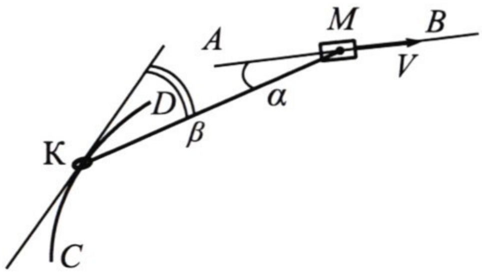
Олимпиада «Физтех» по физике, ф

Класс 11

Вариант 11-03

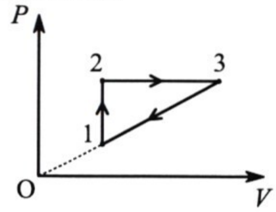
Бланк задания обязательно должен быть вложен в работу. Работы без вл

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.



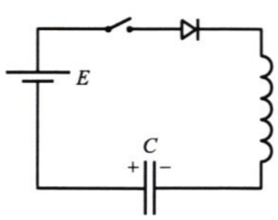
1) Найти отношение молярных теплоемкостей на тех участках цикла, где происходило повышение температуры газа.
2) Найти в изобарном процессе отношение изменения внутренней энергии газа к работе газа.
3) Найти предельно возможное максимальное значение КПД такого цикла.

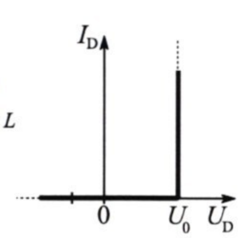
3. Обкладки конденсатора – круглые металлические сетки, радиус обкладок намного больше расстояния d между обкладками. Из точки, находящейся между обкладками на оси симметрии на расстоянии $0,3d$ от отрицательно заряженной обкладки стартует с нулевой начальной скоростью отрицательно заряженная частица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

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.

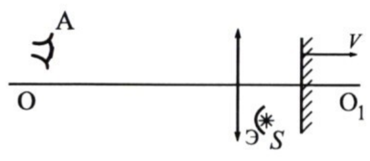
4. В цепи, схема которой показана на рисунке, ключ разомкнут, ЭДС идеального источника $E = 6$ В, конденсатор емкостью $C = 40$ мкФ заряжен до напряжения $U_1 = 2$ В, индуктивность идеальной катушки $L = 0,1$ Гн. Вольтамперная характеристика диода дана на рисунке, пороговое напряжение диода $U_0 = 1$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

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

(1) Дано:

$V = 0{,}34$ м/с

$m = 0{,}3$ кг

$R = 0{,}53$ м

$l = \frac{5R}{4}$

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

$\cos\beta = \frac{3}{5}$

1) $V_K = ?$

2) $V_{отн} = ?$

3) $T = ?$

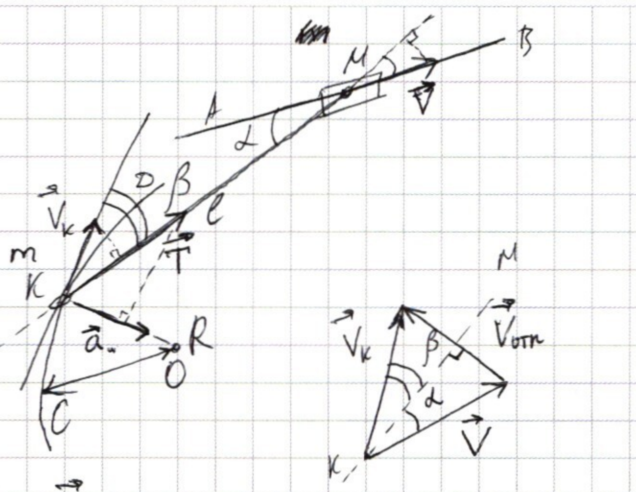
Решение:

1) $V\cos\alpha = V_K\cos\beta$

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

$$V_K = 0{,}34\cdot\frac{15}{17}\cdot\frac{5}{3} = \frac{34}{100}\cdot\frac{15\cdot5}{17\cdot3} = \frac{2\cdot15\cdot5}{100\cdot3} = \frac{1}{2}\text{ м/с}$$

$V_K = 0{,}5$ м/с.



2) $\vec{V}_{отн} + \vec{V} = \vec{V}_K \Leftrightarrow \vec{V}_{отн} = \vec{V}_K - \vec{V}$, причём $V\cos\alpha = V_K\cos\beta \Rightarrow 90^\circ$ между $\vec{V}_{отн}$ и прямой $KM \Rightarrow |\vec{V}_{отн}| = V\sin\alpha + V_K\sin\beta$

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

$$\Rightarrow V_{отн} = V\sqrt{1-\cos^2\alpha} + V\frac{\cos\alpha}{\sin\beta}\sqrt{1-\sin^2\beta}$$

$$V_{отн} = V\left(\sqrt{1-\cos^2\alpha} + \frac{\cos\alpha\sqrt{1-\sin^2\beta}}{\sin\beta}\right)$$

$$V_{отн} = 0{,}34\left(\frac{\sqrt{17^2-15^2}}{17} + \frac{15\cdot5}{17\cdot3}\cdot\frac{\sqrt{5^2-3^2}}{5}\right) = \frac{34}{17\cdot100}\left(\sqrt{289-225} + 5\sqrt{25-9}\right) =$$

$$= \frac{1}{50}\left(\sqrt{64} + 5\cdot4\right) = \frac{1}{50}(8+20) = \frac{28}{50} = \frac{14}{25}\text{ м/с} = 0{,}56\text{ м/с} = 56\text{ см/с}.$$

$V_{отн} = \frac{14}{25}$ м/с

3) Для кольца: $a_ц = \frac{v_K^2}{R}$ $\qquad a_ц m = T\sin\beta$ (проекция на OK)

$$\frac{v_K^2}{R} = T\sin\beta \Leftrightarrow T = \frac{v_K^2}{R\sin\beta} = \frac{V^2\cos^2\alpha}{R\cos^2\beta\sin\beta} = \left(\frac{V\cos\alpha}{\cos\beta}\right)^2\frac{1}{R\sin\beta} \Rightarrow$$

$$T = \left(\frac{V\cos\alpha}{\cos\beta}\right)^2\frac{1}{R\sqrt{1-\sin^2\beta}} \qquad T = \left(\frac{1}{2}\right)^2\frac{1\cdot5}{0{,}53\sqrt{5^2-3^2}} = \frac{1}{4}\cdot\frac{5\cdot100}{53\cdot4} \Rightarrow$$

$$T = \frac{125}{216}\text{ Н}$$

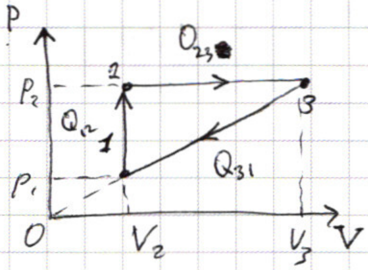
Ответ: 1) $V_K = \frac{V\cos\alpha}{\cos\beta} = 0{,}5$ м/с $= 50$ см/с 2) $V_{отн} = V\left(\sqrt{1-\cos^2\alpha} + \frac{\cos\alpha\sqrt{1-\sin^2\beta}}{\sin\beta}\right) = 56$ см/с

3) $T = \left(\frac{V\cos\alpha}{\cos\beta}\right)^2\frac{1}{R\sin\beta} = 125/216$ Н.

№2) Дано:
3-1: $p \sim V$

1) $C_V : C_p = ?$
2) $\Delta U_{23} : A_{23} = ?$
3) $\eta_{max} = ?$

Решение:



1) 1-2, 2-3 — $T\uparrow$.

1-2: $V = const \Rightarrow A_{12} = 0$.

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

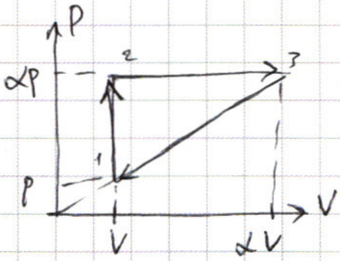
$$C_V = \frac{Q_{12}}{\Delta T_{12} \cdot \nu} = \frac{3}{2} R \frac{\cancel{(T_2 - T_1)}}{\cancel{(T_2 - T_1)}} = \frac{3}{2} R$$

2-3: $p = const$

$$Q_{23} = \Delta U_{23} + A_{23} \qquad A_{23} = p_2 \Delta V_{23} = p_2 (V_3 - V_2) =$$

$$\Delta U_{23} = \frac{3}{2}\nu R (T_3 - T_2) \qquad = \nu R (T_3 - T_2)$$

$$Q_{23} = \nu R (T_3 - T_2)\left(\frac{3}{2} + 1\right) = \frac{5}{2}\nu R (T_3 - T_2)$$



$$C_p = \frac{Q_{23}}{\Delta T_{23} \cdot \nu} = \frac{5/2 \nu R \cancel{(T_3 - T_2)}}{\cancel{(T_3 - T_2)} \cdot \nu} = \frac{5}{2} R.$$

$$\frac{C_V}{C_p} = \frac{3}{2} \cdot \frac{2}{5} = \frac{3}{5}.$$

2) $$\frac{\Delta U_{23}}{A_{23}} = \frac{3/2 \nu R (T_3 - T_2)}{\nu R (T_3 - T_2)} = \frac{3}{2}$$

3) $$\eta = \frac{Q_+ + Q_-}{Q_+} \qquad Q_+ = Q_{12} + Q_{23} \qquad Q_- = Q_{31}$$

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

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

$$Q_+ + Q_- = A = \frac{1}{2}(V_3 - V_2)(p_2 - p_1) = \frac{1}{2}(p_2 V_3 - p_1 V_3 - p_2 V_2 + p_1 V_2).$$

$$Q_+ = \frac{3}{2}(\nu R T_2 - \nu R T_1) + \frac{5}{2}(\nu R T_3 - \nu R T_2) = \frac{3}{2}(p_2 V_2 - p_1 V_2) + \frac{5}{2}(p_2 V_3 - p_2 V_2)$$

$$Q_+ = \frac{5}{2} p_2 V_3 - \frac{2}{2} p_2 V_2 - \frac{3}{2} p_1 V_2 = \frac{1}{2}(5 p_2 V_3 - 2 p_2 V_2 - 3 p_1 V_2)$$

т.к. на 3-1 $p \sim V$, то $V_3 = \alpha V_2$, $p_2 = \alpha p_1$.

$$A = \frac{1}{2}(\alpha - 1)^2 p_1 V_2 \qquad Q_+ = \frac{1}{2}(5\alpha^2 p_1 V_2 - 2\alpha p_1 V_2 - 3 p_1 V_2) =$$

$$= \frac{p_1 V_2}{2}(5\alpha^2 - 2\alpha - 3) = \frac{p_1 V_2}{2} 5\left(\alpha - \frac{5}{5}\right)\left(\alpha + \frac{3}{5}\right)$$

$$\eta(\alpha) = \frac{\frac{1}{2}(\alpha - 1)^2 \cancel{p_1 V_2}}{\frac{1}{2}\cancel{p_1 V_2}(5\alpha^2 - 2\alpha - 3)} = \frac{(\alpha - 1)^2}{5\alpha^2 - 2\alpha - 3} = \frac{(\alpha - 1)^2}{5(\alpha - 1)\left(\alpha + \frac{3}{5}\right)}$$

$$\eta'(\alpha) = \frac{2(\alpha - 1)(5\alpha^2 - 2\alpha - 3) - (\alpha - 1)^2 (10\alpha - 2)}{(5\alpha^2 - 2\alpha - 3)^2} = 0 \Leftrightarrow \begin{cases} (\alpha - 1)\left(10\alpha^2 - 4\alpha - 6 - (\alpha - 1)(10\alpha - 2)\right) = 0 \\ 5\alpha^2 - 2\alpha - 3 \neq 0 \end{cases}$$

$$\Leftrightarrow \begin{cases} (\alpha - 1)(\cancel{10\alpha^2} - 4\alpha - 6 - \cancel{10\alpha^2} + 2\alpha + 10\alpha - 2) = 0 \\ 5\alpha^2 - 2\alpha - 3 \neq 0 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} \alpha = 1 \\ 8\alpha = 8 \\ 5\alpha^2 - 2\alpha - 3 \neq 0 \end{cases} \Leftrightarrow \text{нет реш.}$$

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

Ответ: 1) $\frac{3}{5}$ 2) $\frac{3}{2}$

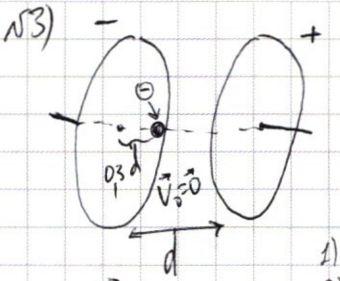
☐ черновик ☑ чистовик
(Поставьте галочку в нужном поле)

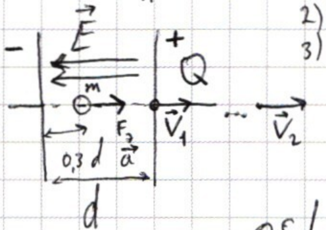
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

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

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

№3)





Дано:
$\gamma \left(=\frac{|q|}{m}\right)$
d
V_1

1) $T = ?$
2) $Q = ?$
3) $V_2 = ?$

Решение

1) $F_э = |q|E \qquad am = |q|E$

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

$d - 0{,}3d = \frac{V_1^2 - 0^2}{2a} = \frac{V_1^2}{2a} = 0{,}7d$

$\frac{V_1^2}{0{,}7d \cdot 2} = a \Leftrightarrow a = \frac{V_1^2}{1{,}4d} \Leftrightarrow a = \frac{5V_1^2}{7d}$

$a = \frac{5}{7}\frac{V_1^2}{d} = \gamma E \Leftrightarrow E = \frac{5V_1^2}{7\gamma d}$

$0{,}5d - 0{,}3d = \frac{aT^2}{2} \Leftrightarrow 0{,}2d = \frac{5}{7}\frac{V_1^2}{d}\frac{T^2}{2} \Leftrightarrow T^2 = \frac{1{,}4d^2}{5V_1^2}\cdot 2$

$\Leftrightarrow T^2 = \frac{28}{50}\frac{d^2}{V_1^2} = \frac{14}{25}\frac{d^2}{V_1^2} \Rightarrow T = \frac{d}{5V_1}\sqrt{14} \qquad T = \frac{\sqrt{14}\,d}{5V_1}$.

2) $E = \frac{2kQ}{d^2} \left(= \left(\frac{kQ}{d} - \frac{k(-Q)}{d}\right)\frac{1}{d}\right), \Rightarrow Q = \frac{Ed^2}{2k} = \frac{5V_1^2}{7\gamma \cancel{d}}\frac{d^{\cancel{2}}}{2k} = \frac{5V_1^2 d}{14\gamma k}$

где $k = \frac{1}{4\pi\varepsilon_0}$.

$Q = \frac{5V_1^2 d}{14\gamma k} = \frac{5V_1^2 d}{56\pi\varepsilon_0\gamma}$.

3) $E = \frac{mV_1^2}{2}$

Ответ: 1) $T = \frac{d\sqrt{14}}{5V_1}$ 2) $Q = \frac{5V_1^2 d}{56\pi\varepsilon_0\gamma}$

№4) Дано:
$E = 6$ В
$C = 40$ мкФ
$U_1 = 2$ В
$L = 0{,}1$ Гн
$U_0 = 1$ В

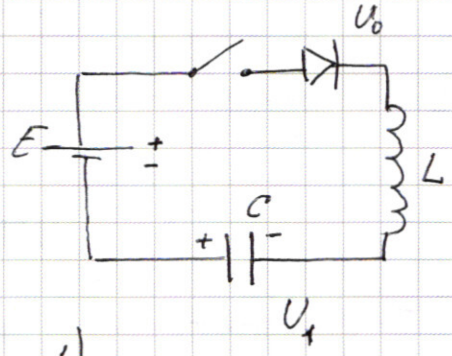
1) $\frac{\Delta I}{\Delta t} = ?$
2) $I_{max} = ?$
3) $U_2 = ?$

Решение:

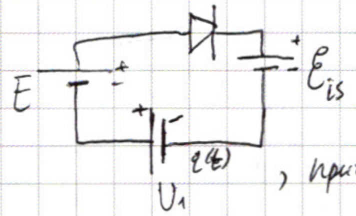
1) $\mathcal{E}_{is} = -L \frac{\Delta I}{\Delta t}$

В первый момент:

$$E + U_1 + \mathcal{E}_{is} = 0 \Leftrightarrow$$
$$\Leftrightarrow L \frac{\Delta I}{\Delta t} = E + U_1 \Leftrightarrow \frac{\Delta I}{\Delta t} = \frac{E + U_1}{L}.$$
$$\frac{\Delta I}{\Delta t} = \frac{6+2}{0{,}1} = 80 \text{ А/с}.$$



1)



, причём

$E + U_1 > U_0 \Rightarrow$
$\Rightarrow$ ток потечёт.

2)

$$\omega = \frac{1}{\sqrt{LC}} \qquad T = \frac{2\pi}{\omega} = 2\pi\sqrt{LC}$$

$$q_0 = CU_1 \qquad q(t) = q_0 \cos(\omega t)$$

$q_0 = 80$ мкКл.

$$E_C = \frac{CU_1^2}{2} = \frac{L I_{max}^2}{2}$$

$$I_{max} = \sqrt{\frac{CU_1^2}{L}} = U_1\sqrt{\frac{C}{L}} \qquad I_{max} = 2\sqrt{\frac{40 \cdot 10^{-6}}{10^{-1}}} = 2\sqrt{4 \cdot 10^{-4}} = 4 \cdot 10^{-2} = 0{,}04$$

$I_{max} = 0{,}04$ А

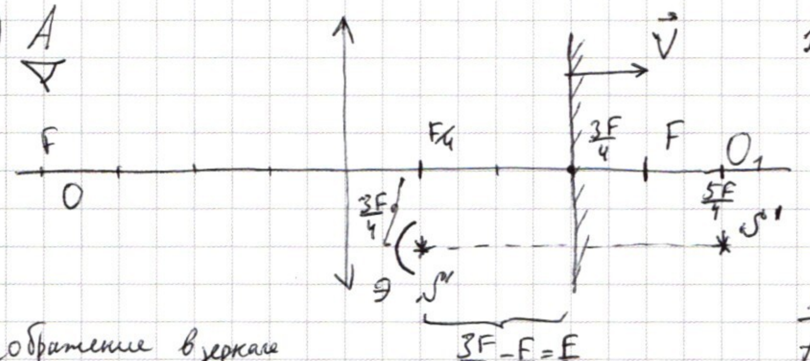
$$I(t) = I_{max} \sin(\omega t)$$

Ответ: 1) $\frac{\Delta I}{\Delta t} = \frac{E + U_1}{L} = 80 \frac{\text{А}}{\text{с}}$ 2) $I_{max} = U_1\sqrt{\frac{C}{L}}$

☐ черновик ☑ чистовик
(Поставьте галочку в нужном поле)

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

№5)



изображение в зеркале

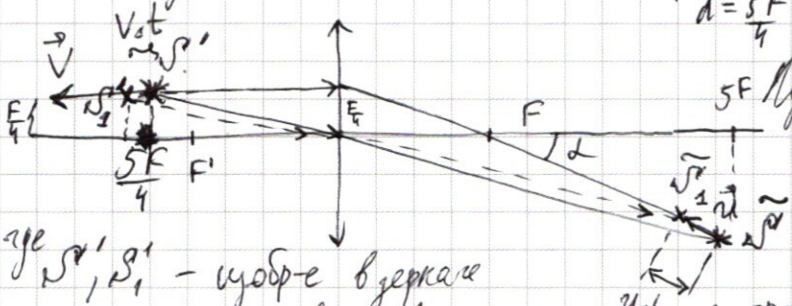
1) $\frac{1}{F}=\frac{1}{d}+\frac{1}{f}$

$d=\frac{3F}{4}+\left(\frac{3F}{4}-\frac{F}{4}\right)=\frac{3F}{4}+\frac{2F}{4}=\frac{5F}{4}$

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

$\Leftrightarrow f=5F$ – изображение на р-ии $5F$.

2) S' движется со скоростью V парал-но оси OO_1, находится на расст-ии $d=\frac{5F}{4}$ от плоскости зеркала.



Пусть за Δt (малое) S' сдвинулось на $V\Delta t$ в S'_1, тогда его изображение оказалось в $\tilde{S}_1$, сдвинувшись из $\tilde{S}$ на $u\Delta t$. $\Rightarrow \tilde{S}_1 \in$ прямой $F\tilde{S} \Rightarrow$ скорость $\vec{u}$ изображения в этот момент направлена под углом α, $\sin\alpha=\frac{F/4}{F}$

где S', S'_1 – изобр-е в зеркале
$\tilde{S}, \tilde{S}_1$ – итоговое изображение.

$\sin\alpha=\frac{1}{4} \Rightarrow \alpha=\arcsin\frac{1}{4}$.

3) $\frac{1}{\frac{5F}{4}+V\Delta t}+\frac{1}{5F-u\Delta t\cos\alpha}=\frac{1}{F}$, причём если S' движется равномерно, то $\tilde{S}$ тоже движется равномерно.

Пусть $\Delta t=1$, тогда $\frac{4}{5F+4V}+\frac{1}{5F-u\cos\alpha}=\frac{1}{F} \Leftrightarrow 4(5F-u\cos\alpha)+5F+4V=(5F+4V)\cdot(5F-u\cos\alpha)\cdot\frac{1}{F} \Leftrightarrow$

$\Leftrightarrow \cancel{25F^2}-4Fu\cos\alpha+4VF=\cancel{25F^2}-5Fu\cos\alpha+20VF-4Vu\cos\alpha \Leftrightarrow Fu\cos\alpha-16VF+4Vu\cos\alpha=0$

$\Leftrightarrow u\cos\alpha(F+4V)=16VF \Leftrightarrow u=\frac{16VF}{F+4V}$.

Ответ: 1) $5F$ 2) $\alpha=\arcsin\frac{1}{4}$ 3) $u=\frac{16VF}{F+4V}$

☐ черновик ☐ чистовик
(Поставьте галочку в нужном поле)

Страница №__
(Нумеровать только чистовики)

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

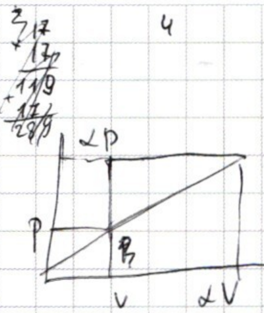
«МОСКОВСКИЙ ФИЗИКО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ (НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ)»

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

4

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

$$= \frac{5\alpha+3-5\alpha+5}{(\dots)^2} = \frac{8}{(\dots)^2}$$



$$A = \frac{(\alpha V - V)(\alpha p - p)}{2} = \frac{(\alpha-1)^2}{2} pV$$

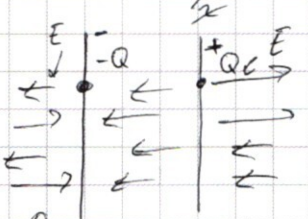
$$Q_1 = \frac{3}{2}(\alpha pV - pV) = \frac{3}{2} pV(\alpha-1)$$

$$\cancel{Q_2 = \frac{3}{2}(\alpha^2 pV}$$

$$Q_2 = \alpha p(\alpha V - V) + \frac{3}{2}(\alpha^2 pV - \alpha pV) = \alpha(\alpha-1)pV + \frac{3\alpha}{2}pV(\alpha-1) =$$

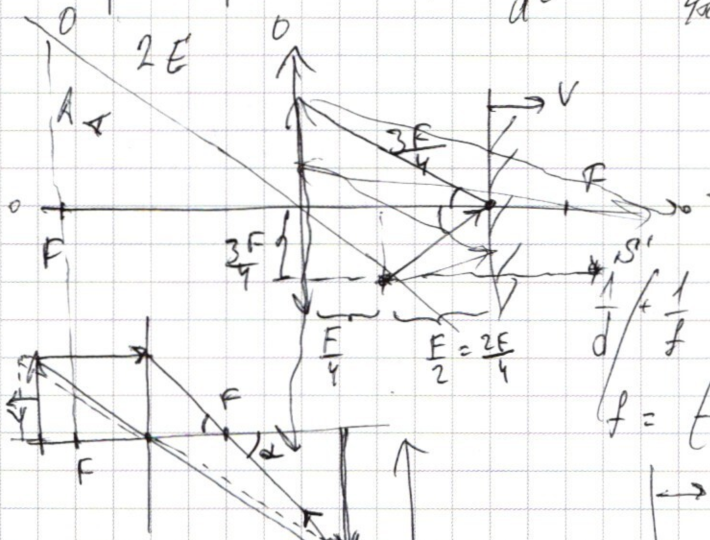
$$= \alpha(\alpha-1)pV\left(1+\frac{3}{2}\right) = \frac{5}{2}\alpha(\alpha-1)pV$$

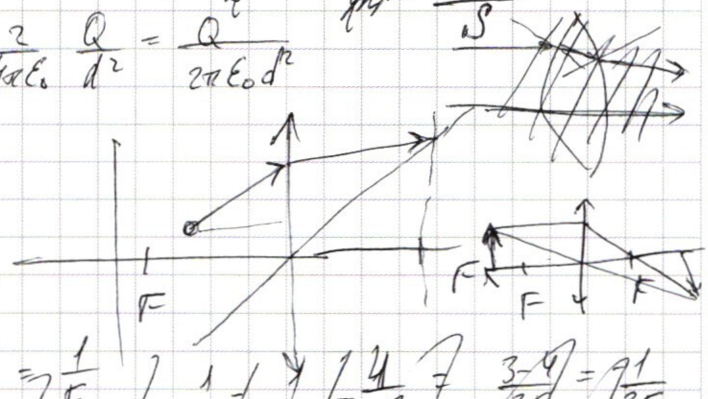
$$\eta = \frac{(\alpha-1)^2 pV/2}{\frac{5}{2}\alpha(\alpha-1)pV} = \frac{(\alpha-1)^2}{5\alpha(\alpha-1)} = \frac{\alpha-1}{5\alpha} \qquad \eta' = \frac{(\alpha-1)'5\alpha - (\alpha-1)(5\alpha)'}{25\alpha^2} = \frac{5\alpha - 5(\alpha-1)}{25\alpha^2} = \frac{5}{25\alpha^2} = \frac{1}{5\alpha^2}$$



$$E = \frac{\Delta\varphi}{d} = \frac{\frac{-kQ}{d} - \frac{kQ}{d}}{d} \Rightarrow \frac{2kQ}{d^2} = \frac{2}{4\pi\varepsilon_0}\frac{Q}{d^2} = \frac{Q}{2\pi\varepsilon_0 d^2}$$

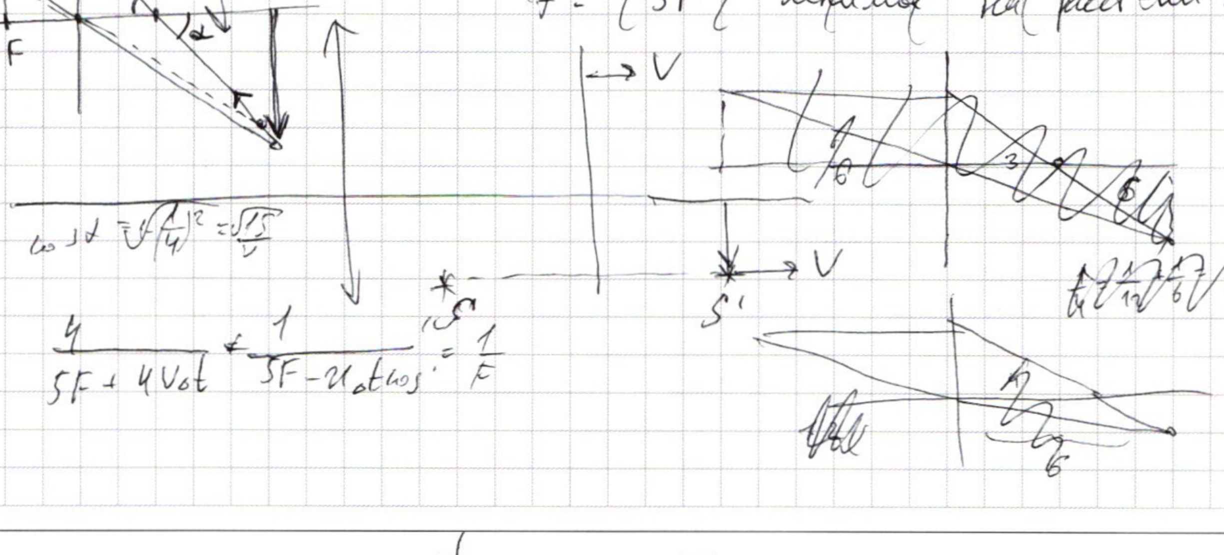
$$\varphi = \frac{kq}{r} \qquad \frac{\varepsilon\varepsilon_0 d}{S} = E$$





$$\frac{1}{d} + \frac{1}{f} = \frac{1}{F} \qquad \frac{1}{f} = \frac{1}{F} - \frac{4}{3F} \Rightarrow \frac{3-4}{3F} = -\frac{1}{3F}$$

$f = -3F$ — мнимое на расст-ии $3F$



$$\cos\alpha = \sqrt{1-\left(\frac{1}{4}\right)^2} = \frac{\sqrt{15}}{4}$$

$$\frac{1}{5F + 4V_0 t} + \frac{1}{3F - u_0 t\cos} = \frac{1}{F}$$

$$\frac{4}{5F+4v_0t}+\frac{1}{5F-u_0t\sqrt{15}/4}=\frac{1}{F}$$

$\sin\alpha=\frac{1}{4}\ \Rightarrow \cos\alpha=\sqrt{1-\frac{1}{16}}=\frac{\sqrt{15}}{4}$

Пусть $4v_0t=\alpha$, $u_0t\frac{\sqrt{15}}{4}=\beta$

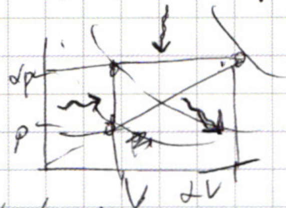
$\frac{4}{5F+\alpha}+\frac{1}{5F-\beta}=\frac{1}{F}\Leftrightarrow 4(5F-\beta)+5F+\alpha=\frac{(5F+\alpha)(5F-\beta)}{F}$

$\Leftrightarrow F(20F-4\beta+5F+\alpha)=25F^2-5F\beta+5F\alpha-\alpha\beta$

$\Leftrightarrow \cancel{25F^2}-(4\beta-\alpha)F=\cancel{25F^2}-5F(\beta-\alpha)-\alpha\beta\Leftrightarrow 5F\beta-4F\beta-5F\alpha+4F\alpha+\alpha\beta=0$

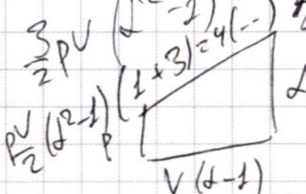
$\Leftrightarrow F\beta-F\alpha+\alpha\beta=0\Leftrightarrow\beta(F+\alpha)=4F\alpha$ $\quad\beta=\frac{4F\alpha}{F+\alpha}$

$u_0t\cos\alpha=\frac{4F\cdot 4v_0t}{F+4v_0t}$



$Q_+=\frac{3}{2}pV(\alpha-1)+pV(\alpha-1)\alpha+\frac{3}{2}pV(\alpha^2-\alpha)=$

$\frac{3}{2}pV(\alpha^2-1)$



$=pV(\alpha-1)\left(\frac{3}{2}+\alpha+\frac{3}{2}\alpha\right)=\frac{pV}{2}(\alpha-1)(5\alpha+3)$

$\frac{5}{2}\alpha+\frac{3}{2}$

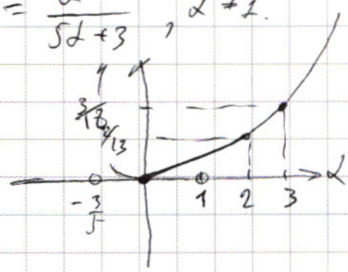
$\frac{\alpha+1}{2}(\alpha-1)pV=\frac{pV}{2}(\alpha^2-1)$ $\quad A=\frac{\alpha p}{2}(\alpha-1)V=\frac{pV}{2}\alpha(\alpha-1)$

$\frac{3}{2}pV\alpha(\alpha-1)$

$|Q_-|=\frac{pV}{2}(\alpha-1)(\alpha+1+3\alpha)=$

$\eta'=\frac{5\alpha+3-\alpha\cdot 5}{(\ldots)^2}$

$\eta=\frac{\alpha(\alpha-1)}{(\alpha-1)(5\alpha+3)}=\frac{\alpha}{5\alpha+3},\ \alpha\neq1.$



$\frac{2}{13}\ \angle\ \frac{3}{18}$

$36\angle 39$

$Q_-=\frac{3}{2}pV(\alpha^2-1)+\frac{p+\alpha p}{2}V(\alpha-1)=$

$=\frac{3}{2}pV(\alpha^2-1)+\frac{pV}{2}(\alpha+1)(\alpha-1)=$ $\quad\frac{10}{53}\ \vee\ \frac{3}{18}$

$=(\alpha^2-1)pV\left(\frac{3}{2}+1\right)=\frac{5}{2}pV(\alpha^2-1)$ $\quad 180\ \vee\ 159$

$\alpha=5\alpha+3$

$\alpha=-3$

$\alpha=-\frac{3}{4}$

$Q_+=\frac{pV}{2}(\alpha-1)(5\alpha+3)$

$\frac{3}{2}p\alpha(\alpha-1)+\frac{5}{2}pV\alpha(\alpha-1)=$

$Q_+-Q_-=\frac{pV}{2}(\alpha-1)(5\alpha+3-4\alpha-5)$

$=\frac{pV}{2}(\alpha-1)(3+5\alpha)$

$|Q_-|=2pV(\alpha^2-1)$

$\frac{pV}{2}(\alpha-1)(5\alpha+3-4(\alpha+1))=\frac{pV}{2}(\alpha-1)(\alpha-1)$

$\frac{5\alpha+3-5(\alpha-1)}{(5\alpha+3)^2}=8$

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

$\alpha\neq1$

$\eta'=\frac{8}{(5\alpha+3)^2}$

$q=CU$ $\quad C_0=\frac{\varepsilon\varepsilon_0 S}{d}$ $\quad C=\frac{d}{2k}=\frac{2d}{\varepsilon\varepsilon_0}$

$5\alpha+3=\alpha-1$

$4\alpha=-4$

$\alpha=-1.$

☑ черновик ☐ чистовик Страница №__

(Поставьте галочку в нужном поле) (Нумеровать только чистовики)

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

☐ черновик ☐ чистовик

(Поставьте галочку в нужном поле)

Страница №__

(Нумеровать только чистовики)