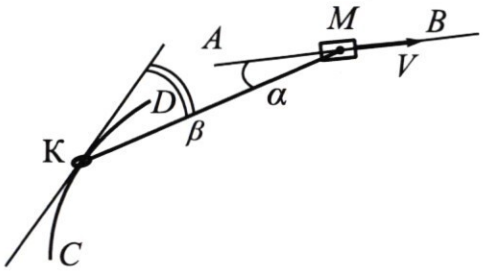
Олимпиада «Физтех» по физике, (

Класс 11

Вариант 11-03

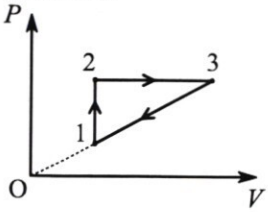
Бланк задания обязательно должен быть вложен в работу. Работы без вл

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 $\alpha(\cos\alpha = 15/17)$ с направлением движения муфты и угол $\beta(\cos\beta = 3/5)$ 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.



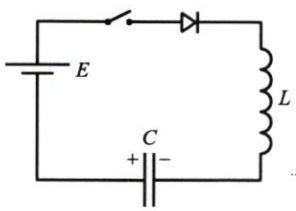
1) Найти отношение молярных теплоемкостей на тех участках цикла, где происходило повышение температуры газа.
2) Найти в изобарном процессе отношение изменения внутренней энергии газа к работе газа.
3) Найти предельно возможное максимальное значение КПД такого цикла.

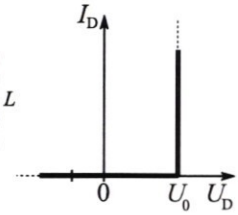
3. Обкладки конденсатора – круглые металлические сетки, радиус обкладок намного больше расстояния d между обкладками. Из точки, находящейся между обкладками на оси симметрии на расстоянии $0,3d$ от отрицательно заряженной обкладки стартует с нулевой начальной скоростью отрицательно заряженная частица и вылетает из конденсатора перпендикулярно обкладкам со скоростью V_1. Удельный заряд частицы $\frac{|q|}{m} = \gamma$. площадь обкладок S.

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.

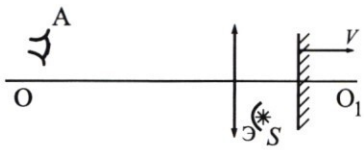
4. В цепи, схема которой показана на рисунке, ключ разомкнут, ЭДС идеального источника $E = 6$ В, конденсатор емкостью $C = 40$ мкФ заряжен до напряжения $U_1 = 2$ В, индуктивность идеальной катушки $L = 0,1$ Гн. Вольтамперная характеристика диода дана на рисунке, пороговое напряжение диода $U_0 = 1$ 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.

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«МОСКОВСКИЙ ФИЗИКО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ (НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ)»

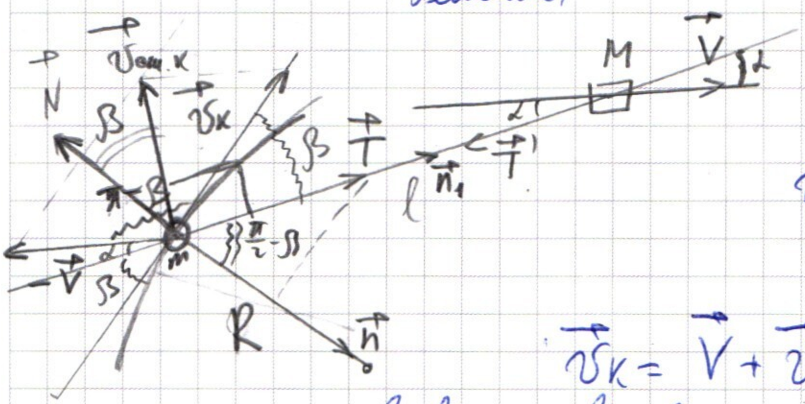
ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

№ 1

Дано: $V = 34$ см/с; $m = 0{,}3$ кг; $R = 0{,}53$ м; $l = \frac{5R}{4}$; $\cos\alpha = \frac{15}{17}$; $\cos\beta = \frac{3}{5}$

$v_к$ - ?; $v_{отн.к}$ - ?; T - ?

Решение:



Нить нерастяжима ⇒ $v_к \cos\beta = V\cos\alpha$

$$v_к = \frac{V\cos\alpha}{\cos\beta} = 34\,\frac{см}{с}\cdot\frac{15}{17}\cdot\frac{5}{3} = 50 \text{ см/с}.$$

$$\vec{v}_к = \vec{V} + \vec{v}_{отн.к} \Rightarrow \vec{v}_{отн.к} = \vec{v}_к - \vec{V}$$

Скалярно возводим в квадрат: $v_{отн.к}^2 = v_к^2 + V^2 - 2(\vec{v}_к;\vec{V})$

$$v_{отн.к} = \sqrt{v_к^2 + V^2 - 2\cdot v_к\cdot V\cdot\cos(\pi-\beta+\alpha)} = \sqrt{v_к^2+V^2+2v_kV\cos(\beta-\alpha)}$$

$\cos(\beta-\alpha) = \cos\beta\cos\alpha + \sin\alpha\sin\beta$, $\sin\alpha = \sqrt{1-\frac{225}{289}} = \frac{8}{17}$;

$\sin\beta = \sqrt{1-\frac{9}{25}} = \frac{4}{5} \Rightarrow \cos(\beta-\alpha) = \frac{3}{5}\cdot\frac{15}{17} + \frac{8}{17}\cdot\frac{4}{5} = \frac{1}{5\cdot17}(45+32) = \frac{77}{5\cdot17}$.

$$v_{отн.к} = \sqrt{50^2 + 34^2 + 2\cdot50\cdot34\cdot\frac{77}{5\cdot17}}\ см/с = \sqrt{6736}\ см/с \approx 82\ см/с$$

Для кольца n: $T\sin\beta - N = \frac{m v_к^2}{R}$. В системе отсчёта муфты ~~то~~ скорость кольца (относительная) перпендикулярна нити, иначе будет ~~так~~ продольная составляющая скорости, что приведёт к растяжению нити и приведёт к противоречию с условием.

n_1: $T - N\sin\beta = \frac{m v_{отн.к}^2}{l}$

$$T-\left(T\sin\beta-\frac{mv_к^2}{R}\right)\sin\beta=\frac{mv_{отн.к}^2}{l}$$

$$T-T\sin^2\beta+\frac{mv_к^2\sin\beta}{R}=\frac{mv_{отн.к}^2}{l}$$

$$T\cos^2\beta=m\left(\frac{v_{отн.к}^2}{l}-\frac{v_к^2}{R}\right)$$

$$T=\frac{m}{\cos^2\beta}\left(\frac{v_{отн.к}^2}{l}-\frac{v_к^2}{R}\right)=\frac{0{,}3\cdot 25}{9}\left(\frac{82^2\cdot 10^{-4}\cdot 4}{5R}-\frac{50^2\cdot 10^{-4}}{R}\right)H=$$

$$=\frac{3}{10}\cdot\frac{25}{9}\cdot\frac{100}{53}\left(\frac{82\cdot 82\cdot 4}{5\cdot 10^4}-\frac{50\cdot 50}{10^4}\right)H=\frac{2500}{3\cdot 53\cdot 10^4}\cdot$$

$$\cdot\left(\frac{82^2\cdot 4}{5}-\frac{2500}{1}\right)=\frac{25}{3\cdot 53\cdot 10^3}\cdot 2879\,H\approx\frac{25\cdot 54}{3\cdot 10^3}H=\frac{450}{1000}H=$$

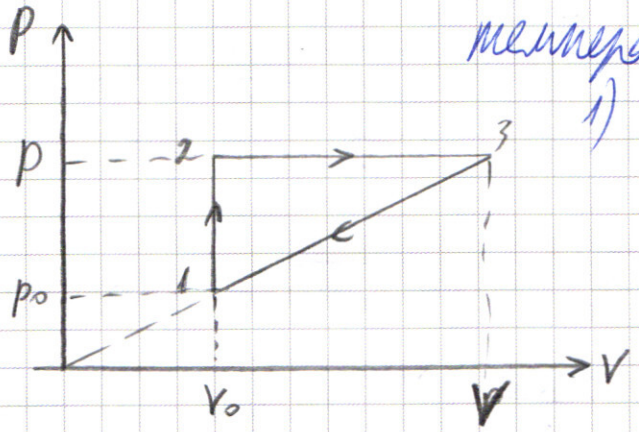
$$=0{,}45\,H$$

Ответ: $v_к=\frac{v\cos\alpha}{\cos\beta}=50$ см/с; $v_{отн.к}=82$ см/с; $T=0{,}45$ Н.

№2

Дано: $i=3$; $\frac{C_{12p}}{C_{23p}}$ – ? $\frac{\Delta U_{23}}{A_{23}}$ – ? η_{max} – ?

Решение: На участках 1-2 и 2-3 температура растёт.



1) 1-2; $Q_{12}=\frac{i}{2}\nu R(T_2-T_1)$

2-3; $Q_{23}=p(V-V_0)+\frac{i}{2}\nu R(T_3-T_2)$

$$\frac{C_{12p}}{C_{23p}}=\frac{\frac{\frac{i}{2}\nu R(T_2-T_1)}{\nu(T_2-T_1)}}{\frac{p(V-V_0)+\frac{i}{2}\nu R(T_3-T_2)}{\nu(T_3-T_2)}}=①$$

$pV=\nu RT_3$; $pV_0=\nu RT_2$

$p(V-V_0)=\nu R(T_3-T_2)$

$$=①=\frac{\frac{i}{2}R}{\frac{\nu R(T_3-T_2)+\frac{i}{2}\nu R(T_3-T_2)}{\nu(T_3-T_2)}}=\frac{i}{2+i}=\frac{3}{5}$$

2) $$\frac{\Delta U_{23}}{A_{23}}=\frac{\frac{i}{2}\nu R(T_3-T_2)}{p(V-V_0)}=\frac{\frac{i}{2}\nu R(T_3-T_2)}{\nu R(T_3-T_2)}=\frac{i}{2}=\frac{3}{2}$$

3) $$\eta=\frac{A_{цикл}}{Q_{получ}}=\cancel{\frac{\frac{1}{2}(p-p_0)(V-V_0)}{\frac{i}{2}\nu R(T_2-T_1)+\nu R(T_3-T_2)+\frac{i}{2}\nu R(T_3-T_2)}}=②$$

☐ черновик ☑ чистовик (Поставьте галочку в нужном поле)

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

$A_{цикл} = \frac{1}{2}(pV - p_0V - pV_0 + p_0V_0)$

учтём прямую пропорциональность на 1-3

$\frac{p_0}{p} = \frac{V_0}{V} \Rightarrow pV_0 = p_0V \Rightarrow p = \frac{p_0V}{V_0}$

$$\eta = \frac{\frac{1}{2}(pV - 2p_0V + p_0V_0)}{\frac{1}{2}(\cancel{pV_0} - p_0V_0) + pV - pV_0 + \frac{1}{2}(pV - \cancel{pV_0})} =$$

$$= \frac{pV - 2p_0V + p_0V_0}{-3p_0V_0 + 2pV - 2pV_0 + 3pV} = \frac{pV - 2p_0V + p_0V_0}{5pV - 3p_0V_0 - 2pV_0} =$$

$$= \frac{\cancel{p_0}\frac{V}{V_0}\cdot V - 2\cancel{p_0}V + \cancel{p_0}V_0}{5\frac{\cancel{p_0}V}{V_0}\cdot V - 3\cancel{p_0}V_0 - 2\frac{\cancel{p_0}V}{\cancel{V_0}}\cancel{V_0}} = \frac{\frac{V}{V_0} - 2 + \frac{V_0}{V}}{5\frac{V}{V_0} - 3\frac{V_0}{V} - 2}$$

пусть $\gamma = \frac{V}{V_0}$, тогда $\eta = \frac{\gamma - 2 + \frac{1}{\gamma}}{5\gamma - \frac{3}{\gamma} - 2} =$

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

$$\eta'(\gamma) = \frac{(2\gamma - 2)(5\gamma^2 - 2\gamma - 3) - (\gamma^2 - 2\gamma + 1)\cdot(10\gamma - 2)}{(5\gamma^2 - 2\gamma - 3)^2} = 0$$

$$\cancel{5\gamma^3} - 2\gamma^2 - 3\gamma - \cancel{5\gamma^2} + 2\gamma + 3 - \cancel{5\gamma^3} + 10\gamma^2 - 5\gamma + \gamma^2 - 2\gamma + 1 = 0$$

$$4\gamma^2 - 8\gamma + 4 = 0$$

$$\gamma^2 - 2\gamma + 1 = 0 \qquad D = 4 - 4\cdot 1\cdot 1 = 0$$

$\gamma = 1$ - точка локального максимума

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

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

$$\eta' = \left(\frac{\gamma-1}{5(\gamma+\frac{3}{5})}\right)' = \frac{1}{5}\cdot\frac{\gamma+\frac{3}{5}-(\gamma-1)\cdot 1}{(\gamma+\frac{3}{5})^2} = \frac{1}{5}\cdot\frac{\gamma+\frac{3}{5}-\gamma+1}{(\gamma+\frac{3}{5})^2} > 0$$

ф-ия монотонно растёт.

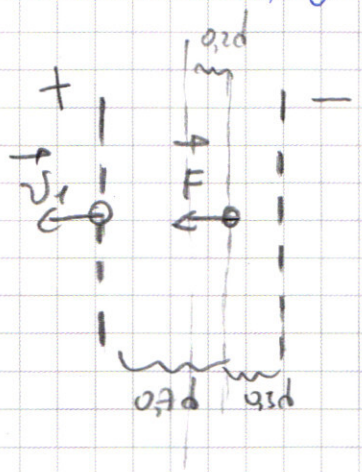
есть 2 условия $\begin{cases}\gamma>0\\ 0<\frac{\gamma-1}{5(\gamma+\frac{3}{5})}<1\end{cases} \Rightarrow \gamma>1.$

$$\eta_{max}(\gamma) = \lim_{\gamma\to+\infty}\frac{\gamma-1}{5(\gamma+\frac{3}{5})} = \lim_{n\to+\infty}\frac{1-\frac{1}{\gamma}}{5(1+\frac{3}{5\gamma})} = \frac{1}{5}$$

Ответ: 1) $\frac{C_{12}}{C_{23}} = \frac{3}{5}$ 2) $\frac{\Delta U_{23}}{A_{23}} = \frac{3}{2}$ 3) $\eta_{max} = \frac{1}{5}$

№3

Дано: d, $\gamma = \frac{|q|}{m}$; v_1; T-?; Q-?; v_2-?



Решение:

$$2E_1S = \frac{Q}{\varepsilon_0} \Rightarrow E_1 = \frac{Q}{2\varepsilon_0 S};\ E = 2E_1 = \frac{Q}{\varepsilon_0 S}.$$

$$F_x = ma$$

$$\frac{Qq}{\varepsilon_0 S} = ma$$

$$0{,}7d = \frac{v_1^2}{2a} \Rightarrow a = \frac{v_1^2}{1{,}4d}$$

$$0{,}2d = \frac{aT^2}{2} = \frac{v_1^2}{1{,}4d}\cdot\frac{T^2}{2}$$

$$0{,}56d^2 = v_1^2T^2 \Rightarrow T = \frac{d}{v_1}\sqrt{0{,}56} \approx 0{,}75\frac{d}{v_1}$$

$$\frac{Qq}{\varepsilon_0 S} = \frac{mv_1^2}{1{,}4d},\quad \frac{Q\gamma}{\varepsilon_0 S} = \frac{v_1^2}{1{,}4d} \Rightarrow Q = \frac{\varepsilon_0 S v_1^2}{1{,}4d\gamma}$$

~~$\Delta U = 2\int E\,dx = 2\int\frac{Q}{\varepsilon_0 S}dx = 2\frac{Qx}{\varepsilon_0 S}$~~

После того, как частица вылетела из конденсатора на неё никакие силы не действуют, значит импульс сохраняется $v_2 = v_1$

Ответ: $T = 0{,}75\frac{d}{v_1}$; $Q = \frac{\varepsilon_0 S v_1^2}{1{,}4d\gamma}$; $v_2 = v_1$

№4

Дано: $\mathcal{E} = 6$ В, $C = 40$ мкФ, $U_1 = 2$ В, $L = 0{,}1$ Гн, $U_0 = 1$ В

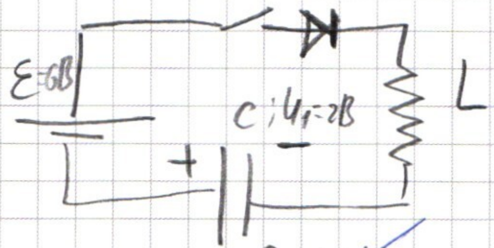
$I(0)$-?; I_{max}-?; U_{C2}-?

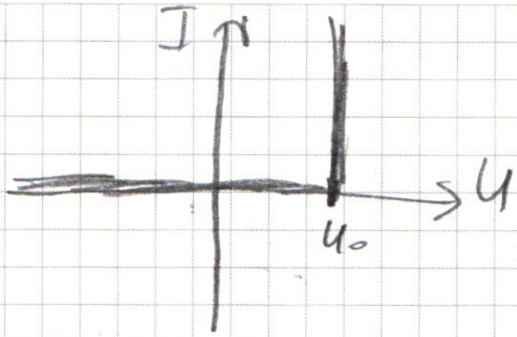
Решение

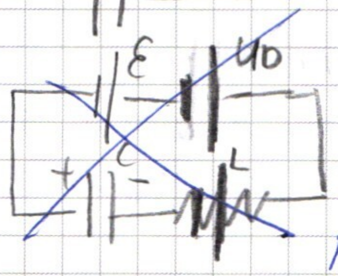
☐ черновик ☑ чистовик (Поставьте галочку в нужном поле)

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МОСКОВСКИЙ ФИЗИКО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ (НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ)»

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА







В начальный момент времени тока в цепи нет.

$\varepsilon + \varepsilon_i = U_1 + U_0$

$-\varepsilon + L\dot{I} + U_1 + U_0 = 0 \quad \dot{I} = \frac{\varepsilon + U_1 - U_0}{L} = \frac{(6+2-1)В}{0,1 ГН} = 30 \frac{В}{ГН}$

Максимальный ток достигается при условии что конденсатор разрядился. $q = CU_1$.

$\frac{CU_1^2}{2} + \varepsilon CU_1 - U_0 CU_1 = \frac{LI_{max}^2}{2}$ (следует из теоремы о работе внешних сил)

~~$I_{max} = \sqrt{\frac{2CU_1(\varepsilon - U_0)}{L}} = \sqrt{\frac{2 \cdot 40 \cdot 10^{-6} \cdot 2 \cdot 7}{0,1}} A = \sqrt{16 \cdot 7 \cdot 10^{-4}} A = 4 \cdot 10^{-2}\sqrt{7} A \approx 2,5 \cdot 4 \cdot 10^{-2} A = 0,1 A$~~

~~После того, как пройдёт время половины периода колебаний диод закроется.~~

~~Сохранение заряд~~

$I_{max} = \sqrt{\frac{2}{L}\left(CU_1(\varepsilon - U_0) + \frac{CU_1^2}{2}\right)} = \sqrt{20\left(2 \cdot 5 + \frac{4}{2}\right) \cdot 40 \cdot 10^{-6}} A =$

$= \sqrt{20 \cdot 12 \cdot 40 \cdot 10^{-6}} A = 4 \cdot 10^{-2}\sqrt{6} = 10 \cdot 10^{-2} A \approx$

≈ 100 мА.

$$-\frac{CU_1^2}{2}+\frac{CU_2^2}{2}=\mathcal{E}\Delta q - U_0\Delta q$$ (из теорем о работе внешних сил)

$\Delta q = q_2 - q_1 = C(U_2 - U_1)$ – протекший заряд.

$$-\frac{CU_1^2}{2}+\frac{CU_2^2}{2}=C(\mathcal{E}-U_0)(U_2-U_1)$$

$$-U_1^2+U_2^2=2(\mathcal{E}U_2-U_0U_2-\mathcal{E}U_1+U_0U_1)$$

$$U_2^2-2U_2(\mathcal{E}-U_0)-U_1^2+2\mathcal{E}U_1-2U_0U_1=0$$

$$U_2^2-10U_2+16=0$$

Ситуация, когда $U_C=2$ В – начальный момент времени.

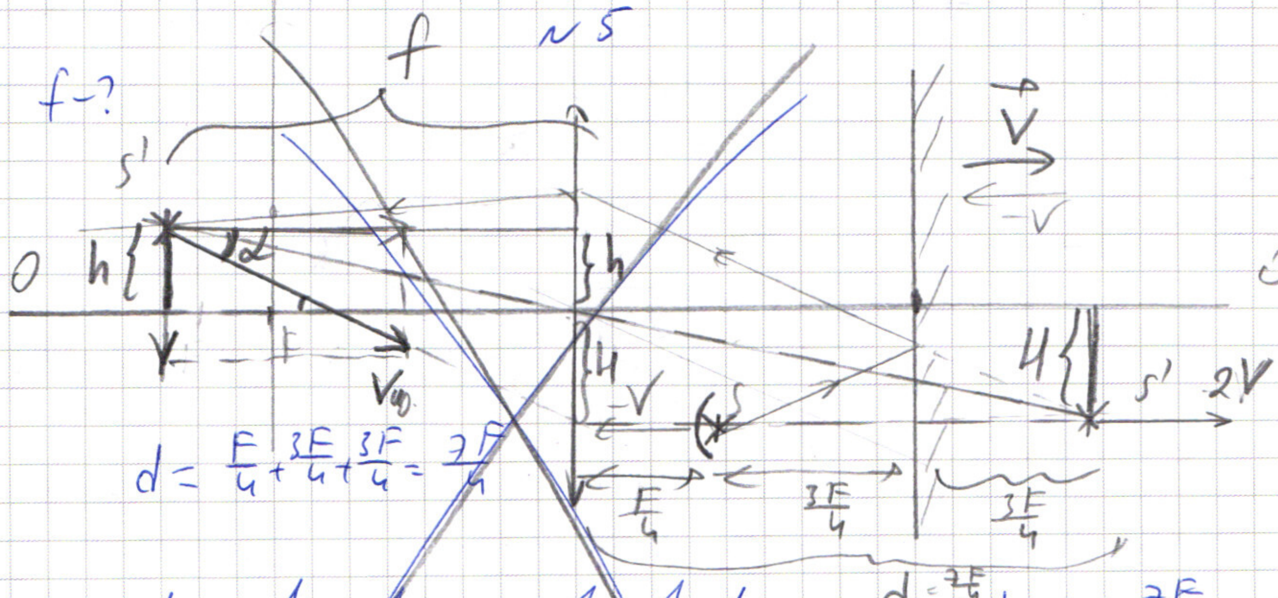
$$D=100-4\cdot1\cdot16=36$$

$$U_2=\frac{10\pm6}{2}=8\text{ В}, 2\text{ В}$$

Ответ: 1) $\dot{I}(0)=30\frac{\text{В}}{\text{Гн}}$; 2) $I_{max}\approx100$ мА 3) $U_2=8$ В

№5

f–?



$$d=\frac{F}{4}+\frac{3F}{4}+\frac{3F}{4}=\frac{7F}{4}$$

$$\frac{1}{d}+\frac{1}{f}=\frac{1}{F} \Rightarrow \frac{1}{f}=-\frac{1}{d}+\frac{1}{F} \Rightarrow f=\frac{Fd}{-F+d}=\frac{F\cdot\frac{7F}{4}}{\frac{3F}{4}}=\frac{7F}{3}.$$

(Можем заменить зеркало на движущийся со скоростью 2V вправо источник) Вектора скоростей предмета и изображения направлены так, что они пересекаются в точке на линзе.

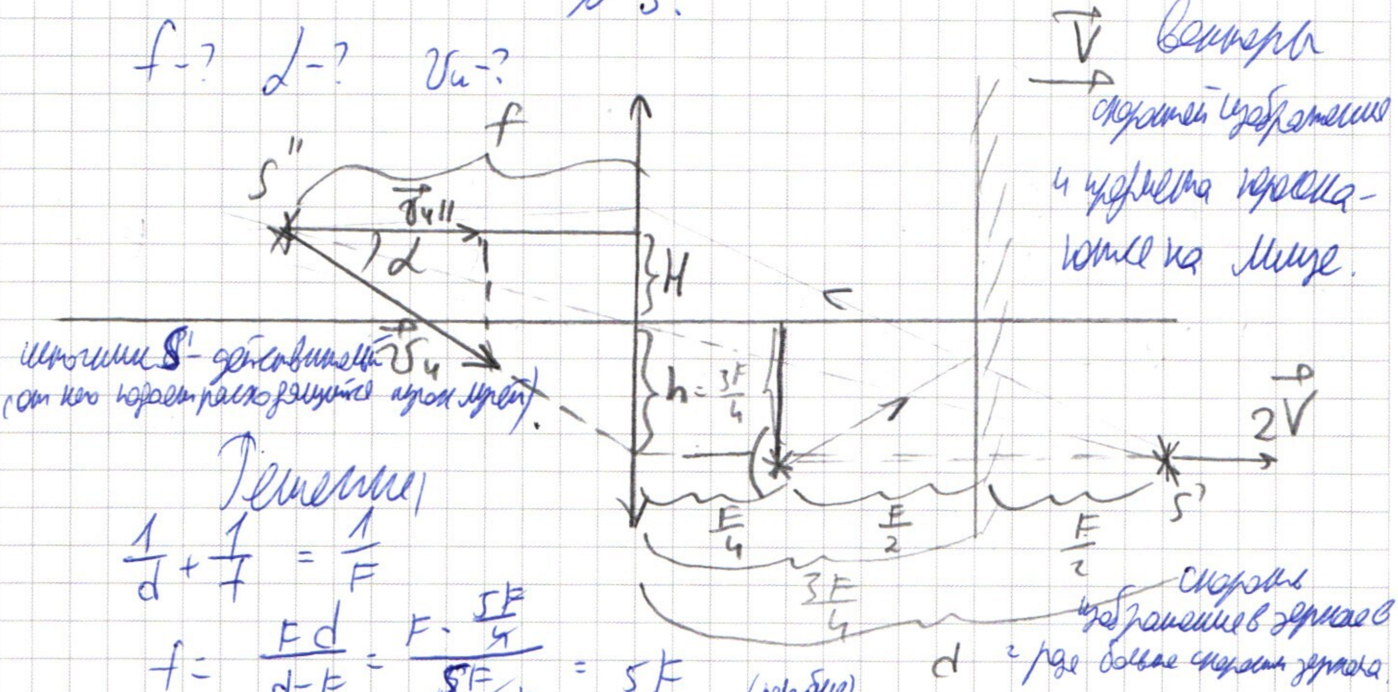
$$\operatorname{tg}\alpha=\frac{h+H}{f}; \quad \frac{h}{H}=\frac{d}{f} \Rightarrow f=\frac{Hd}{h}$$

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МОСКОВСКИЙ ФИЗИКО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ (НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ)»

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

№ 5.

f - ? α - ? $v_и$ - ?



Решение:

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

$$f=\frac{Fd}{d-F}=\frac{F\cdot\frac{5F}{4}}{\frac{5F}{4}-F}=5F$$

$$\operatorname{tg}\alpha=\frac{h+H}{f};\quad \frac{H}{h}=\frac{f}{d}\Rightarrow H=\frac{hf}{d};\ h=\frac{3F}{4}\ (\text{условие})$$

(подобие)

$$H=\frac{\frac{3F}{4}\cdot 5F}{\frac{5F}{4}}=3F.$$

$$\operatorname{tg}\alpha=\frac{\frac{3F}{4}+3F}{5F}=\frac{15}{4\cdot 5}=\frac{3}{4}.$$

для продольных скоростей: $\Gamma^2=\frac{v_{и\parallel}}{2V}=\left(\frac{f}{d}\right)^2=\left(\frac{5F}{\left(\frac{5F}{4}\right)}\right)^2=$

$=16\Rightarrow v_{и\parallel}=2V\cdot16=32V.$

$$v_и\cos\alpha=v_\parallel\Rightarrow v_и=\frac{v_\parallel}{\cos\alpha}=\frac{32V}{4}\cdot5=40V$$

$$\frac{1}{\cos^2\alpha}=1+\operatorname{tg}^2\alpha=1+\frac{9}{16}=\frac{25}{16}\Rightarrow\cos\alpha=\frac{4}{5}.$$

Ответ: 1) $f=5F$ 2) $\operatorname{tg}\alpha=\frac{3}{4}$ 3) $v_и=40V$.

(~~в СО зеркала скорости изображения и предмета равны по модулю и противоположно направлены;~~
P.S. в ~~лабораторной~~ СО добавляется ещё V, в итоге v ~~изобр~~ зеркале $=2V$)

☐ черновик ☐ чистовик

(Поставьте галочку в нужном поле)

Страница №__

(Нумеровать только чистовики)

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

черновик

$$\begin{cases} \gamma > 0 \\ \dfrac{\gamma-1}{5(\gamma+\frac{3}{5})} - 1 < 0 \\ (\gamma-1)(\gamma+\frac{3}{5}) > 0 \end{cases} \Rightarrow \frac{\gamma-1-5\gamma-3}{5(\gamma+\frac{3}{5})} < 0 \quad \frac{-4\gamma-4}{\gamma+\frac{3}{5}} < 0 \quad \frac{\gamma+1}{\gamma+\frac{3}{5}} > 0$$

$\frac{3}{5}$ 1

-1 $-\frac{3}{5}$

② $\gamma \in (0;+\infty) \Rightarrow$ ③ $\gamma \in (1;+\infty)$ $\gamma \in (1;+\infty)$

$$\lim_{\gamma\to+\infty}\left(\frac{\gamma-1}{5(\gamma+\frac{3}{5})}\right) = \frac{1-\frac{1}{\infty}}{5(1+\frac{3}{5\infty})} = \frac{1}{5}.$$

$$\mathcal{E} + \mathcal{E}_i = U_0 - \frac{q}{C}$$

$$\mathcal{E}\,dq = LI\,dI + U_0\,dq + \frac{q\,dq}{C} \quad |:dt$$

$$\mathcal{E}I = LI\dot{I} + U_0 I + \frac{qI}{C}$$

$$\mathcal{E}\Delta q = U_0\Delta q + \frac{LI_{max}^2}{2} - \frac{CU_1^2}{2}$$

$$\frac{LI_{max}^2}{2} = \mathcal{E}CU_1 - U_0CU_1 + \frac{CU_1^2}{2}$$

$$\sqrt{2\cdot 12\cdot 4\cdot 10^{-6}} = \sqrt{2\cdot 4\cdot 3\cdot 10^{-4}} = 4\cdot 10^{-2}\sqrt{6}$$

$$\mathcal{E}\Delta q =$$

☑ черновик ☐ чистовик
(Поставьте галочку в нужном поле)

Страница №__
(Нумеровать только чистовики)

☐ черновик ☐ чистовик

(Поставьте галочку в нужном поле)

Страница №__

(Нумеровать только чистовики)