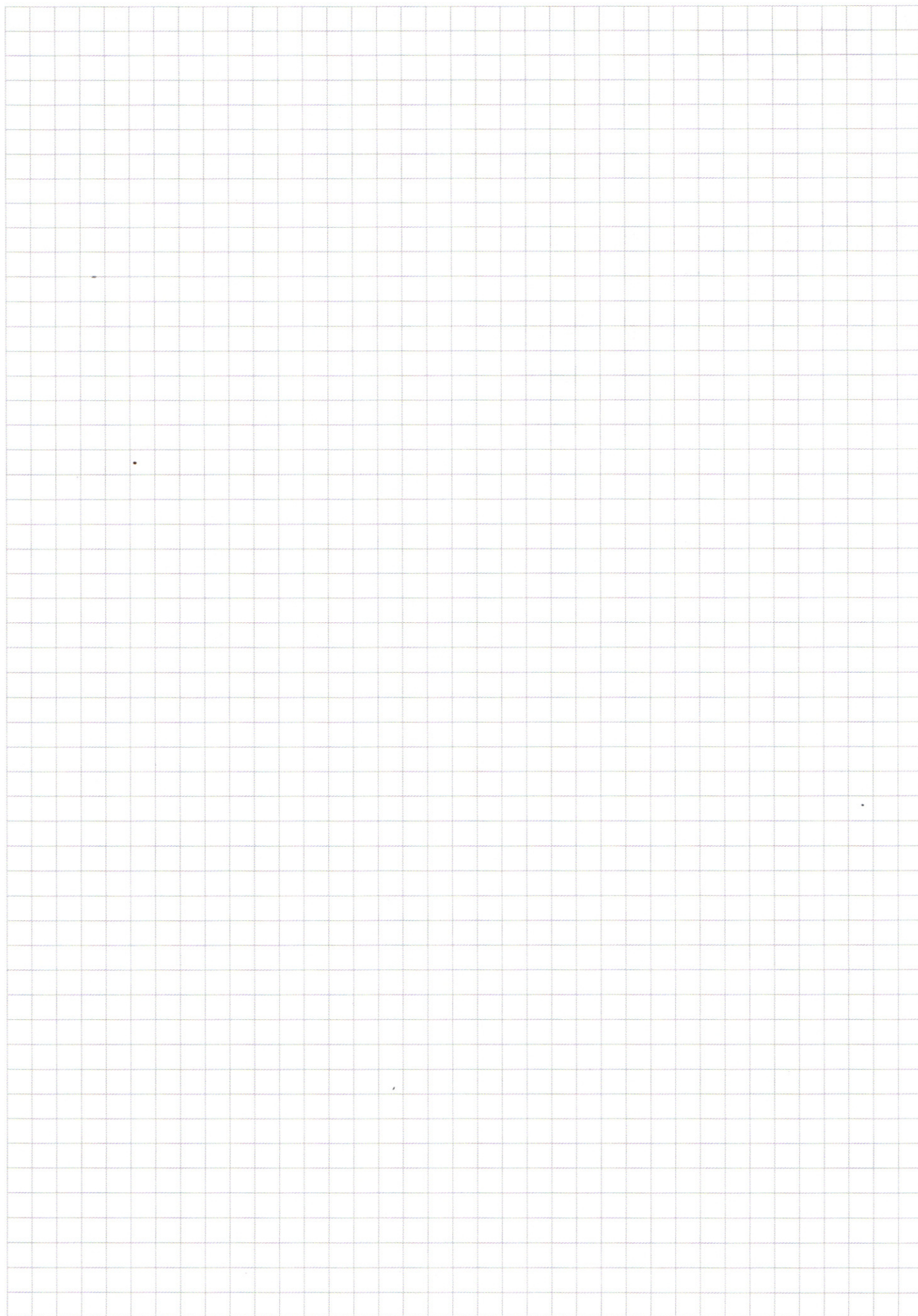
5. Пл. снаружи конденсатора поля нет, то

$$\varphi_0 = aT = \varphi_1$$

Ответ: 1) $\sigma = \frac{\varphi^2}{1,6\pi}$

2) $T = \frac{1,6d\varphi}{\varphi}$

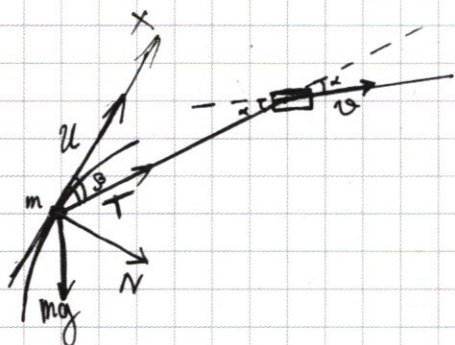
3) $\varphi_0 = \varphi_1$



☐ черновик ☐ чистовик
(Поставьте галочку в нужном поле)

Страница №__
(Нумеровать только чистовики)

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА



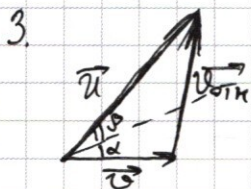
Дано: $v = 2 \frac{m}{c}$, $m = 0,4 \text{ кг}$
 $R = 1,9 \text{ м}$, $\ell = \frac{17R}{5}$, $\cos \alpha = \frac{4}{5}$

$\cos \beta = \frac{8}{17}$
Найти 1) u - ?
2) $u_{отн}$ - ?
3) T - ?

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

$$\sin \beta = \sqrt{1 - \frac{64}{289}} = \sqrt{\frac{225}{289}} = \frac{15}{17}$$

$$\sin \beta = \sqrt{\frac{9 \cdot 25}{17^2}} = \frac{3 \cdot 5}{17} = \frac{15}{17}$$



3. Запишем II-ой закон Ньютона на O:
 $ma = T \cdot \cos \beta$
 $a_c = \frac{T \cdot \cos \beta}{m}$
 $a_{ц.с} =$

Решение.

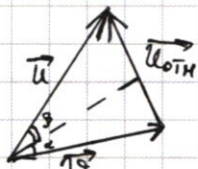
1. Так как трос нерастяжимый, то все его точки движутся с одной скоростью вдоль его поверхности.

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

$$u = \frac{v \cos \alpha}{\cos \beta} = \frac{2 \frac{m}{c} \cdot \frac{4}{5}}{\frac{8}{17}} = \frac{8 \cdot 17 \frac{m}{c}}{5 \cdot 8} = \frac{17 \frac{m}{c}}{5}$$

$$= 3,4 \frac{m}{c}$$

$$2. \vec{u} = \vec{u}_{отн} + \vec{v}$$



Тогда

$$u_{отн}^2 = v^2 + u^2 - 2vu \cos(\alpha + \beta)$$

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

$$= \frac{4}{5} \cdot \frac{8}{17} - \frac{3}{5} \cdot \frac{15}{17} = \frac{32 - 45}{5 \cdot 17} = -\frac{13}{5 \cdot 17}$$

$$v_{отн}^2 = v^2 + v^2 \cdot \frac{17^2}{25} + \frac{13}{5 \cdot 17} v^2 \cdot \frac{17}{5}$$

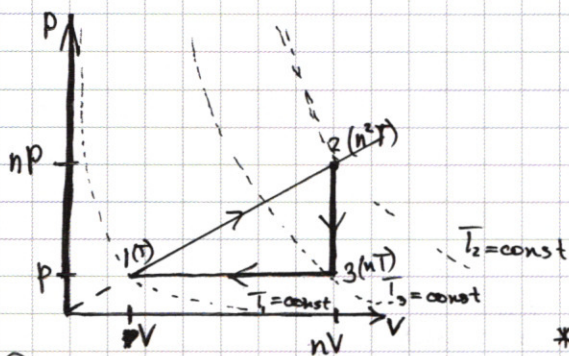
$$v_{отн}^2 = v^2 \left(1 + \frac{189}{25} + \frac{13}{50} \right) = \frac{441}{50} v^2$$

$$v_{отн} = \sqrt{\frac{441}{50}} v$$

Ответ: 1) $u = \frac{v \cos \alpha}{\cos \beta} = 3,4 \frac{m}{c}$

2) $u_{отн} = \sqrt{v^2 + u^2 - 2vu \cos(\alpha + \beta)} = \sqrt{\frac{441}{50}} v$

2.



1. Температура газа кончилась на участках 23 и 31
 см. изотермы на рисунке.
 23 - изохора $C_v = \frac{i}{2}R$
 31 - изобара $C_p = \frac{i+2}{2}R$ } $i=3$ г.к. газ одноатомный
 $\left(\frac{C_v}{C_p} = \frac{3R \cdot 2}{2 \cdot 5R} = \frac{3}{5}\right)$

* Док-во

$$Q_{31} = A_{31} + \Delta U_{31} \quad Q_{23} = \Delta U_{23}$$

$$C_{31} \gamma (T_3 - T_2) = \gamma R (T_3 - T_2) + \frac{3}{2} \gamma R (T_3 - T_2) \quad C_{23} \gamma (T_3 - T_2) = \frac{3}{2} \gamma R (T_3 - T_2)$$

$$C_{31} = \frac{5}{2} R \quad C_{23} = \frac{3}{2} R = C_v$$

2. $\Delta U_{12} = \frac{3}{2} \gamma R (T_2 - T_1)$ n поршес $12 \quad p = \alpha V$
 $A_{12} = \frac{pV + n^2 pV}{2} \cdot (nV - V) =$
 $= PV \left(\frac{1+n^2}{2} \right) (n-1) = \frac{PV(n^2-1)}{2} = \frac{\gamma RT(n^2-1)}{2}$

$$\Delta U_{12} = \frac{3}{2} \gamma R (n^2 T - T) = \frac{3}{2} \gamma RT (n^2 - 1)$$

$$\frac{\Delta U_{12}}{A_{12}} = \frac{3 \gamma RT (n^2 - 1) \cdot 2}{2 \cdot \gamma RT (n^2 - 1)} = 3$$

3. $\eta_{1231} = \frac{A_{1231}}{Q_H + Q_X}$

$$A_{1231} = \frac{1}{2} (nP - P) (nV - V) = \frac{1}{2} PV (n-1)^2$$

$$Q_H = \frac{5}{2} \gamma RT (n^2 - 1)$$

$$Q_X = \frac{3}{2} \gamma R (n^2 T - nT) + \frac{5}{2} \gamma R (nT - T) = \frac{3}{2} \gamma R nT (n-1) + \frac{5}{2} \gamma RT (n-1) = \frac{1}{2} \gamma RT (n-1) (3n+5) = \frac{1}{2} PV (n-1) (3n+5)$$

$$\eta_{1231} = \frac{\frac{1}{2} PV (n-1)^2}{\frac{1}{2} PV (n-1) (3n+5)}$$

$$\eta_{1231} = \frac{n-1}{3n+5}$$

$$\eta'_{1231} = \frac{(3n+5) - (n-1) \cdot 3}{(3n+5)^2} = \frac{3n+5-3n+3}{(3n+5)^2} = \frac{8}{(3n+5)^2} \neq 0$$

$$\eta_{1231} = \frac{\frac{1}{2} PV (n-1)^2}{\frac{5}{2} PV (n^2-1) + \frac{1}{2} PV (n-1) (3n+5)} = \frac{(n-1)^2}{5(n-1)(n+1) + (n-1)(3n+5)} = \frac{n-1}{8n+10}$$

$$\eta'_{1231} = \frac{8n+10-8n+8}{(8n+10)^2}$$

$$\eta = \frac{Q_H - Q_X}{Q_H} = 1 - \frac{Q_X}{Q_H} = 1 -$$

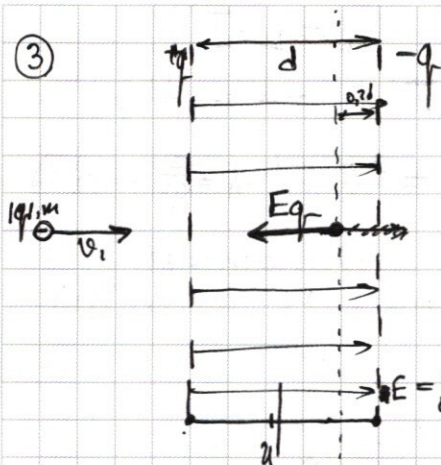
$$Q_X = \frac{3}{2} \gamma R (n^2 T - nT) + \frac{5}{2} \gamma R (nT - T) = \frac{\gamma RT}{2} (3n^2 - 3n + 5n - 5) = \frac{\gamma RT}{2} (3n^2 + 2n - 5)$$

$$\eta = \frac{A_{1231}}{A_{1231} + Q_X} \quad \frac{1}{\eta} = 1 + \frac{Q_X}{A_{1231}} = 1 + \frac{\gamma RT (3n^2 + 2n - 5)}{2 \cdot \frac{1}{2} PV (n-1)^2}$$

$$\frac{1}{\eta} = \frac{n^2 - 2n + 2 + 3n^2 + 2n - 5}{n-1} = \frac{4n^2 - 3}{n-1} = \frac{(2n-3)(2n+1)}{n-1}$$

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

③



$$1. C = \frac{\epsilon_0 S}{d}$$

$$C U_c = |q|$$

$$|q| = \frac{U_c \cdot \epsilon_0 S}{d}$$

$$U_c = U \quad E = \frac{U_c \epsilon_0 S}{\epsilon_0 S \cdot d}$$

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

$$2. \frac{m v_1^2}{2} = E q \cdot 0,8d$$

$$\frac{v_1^2}{2} = E \cdot \frac{q}{m} \cdot 0,8d$$

$$\frac{v_1^2}{2 \cdot 0,8d \cdot E} = \frac{q}{m} = \gamma$$

$$\gamma = \frac{5 v_1^2 \cdot d}{8 \cdot d \cdot U} = \frac{5 v_1^2}{8 U}$$

$$3. m a = E q$$

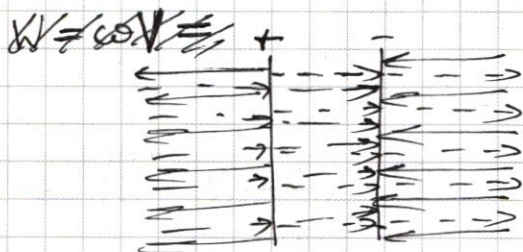
$$a = E \frac{q}{m} = E \gamma$$

$$0,8d = \frac{a t^2}{2} \quad t = \sqrt{\frac{1,6d}{a}}$$

$$t = \sqrt{\frac{1,6d}{E \gamma}} = \sqrt{\frac{1,6d}{\frac{U \cdot v_1^2}{d \cdot 1,6 \cdot U}}} = \sqrt{\frac{1,6^2 \cdot d^2}{v_1^2}} = \frac{1,6d}{v_1}$$

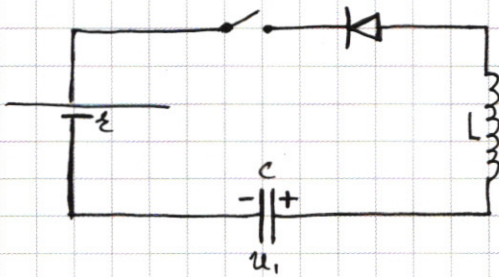
$$4. U_0 = a t = E \gamma \cdot \frac{1,6d}{v_1} = \frac{U \cdot v_1^2 \cdot 1,6d}{d \cdot 1,6 \cdot U \cdot v_1} = v_1$$

не может быть



III. можно ввести заряд на напряжение на конденсаторе, то его одинаковы заряжены на +q и -q? А если нет, то как?

4.

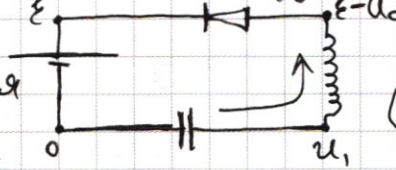


1. Сразу после замыкания ключа, ток через катушку скачком не изменится, напряжение на конденсаторе скачком не изменится!

Используем метод узловых потенциалов

Предположим, что диод сразу после замыкания ключа открыт, тогда

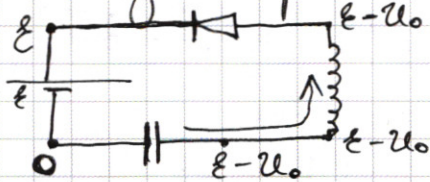
$$W(0) = \frac{CU_1^2}{2}$$



$$U_L = L \cdot I'(t)$$

$$I'(t) = \frac{U_L}{L} = \frac{U_1 - \varepsilon - U_0}{L} = \frac{9 - 6 - 1}{0,4} \text{ A} = \frac{2}{0,4} \text{ A} = \frac{25}{2} \text{ A}$$

2. Ток максимален, когда напряжение на катушке равно нулю, когда ток максимален диод открыт, значит не было бы тока.



$$U_C(\tau) = \varepsilon - U_0$$

$$W(\tau) = \frac{LI_{\max}^2}{2} + \frac{C(\varepsilon - U_0)^2}{2}$$

П.к. резисторов в цепи нет, то $W(\tau) = W(0)$

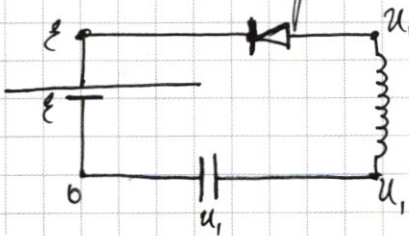
$$\frac{LI_{\max}^2}{2} + \frac{C(\varepsilon - U_0)^2}{2} = \frac{CU_1^2}{2}$$

$$I_{\max}^2 = \frac{C}{L} (U_1^2 - (\varepsilon - U_0)^2)$$

$$I_{\max} = \sqrt{\frac{C}{L} (U_1^2 - (\varepsilon - U_0)^2)} = \sqrt{\frac{10^{-6}}{0,4} \cdot (81 - 25)} \text{ A} =$$

$$= \sqrt{\frac{10^{-6} \cdot 56}{0,4}} \text{ A} = 10^{-3} \cdot \sqrt{\frac{5610}{4}} \text{ A} = \sqrt{140} \text{ mA} = 2\sqrt{35} \text{ mA}$$

3. В установившемся состоянии ток через конденсатор не течет, напряжение на катушке равно 0.



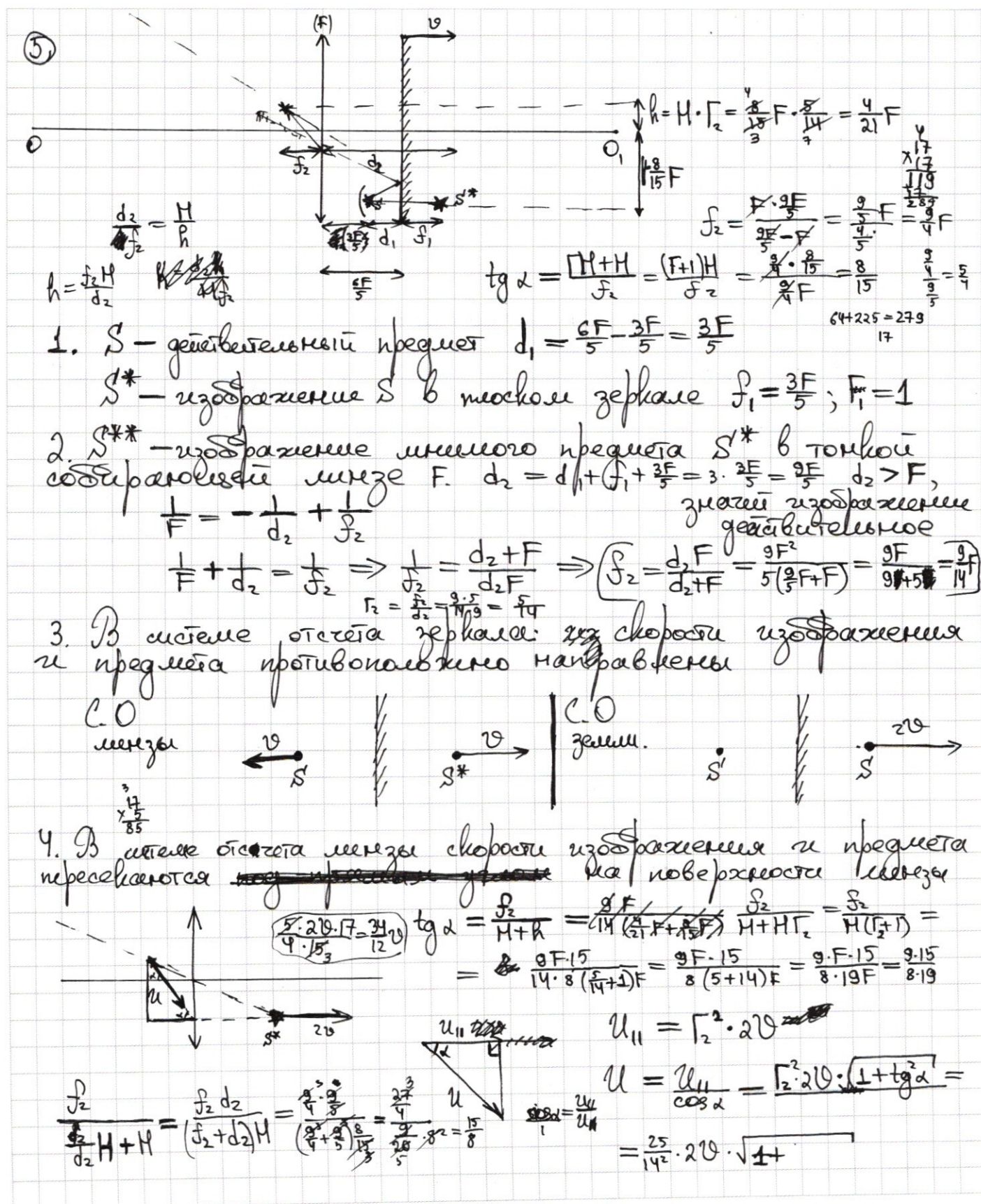
Ток через диод не течет, если

$$U_1 - \varepsilon \leq U_0$$

$$U_1 \leq \varepsilon + U_0$$

$$U_1 = \varepsilon + U_0 = (6 + 1) \text{ В} = 7 \text{ В}$$

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА



$$5. U_0 = aT = \frac{11 \cdot 10^2}{2 \cdot 1,526} \cdot \frac{1,526}{10^2} \quad (\text{векто})$$

П.к снаружи конденсатора поля нет