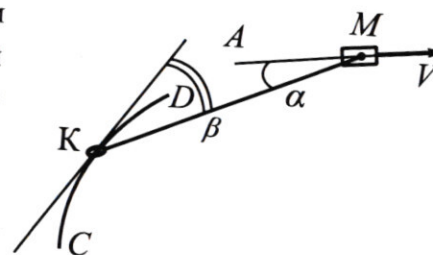




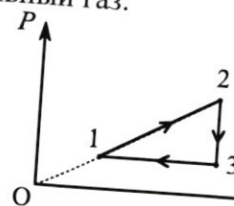
Бланк задания обязательно должен быть вложен в работу. Работы без вложенного задания не проверяются.

1. Муфту М двигают со скоростью $V = 40$ см/с по горизонтальной направляющей АВ (см. рис.). Кольцо радиусом $R = 1,7$ м. Кольцо и муфта связаны легким тросом длиной $l = 17R/15$. Система находится в одной горизонтальной плоскости. В некоторый момент трос составляет угол α ($\cos \alpha = 3/5$) 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.



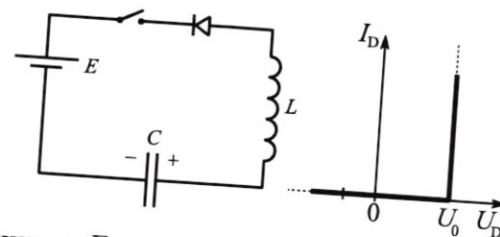
- 1) Найти отношение молярных теплоемкостей на тех участках цикла, где происходило понижение температуры газа.
- 2) Найти для процесса 1-2 отношение количества теплоты, полученной газом, к работе газа.
- 3) Найти предельно возможное максимальное значение КПД такого цикла.

3. Обкладки конденсатора – квадратные металлические сетки, сторона квадрата во много раз больше расстояния d между обкладками. Положительно заряженная частица движется с большой скоростью V_1 и останавливается между обкладками на расстоянии $0,2d$ от положительно заряженной обкладки. Удельный заряд частицы $\frac{q}{m} = \gamma$.

- 1) Найдите продолжительность T движения частицы в конденсаторе до остановки.
- 2) Найдите напряжение U на конденсаторе.
- 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 $E = 3$ В, конденсатор емкостью $C = 20$ мкФ заряжен до напряжения $U_1 = 6$ В, индуктивность идеальной катушки $L = 0,2$ 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.

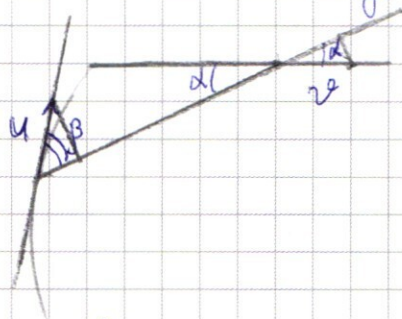
5. Оптическая система состоит из тонкой линзы с фокусным расстоянием F , плоского зеркала и небольшого экрана Э, расположенного так, что свет от источника S может попасть на линзу только после отражения от зеркала (см. рис.). Зеркало расположено перпендикулярно главной оптической оси OO_1 линзы. Источник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

Задача 1



- 1) П.к. при не деформируемая, то проекции скоростей на ось аб должны быть одинаковыми, т.е. $u \cos \beta = v \cos \alpha \Rightarrow u = v \frac{\cos \alpha}{\cos \beta} = 40 \frac{\text{см}}{\text{с}} \cdot \frac{3}{5} \cdot \frac{17}{8}$
 $u = 51 \frac{\text{см}}{\text{с}}$

- 2) Для того, чтобы найти эту скорость, нужно составить уравнение
 Для этого воспользуемся законом сложения скоростей $\vec{v}_{\text{абс}} = \vec{v}_{\text{амп}} + \vec{v}_{\text{пер}}$

$$\varphi = 180 - (\alpha + \beta)$$

$$\cos \varphi = \cos(180 - (\alpha + \beta)) = -\cos(\alpha + \beta) =$$

$$= (\cos \alpha \cos \beta - \sin \alpha \sin \beta) \cdot (-1) =$$

$$= -\left(\frac{24}{85} - \frac{60}{85}\right) = \frac{36}{85}$$

$$v_{\text{амп}}^2 = u^2 + v^2 + 2uv \cos \varphi$$

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

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

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

$$\sin \beta = \frac{15}{17}$$

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

$$\sin \beta = \frac{15}{17}$$

$$\cos(\alpha + \beta) = -\frac{36}{85}$$

$$v_{\text{амп}}^2 = 40^2 + \frac{9 \cdot 17^2}{64 \cdot 25} + 40^2 + 2 \cdot 40^2 \cdot \frac{3 \cdot 17}{5 \cdot 8 \cdot 17}$$

$$= 40^2 \left(\frac{9 \cdot 17^2}{64 \cdot 25} + 1 + \frac{3 \cdot 36}{25 \cdot 4} \right)$$

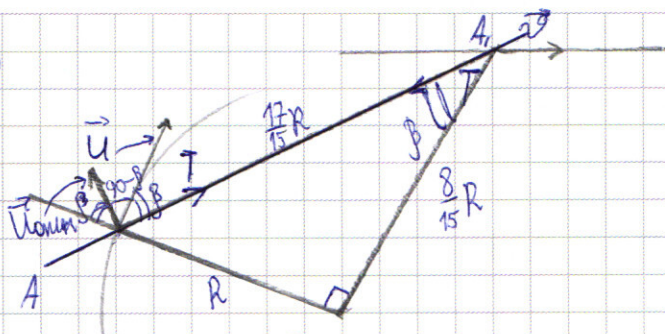
П.к. всегда имеет те же скорости одинаковы, то

высчитаем только перпендикулярные составляющие

$$u \sin \beta - (v \sin \alpha) = v_{\text{амп}} = 51 \cdot \frac{15}{17} + \frac{4}{5} \cdot 40 = 45 + 32 = 77 \frac{\text{см}}{\text{с}}$$

$v_{\text{амп}}$ - скорость камня относительно поверхности

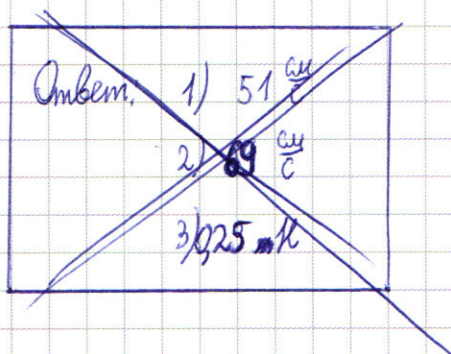
3)



Сила натяжения создаст центростремительное ускорение при повороте дуги, поэтому $m \frac{u^2}{R} \sin^2 \beta = T \sin \beta \Rightarrow T = \frac{m}{R} u^2 \sin \beta$

При неподвижной дуге мы видим, что угол между u и T равен 90° , следовательно в данной СО кольцо движется со скоростью $u_{\text{кин}} = 77 \text{ см/с}$ по окружности радиусом $\frac{17}{15} R$.

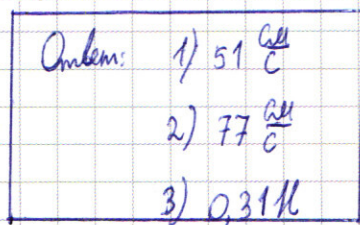
$$\frac{m u_{\text{кин}}^2}{17R} \cdot 15 = T = \frac{150 \cdot 69^2}{17^2} \cdot 10^{-4} = \frac{150 \cdot 4761}{289} \cdot 10^{-4} \approx 248 \mu\text{К} \approx 0,25 \text{ мК}$$



Я не учитывал силу реакции опоры кольца о дугу, т.к. она создает нормальное ускорение в СО дуги, т.е. за счёт силы реакции не создаёт вдоль оси AA, ничего не меняется!

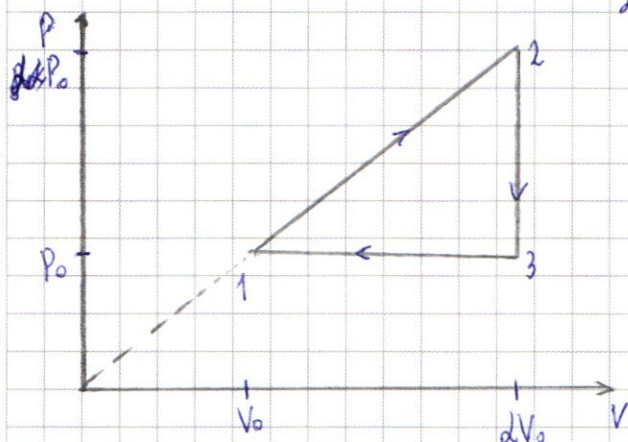
$$\frac{m u_{\text{кин}}^2}{17R} \cdot 15 = T$$

$$T = \frac{150}{17^2} \cdot 121 \cdot 49 \cdot 10^{-4} \approx \frac{15 \cdot 121 \cdot 49}{17^2} \cdot 10^{-4} = \frac{15 \cdot 6}{17^2} \approx 0,31 \text{ мК} \quad T \approx 0,31 \text{ мК}$$



ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

Задача 2



Поскольку процессы 1 и 2 лежат
на одной прямой ($y=kx$), то
 $V_2 = 2V_0$, а $P_2 = 2P_0$, где $k = \frac{P_0}{V_0}$

1) Температура понижалась на
участках $2 \rightarrow 3$ и $3 \rightarrow 1$, так как
на участке $2 \rightarrow 3$ давление падало и

температура тоже падала, а на участке $3 \rightarrow 1$ падал объем, следовательно
температура тоже падала. ($PV = \nu R T$)

Поскольку газ одноатомный, то $i=3$, знав что для изохорного процесса
 $C = C_V = \frac{i}{2}R$, а для изобарного $C = C_P = \frac{i}{2}R + R = \frac{i+2}{2}R$, то ($3 \rightarrow 1$ - изобара, $2 \rightarrow 3$
изохора)

$$N_1 = \frac{Q_{2 \rightarrow 3}}{Q_{3 \rightarrow 1}} = \frac{C_V}{C_P} = \frac{\frac{i}{2}}{\frac{i+2}{2}} = \frac{3}{5} \quad \text{или} \quad N_1 = 0,6 \neq \frac{C_{3 \rightarrow 1}}{C_{2 \rightarrow 3}}$$

2) Из первого начала термодинамики $Q_+ = A + U_2 - U_1 = A + \frac{3}{2} \nu R P_0 V_0 - \frac{3}{2} P_0 V_0$

$$A = P_0 V_0 \frac{\alpha-1}{2} (1+\beta) \Rightarrow Q_+ = \frac{P_0 V_0}{2} (\alpha - \beta - 1 + \alpha\beta + 3\alpha\beta - 3)$$

$$Q_+ = \frac{P_0 V_0}{2} (\alpha - \beta + 4\alpha\beta - 4) = \frac{P_0 V_0}{2} (\alpha - 1)(\beta)$$

~~Знаем~~ $\alpha = \beta$ (неудачно введенное обозначение)

$$Q_+ = 4 \frac{P_0 V_0}{2} (\alpha^2 - 1) \quad A = \frac{P_0 V_0}{2} (\alpha^2 - 1)$$

$$N_2 = \frac{Q_+}{A} = 4$$

3) Какое КПД такого цикла в общем случае (A_0 - работа газа в цикле)

$$\eta = \frac{A_0}{Q_+} = \frac{P_0 V_0 (\alpha^2 - 1)}{4 P_0 V_0 (\alpha^2 - 1)} = \frac{(1 - \frac{1}{\alpha})^2}{4(1 - \frac{1}{\alpha})}$$

$$A_0 = \frac{(\alpha-1)^2}{2} P_0 V_0$$

Возьмем производную $\frac{d}{dx}(\eta(x))$

$$\frac{d}{dx} \eta = \frac{d}{dx} \left(\frac{1}{4} \frac{x^2 - 2x}{x^2 - 1} \right) = \frac{1}{4} \frac{2(x-1)(x^2-1) - (x^2-2x)2x}{(x^2-1)^2} =$$

$$= \frac{1}{4} \frac{2(x-1)^2(x+1) - (x-1)^2 2x}{(x^2-1)^2} = \frac{1}{4} \frac{2(x-1)^2}{(x^2-1)^2} =$$

Из нашей формулы для $\eta = \frac{(1-\frac{1}{x})^2}{4(1-\frac{1}{x^2})}$ следует, что при $x \rightarrow \infty$
 $\eta \rightarrow \frac{1}{4}$ т.е. $\eta = 0,25 = 25\%$

Это и будет являться максимальным КПД

Ответ: 1) $\frac{3}{5}$
 2) 4
 3) 25%

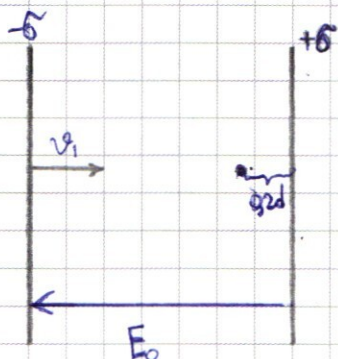
$$\eta = \frac{(x-1)^2}{4(x^2-1)} = \frac{x-1}{4(x+1)} \quad \frac{d\eta}{dx} = -\frac{1}{4} \frac{(-1)(x+1) - (x-1)}{(x+1)^2} =$$

$$= -\frac{1}{4} \frac{-2x+1-1}{(x+1)^2} = 0 \Rightarrow x=0 \text{ или } x \rightarrow \infty$$

$\eta = \frac{1}{4} = 25\%$, что подтверждает выкладки выше

$$\eta = \frac{(x-1)}{4(x+1)}$$

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА



Задача 3

a - ускорение частицы.

1) $aT = v_1$ ~~так как закон движения~~

$$(d - 0,2d) = v_1 T - \frac{aT^2}{2} = v_1 T - \frac{v_1 T}{2} = \frac{v_1 T}{2}$$

$$0,8d = \frac{v_1 T}{2} \Rightarrow T = \frac{1,6d}{v_1}$$

2) применим II-ой закон Ньютона для частицы

$$-ma = -qE_0 \Rightarrow a = \frac{qE_0}{m} = \gamma E_0. \text{ Отсюда, зная что } U = Ed$$

$$U = \frac{ad}{\gamma} = \frac{v_1 d}{\gamma T}$$

3) Скорость v_0 можно найти из закона сохранения энергии, т.к.

энергия зарядов $W_1 = q\varphi \cdot \frac{1}{2}$

Всего энергии $W_1 = \frac{mv_0^2}{2}$, т.к. энергия взаимодействия зарядов, т.к. $U = 0$

А в конце, после того, как частица остановилась $W_2 = \frac{q^2 \varphi^2}{2}$, где φ - потенциал частицы

Так как $E_0 = -\frac{\partial \varphi}{\partial x}$, то $\varphi = \int E_0 dx$

$$= +0,2E_0 d, \text{ так как } \varphi_2 = -\int E_2 dx = -0,8E_0 d \Rightarrow \varphi =$$

Отсюда

$$W_1 = W_2 \Rightarrow \frac{mv_0^2}{2} = \frac{q\varphi}{2} \Rightarrow v_0^2 = \gamma \varphi = 0,2E_0 d \gamma \Rightarrow v_0 = \sqrt{0,2E_0 d \gamma}$$

Ответ: 1) $\frac{1,6d}{v_1} = \frac{8d}{5v_1}$

2) $\frac{v_1 d}{\gamma T}$

3) $\sqrt{0,2E_0 d \gamma}$

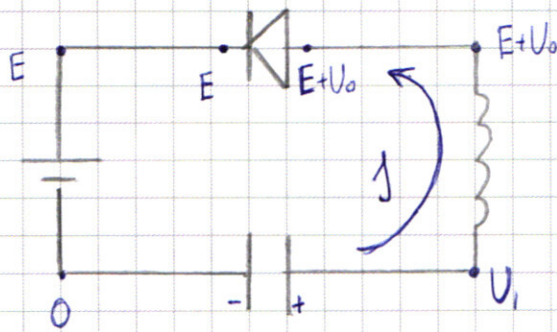
Для нахождения потенциала можно было

воспользоваться аналогией с тем, что заряд делим конденсатор на 2 равные части $C_1 = \frac{\epsilon}{4} C$ и

$$C_2 = 5C \text{ и } \varphi = \frac{CU}{C_2} = \frac{U}{5} = 0,2E_0 d$$

Задача 4

1) После замыкания ключа, если считать потенциалы будет разность потенциалов



на катушке $U = \frac{U_1 - (E + U_0)}{L}$

А изменение тока

$$L \frac{dI}{dt} = U \Rightarrow \frac{dI}{dt} = \frac{U_1 - (E + U_0)}{L} = \frac{6\text{В} - 4\text{В}}{0,2\text{Гн}}$$

$$I = 10 \frac{\text{А}}{\text{с}}$$

q - заряд на конденсаторе
в общем случае

$$I = \frac{dq}{dt}, \quad \ddot{q} = \frac{d^2q}{dt^2} = \frac{dI}{dt}$$

2)

$$-\frac{U_C + (E + U_0)}{L} = \ddot{q}, \text{ а } U_C = \frac{q}{C}, \text{ т.е. } -\frac{q}{LC} + \frac{E + U_0}{L} = \ddot{q}$$

$$\ddot{q} + \frac{q}{LC} = \frac{E + U_0}{L} \Rightarrow q = \tilde{q} + (E + U_0)C$$

$$\ddot{\tilde{q}} + \frac{\tilde{q}}{LC} = 0 \Rightarrow \tilde{q} = A \cos \omega t, \text{ где } \omega = \frac{1}{\sqrt{LC}}$$

$$q = A \cos \omega t + (E + U_0)C$$

$$q(0) = A + (E + U_0)C = 0 \Rightarrow A = -(E + U_0)C$$

$$q = (U_1 - (E + U_0)) \cos \omega t + (E + U_0)C$$

$$|\dot{q}| = |\dot{q}|_{\omega t = \frac{\pi}{2}} = \frac{U_1 - (E + U_0)}{L} = 10 \frac{\text{А}}{\text{с}}, \text{ что подтверждает мой ответ}$$

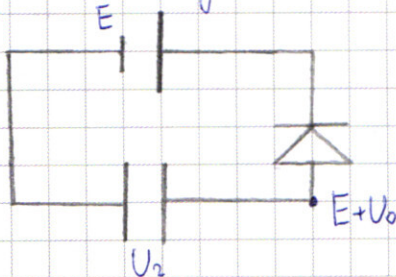
$$|\dot{q}| = \dot{q} = \omega C (U_1 - (E + U_0)) \sin \omega t$$

$$I_m = \omega C (U_1 - (E + U_0)) = \frac{1}{\sqrt{LC}} \cdot 2\text{В} = \sqrt{\frac{C}{L}} \cdot 2\text{В} = \sqrt{\frac{200 \cdot 10^{-6}\text{Ф}}{2 \cdot 10^{-4}\text{Гн}}} \cdot 2\text{В} = 2 \cdot 10^{-2}\text{А} = 20\text{мА}$$

3) Напряжение установится, когда перестанет течь ток, т.е. напряжение

на диоде будет $\leq U_0$. на диоде может быть больше U_0 или меньше

Если режим установился, то $I = 0 \Rightarrow U$ (на катушке) $U = 0\text{В}$.

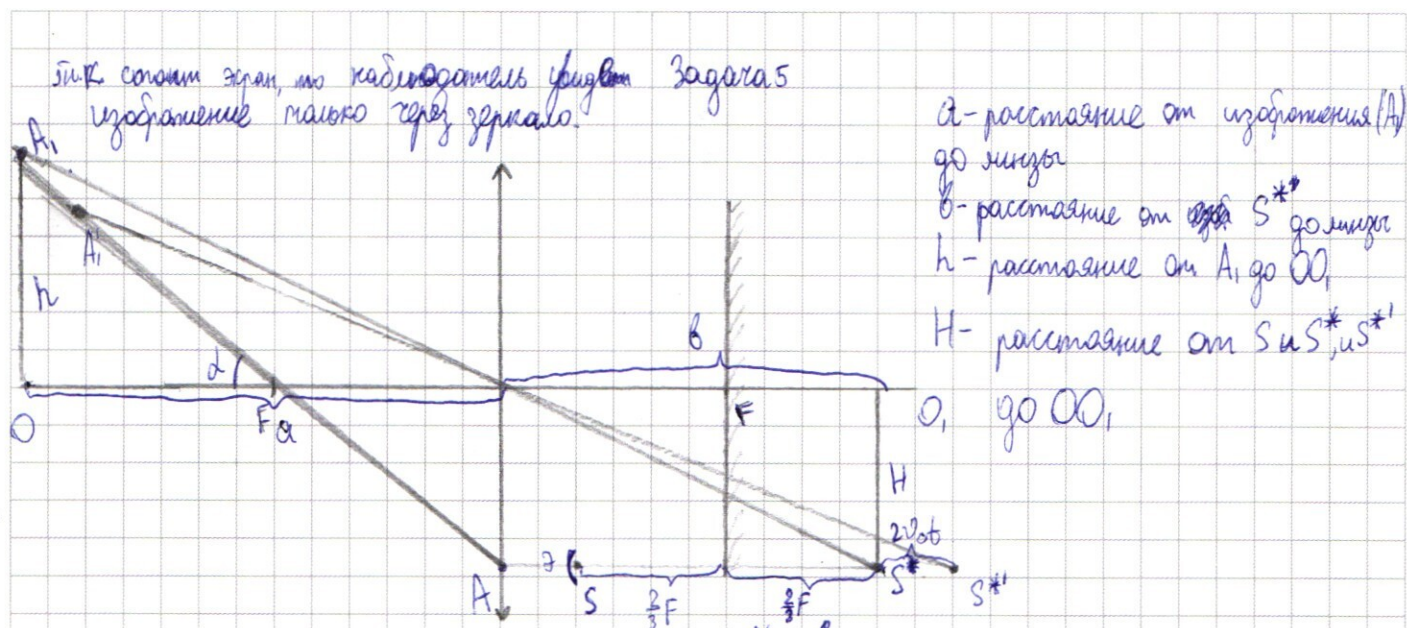


$$U_2 = E + U_0 = 4\text{В}$$

Напряжение на конденсаторе упадёт ещё меньше (на величину, которая ~~эквивалентна~~ ^{на величину, которая} и диод закроется, и ток больше не пойдёт

Ответ: 1) $10 \frac{\text{А}}{\text{с}}$ 2) 20мА 3) 4В

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА



- 1) Из подобия треугольников следует, что $\frac{H}{h} = \frac{b}{a}$
А в а мы сможем найти из соотношения $\frac{1}{F} = \frac{1}{a} + \frac{1}{b}$ (формула тонкой линзы)

Из условия мы знаем, что расстояние между источником и линзой $\frac{1}{3}F$, а

значит между источником и зеркалом $F - \frac{1}{3}F = \frac{2}{3}F$

Откуда $b = F + \frac{2}{3}F = \frac{5}{3}F \Rightarrow \frac{1}{a} = \frac{1}{F} - \frac{1}{b} = \frac{b-F}{bF} \Rightarrow b = \frac{aF}{a-F} = \frac{\frac{5}{3}F^2}{\frac{5}{3}F - F} = \frac{5F^2}{5F-3F}$

$b = 2,5F$ $\frac{H}{h} = \frac{5}{2} \cdot \frac{3}{5} = \frac{3}{2}$, но $H = \frac{8}{15}F$ из условия

$h = \frac{2}{3}H = \frac{2}{3} \cdot \frac{8}{15}F$

$\frac{1}{a} = \frac{b-F}{bF} \Rightarrow a = \frac{5F^2}{(5-3)F} = \frac{5}{2}F \Rightarrow h = H \frac{a}{b} = H \cdot \frac{5F}{\frac{5}{2}F} = \frac{2}{5}H = \frac{8}{15}F = 0,8F$

- 2) Лин. изображение движется по оси AA₁, т.к. луч этот всё время идёт через фокус F, то $\tan \alpha = \frac{h}{a-F} = F \frac{4}{5} \frac{1}{(\frac{5}{2}-1)F} = \frac{8}{5 \cdot \frac{3}{2}} = \frac{8}{15}$; $\cos \alpha = \frac{15}{17}$; $\sin \alpha = \frac{8}{17}$

- 3) $\frac{1}{F} = \frac{1}{b} + \frac{1}{\frac{5}{2}F - u \cos \alpha}$, т.к. изображение движется к ~~линзе~~ линзе
При смещении зеркала на $2v \sin \alpha$ изображение S^* будет находиться на расстоянии

$b = \frac{5}{3}F + 2v \sin \alpha$, откуда по формуле тонкой линзы
 $\frac{1}{F} = \frac{1}{\frac{5}{3}F + 2v \sin \alpha} + \frac{1}{\frac{5}{2}F - u \cos \alpha}$

$$F = \frac{(\frac{5}{3}F - u \cos \alpha)(\frac{5}{3}F + 2v \sin \alpha)}{2v \sin \alpha - u \cos \alpha + \frac{25}{6}F}$$

$$2v \sin \alpha F - u \cos \alpha F + \frac{25}{6}F^2 = \frac{25}{6}F^2 - \frac{5}{3}u \sin \alpha F \cos \alpha + \frac{5}{3}v \sin^2 \alpha F - 2u \sin^2 \alpha v \cos \alpha$$

п.к. правый член $\sin^2 \alpha$ очень маленький, но $\sin^2 \alpha$ можно преобразовать.

$$2v \sin \alpha - u \cos \alpha = -\frac{5}{3}u \sin \alpha \cos \alpha + 5v \sin^2 \alpha$$

$$u = \frac{5v^2 - 2v}{(\frac{5}{3} - 1) \cos \alpha} = \frac{3v}{2 \cos \alpha} = \frac{3 \cdot 17}{2 \cdot 15.5} v = \frac{51}{104} v = \frac{5.1v}{1.04} = 4.903846153846154$$

- Ответ:
- 1) ~~2.5F~~
 - 2) $\tan \alpha = \frac{8}{15}$; $\cos \alpha = \frac{15}{17}$; $\sin \alpha = \frac{8}{17}$
 - 3) ~~1.3v~~ 5.1v

В данной задаче я рассматривал такой период $\sin^2 \alpha$, что изображение (A₁) еще не успело изменить скорость.

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

$\frac{4}{18} = \frac{58}{22}$
 $\frac{2}{99} = \frac{20}{9} = \frac{97}{92} = 3.5$
 $\frac{900}{867} = \frac{289}{330} = \frac{289}{440}$
 $\frac{13}{95} = 2.6$
 $E = \frac{U}{\delta}$
 $E = -\text{grad} \varphi$
 $\text{tg}^2 \alpha = \frac{\sin^2 \alpha}{1 - \sin^2 \alpha}$
 $\sin \alpha = \frac{\text{tg} \alpha}{\sqrt{1 + \text{tg}^2 \alpha}}$
 $\frac{2}{3}F + v_{\Delta} t$
 $\frac{1}{3}F + \frac{4}{3}F + 2v_{\Delta} t$
 $\frac{5}{2} + \frac{5}{3} = \frac{15+10}{6} = \frac{25}{6}$
 $\frac{34}{15} \cdot 17 = \frac{2 \cdot 289}{15} = \frac{538}{15}$
 $34 = 17 \cdot 2$
 $\frac{289-225}{225} = \frac{8}{15}$
 $\frac{v}{\sin \beta} = \frac{U}{\sin \alpha}$
 $\frac{40 \cdot 17}{15} = \frac{515}{4} = \frac{17 \cdot 15}{4}$
 $17 \cdot 15^2 = 10 \cdot 4^2 \cdot 17$
 $289 \cdot 9 + 1600$
 $289 \cdot 9 + 40^2 + 3 \cdot 36 \cdot 16 = 1600 + 2601 + 6912 = 11113$
 4201
 $U \cos \beta - v \cos \alpha = 0$
 $\frac{1}{47} = \frac{15}{17}$
 $\frac{256}{27} = \frac{1792}{512} = \frac{6912}{6912}$
 $\frac{538}{45} = \frac{15}{35} = \frac{88}{88}$
 $\frac{2890}{289} = \frac{2601}{2601}$
 $3 \cdot 2 \cdot 2 \cdot 3 \cdot 3 \cdot 16 = 16^2 \cdot 9 \cdot 3 = 256 \cdot 27$
 $(8.5)^2 = 40^2 = 1600$
 $2890 - 289 = 2601$
 $4201 \cdot 27K$
 $\frac{25F + 2v_{\Delta} t}{6} = \frac{25F + 2v_{\Delta} t}{6}$
 $2v_{\Delta} t - U \cos \beta = \frac{5F}{3} \cos \alpha + 5v_{\Delta} t$

$$\operatorname{tg}^2 \alpha = \frac{\sin^2 \alpha}{1 - \sin^2 \alpha}$$

15.121

$$\operatorname{tg}^2 \alpha - \sin^2 \alpha \cdot \operatorname{tg}^2 \alpha = \sin^2 \alpha$$

$$\sin \alpha = \frac{\operatorname{tg} \alpha}{\sqrt{1 + \operatorname{tg}^2 \alpha}} = \frac{8}{\sqrt{225 + 64}} = \frac{8}{17}$$

~~15.121~~
~~203~~

$$\frac{51}{2} \cdot 5 = 25,5 \cdot 5 = 125 + 2,5 = 127,5$$

$$\frac{60}{289} \quad \frac{90}{289} = \frac{30}{97}$$

$$\frac{903}{127} = \frac{3}{127}$$

$$\frac{3}{127} - \frac{1}{10} = \frac{30 - 127}{1270} < 0$$

$$\frac{90}{288} = \frac{30}{96} = \frac{10}{32}$$

$$69^2 = 4761$$

$$\frac{5}{68} \times \frac{15}{70} = \frac{5 \cdot 15}{300} = 0,25$$

$$PV^{-1} = \text{const}$$

$$\frac{4}{5} \cdot 408$$

$$\frac{100}{96} \cdot \frac{32}{10} = 3,33$$

$$\begin{array}{r} 33 \\ 4760 \\ \times 15 \\ \hline 2380 \\ 4760 \\ \hline 71400 \end{array}$$

$$800 + 320 + 36 =$$

$$\begin{array}{r} 1156 \\ \times 289 \\ \hline 2023 \end{array}$$

$$F = \frac{(\frac{5}{2} F_{\text{rot}} \cos \alpha) (\frac{5}{2} F_{\text{rot}} \cos \alpha) C_v + C_p}{25 F^2 - \frac{5}{3} F_{\text{rot}} \cos \alpha + 5 F_{\text{rot}} \cos \alpha - 2 F_{\text{rot}} \cos \alpha} = \frac{80}{160} = 2R$$

$$\frac{25}{6} F^2 = 2 P R \Delta T = 2 P R P_0 V_0 = 2 P_0 V_0 (L^2 - 1)$$

$$A = \frac{P_0 V_0}{2} (L^2 - 1) - \frac{5}{3} F_{\text{rot}} \cos \alpha + 5 F_{\text{rot}} \cos \alpha - 2 F_{\text{rot}} \cos \alpha =$$

$$\frac{(L-1)^2 P_0 V_0}{2} = \frac{(L-1)^2}{4(L^2-1)} = \frac{L-1}{4(L+1)} = \frac{1}{4}$$

$$\frac{-1(L+1) - (L-1)}{(L+1)^2} = \frac{-2-L}{(L+1)^2}$$

$$C_1 = \frac{\epsilon_0 S}{4d} = \frac{5}{4} C$$

$$E_1 = \frac{\sigma}{2\epsilon_0} = E_2 = \frac{E_0}{2}$$

$$\varphi_1 = E_1 \cdot 0,8d$$

$$\varphi_1 + \varphi_2$$

$$\sqrt{\frac{B}{\mu} \cdot \frac{K_1}{m}} = \sqrt{\frac{B}{m}} = \frac{1}{C}$$

$$C = \frac{\epsilon_0 S}{d} \quad C_2 = \frac{\epsilon_0 S}{2d}$$

$$\varphi_2 = E_2 \cdot 0,2d$$

$$\frac{\frac{\mu}{C} \cdot \mu}{\frac{K_1}{K_2} \cdot C} = \frac{\mu^2 \frac{K_1}{K_2}}{C^2 \frac{K_1}{K_2}} = \frac{\mu^2}{C^2} \frac{K_1}{K_2}$$

$$C = \frac{q}{C} = \frac{q d}{\epsilon_0 S}$$

$$U = \frac{q}{C}$$

$$\varphi = \frac{q}{C_2}$$

$$\varphi = \frac{C}{C_2} U = \frac{U}{5}$$

$$\Delta m = K_L B$$

$$\frac{3}{4} \cdot \frac{1}{5} = \frac{3}{20}$$