

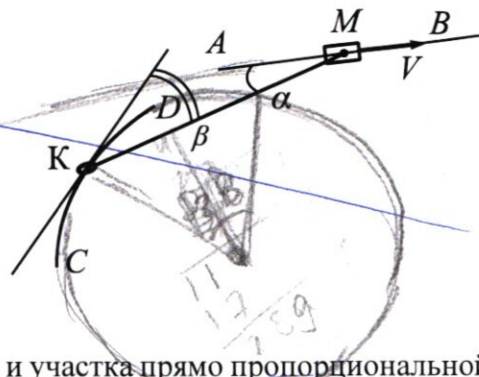
Олимпиада «Физтех» по физике, ф

Класс 11

Вариант 11-03

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

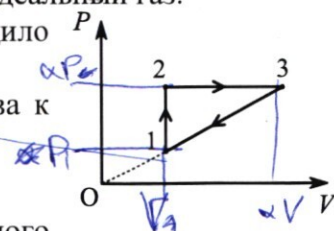
1. Муфту М двигают со скоростью $V = 34$ см/с по горизонтальной направляющей АВ (см. рис.). Кольцо К массой $m = 0,3$ кг может двигаться без трения по проволоке CD в виде дуги окружности радиусом $R = 0,53$ м. Кольцо и муфта связаны легкой нитью длиной $l = 5R/4$. Система находится в одной горизонтальной плоскости. В некоторый момент нить составляет угол α ($\cos \alpha = 15/17$) с направлением движения муфты и угол β ($\cos \beta = 3/5$) 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.



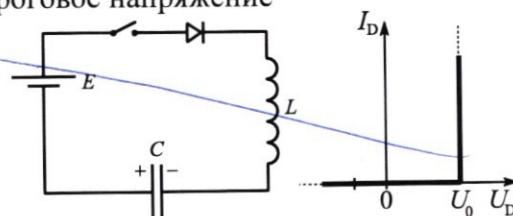
3. Обкладки конденсатора – круглые металлические сетки, радиус обкладок намного больше расстояния d между обкладками. Из точки, находящейся между обкладками на оси симметрии на расстоянии $0,3d$ от отрицательно заряженной обкладки стартует с нулевой начальной скоростью отрицательно заряженная частица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

- 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.

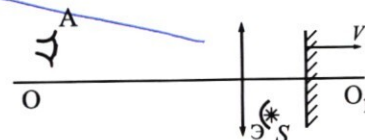
4. В цепи, схема которой показана на рисунке, ключ разомкнут, ЭДС идеального источника $E = 6$ В, конденсатор емкостью $C = 40$ мкФ заряжен до напряжения $U_1 = 2$ В, индуктивность идеальной катушки $L = 0,1$ Гн. Вольтамперная характеристика диода дана на рисунке, пороговое напряжение диода $U_0 = 1$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

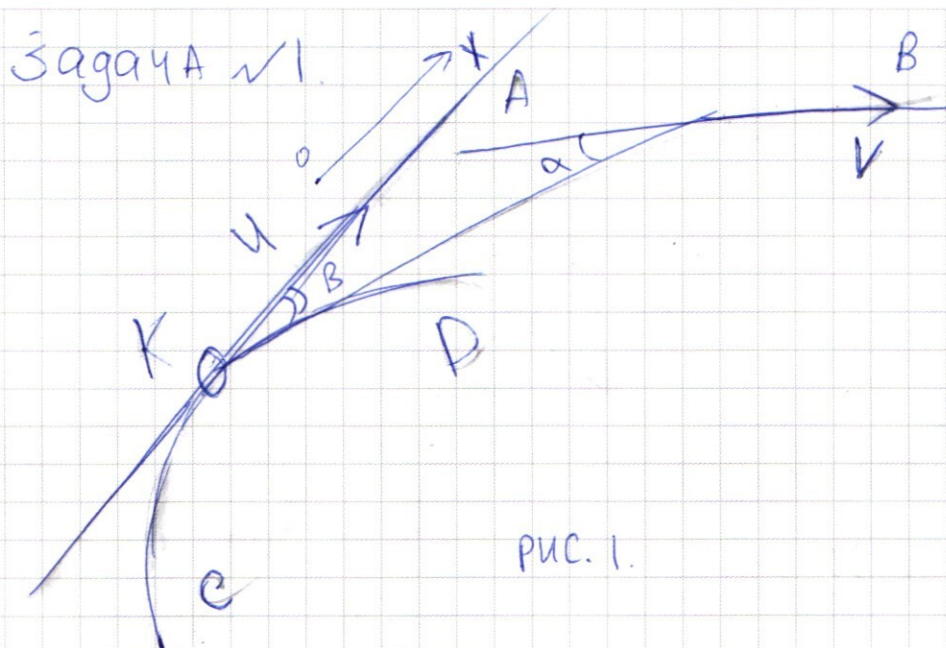


5. Оптическая система состоит из тонкой линзы с фокусным расстоянием F , плоского зеркала и небольшого экрана Э, расположенного так, что свет от источника S может попасть на линзу только после отражения от зеркала (см. рис.). Зеркало расположено перпендикулярно главной оптической оси OO_1 линзы. Источник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



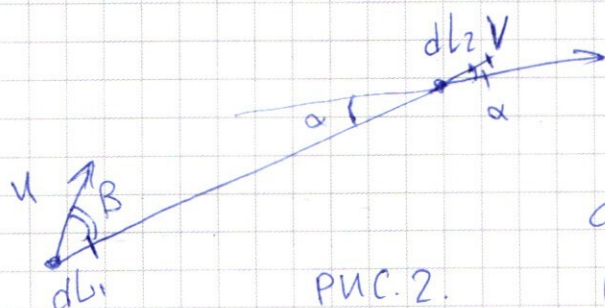
1)

- Пусть скорость кольца - U ,

тогда используем кинематическую связь:

- т.к. нить можно считать нерастяжимой $\Rightarrow$

ее длина сохраняется $\Rightarrow$ если ее длина L , то $dL = 0$



$$dL_1 = U \cos \beta dt \quad (\text{рис. 2})$$

$$dL_2 = V \cos \alpha dt \Rightarrow$$

$$dL_2 - dL_1 = dL = 0 \Rightarrow$$

$$U \cos \beta = V \cos \alpha \Rightarrow$$

$$U = V \frac{\cos \alpha}{\cos \beta}, \text{ где } U - \text{проекция на ось } OX \Rightarrow$$

$$U = 50 \text{ см/с}$$

2) чтобы найти скорость кольца отн. муфты ($V_{отн}$) перейдем в сист. отсч. муфты (она в ней покоится)

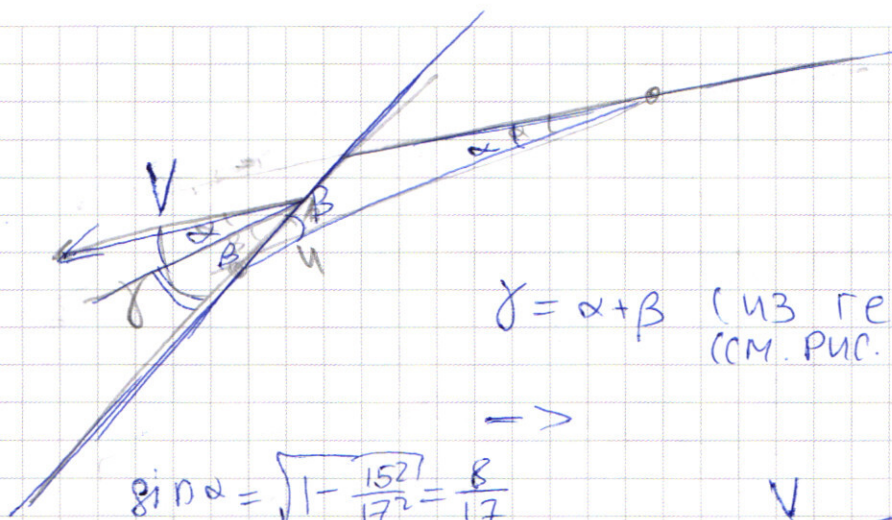
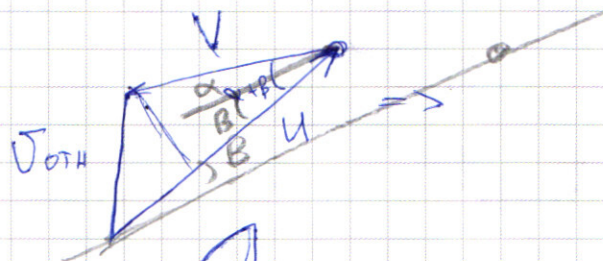


Рис. 3

$\gamma = \alpha + \beta$ (из геометрич. постро.)
(см. рис. 3)

$$\sin \alpha = \sqrt{1 - \frac{152^2}{17^2}} = \frac{8}{17}$$

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



из т. косинусов:

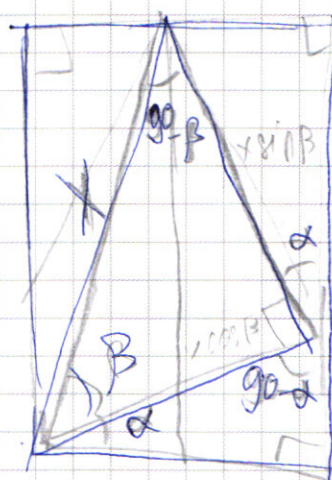
$$U_{отн}^2 = V^2 + U^2 - 2VU \cos(\alpha + \beta)$$

$$U_{отн}^2 = 34^2 + 50^2 - 2 \cdot 50 \cdot 34 \cdot \frac{13}{85} =$$

$$= 34^2 + 50^2 - 40 \cdot 13 =$$

$$= 1156 + 2500 - 520 =$$

$$U_{отн} = 56 \text{ см/с}$$



$$\begin{aligned} U \cos(\alpha + \beta) &= \\ &= U \cos \beta \cos \alpha - U \sin \beta \sin \alpha \\ \Rightarrow \cos(\alpha + \beta) &= \cos \alpha \cos \beta - \\ &\quad - \sin \alpha \sin \beta = \\ &= \frac{15}{17} \cdot \frac{3}{5} - \frac{4}{5} \cdot \frac{8}{17} = \\ &= \frac{13}{85} \end{aligned}$$

3) чтобы посчитать силу нити, нужно записывать 2 зн по ось ОХ, т.к проекция реакции опоры на эту ось 0 (т.к гладко),

кольцо относительно муфты вращается со скоростью угловой:

$$\omega = \frac{U \sin \beta + V \sin \alpha}{L} = \frac{56 \text{ см/с} \cdot 4 + 34 \cdot 8}{5 \cdot 53 \text{ см}} = \frac{224}{265} \frac{1}{\text{с}}$$

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

$$\Rightarrow \frac{\Delta U_{2-3}}{A_{2-3}} = \frac{\frac{3}{2} P_0 (V_0 - V_1)}{\frac{3}{2} P_0 (V_0 - V_1)} = \frac{3}{2}$$

3) $\eta = \frac{A_{\text{полн}}}{Q_{\text{полн}}}$, $A_{\text{полн}}$ — РАБОТА за цикл
 $Q_{\text{полн}}$ — полное подв. тепло за цикл

~~$A = S_{\Delta 123}$, т.к. по часовой стрелке процесс $\Rightarrow$
 $A = \frac{(V_0 - V_1)(P_0 - P_1)}{2}$~~

~~$Q_{\text{полн}} = Q_{1-2} + Q_{2-3}$, т.к. $Q_{3-1} = 0$ (тепло уходит)~~

~~$\Rightarrow Q_{\text{полн}} = C_{12} (T_2 - T_1) + C_{23} (T_3 - T_2) =$
 $= \frac{3}{2} \text{JR} \left(\frac{P_0 V_1}{\text{JR}} - \frac{P_1 V_1}{\text{JR}} \right) + \frac{5}{2} \text{JR} \left(\frac{P_0 V_0}{\text{JR}} - \frac{P_0 V_1}{\text{JR}} \right) =$
 $= \frac{3}{2} (P_0 V_1 - P_1 V_1) + \frac{5}{2} (P_0 V_0 - P_0 V_1) \Rightarrow$~~

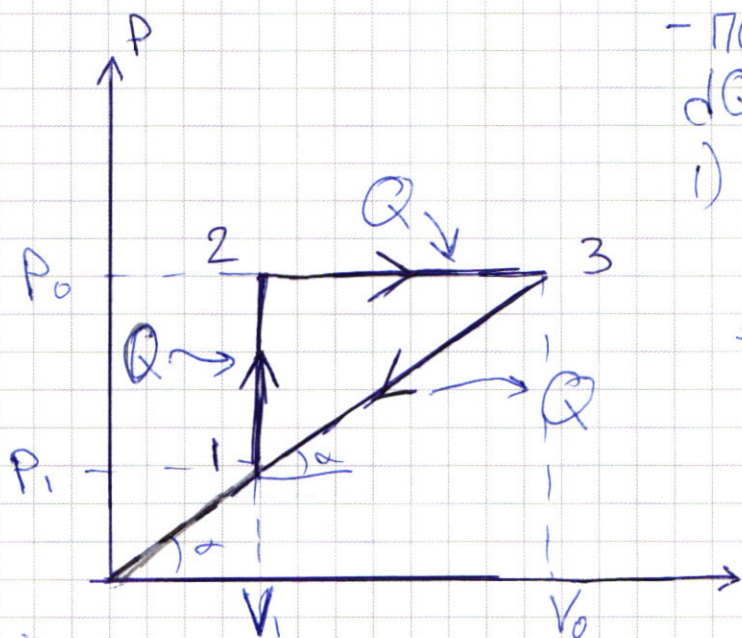
~~$\eta = \frac{P_0 V_0 - P_0 V_1 - P_1 V_0 + P_1 V_1}{3 P_0 V_1 - 3 P_1 V_1 + 5 P_0 V_0 - 5 P_0 V_1} = \frac{P_0 V_0 - P_0 V_1 - P_1 V_0 + P_1 V_1}{5 P_0 V_0 - 3 P_1 V_1 - 2 P_0 V_1}$~~

~~т.к. 1-3 идет из "0" $\Rightarrow \tan \alpha = \text{const} \Rightarrow \frac{P_0}{V_0} = \frac{P_1}{V_1} \Rightarrow$
 $k = \frac{P_0}{P_1} = \frac{V_0}{V_1} \Rightarrow$ поделим все на P_1 и V_1 :~~

~~$\eta = \frac{k^2 - k - k + 1}{5k^2 - 3 - 2k} = \frac{k^2 - 2k + 1}{5k^2 - 3 - 2k},$~~

~~при max η , $d\eta = 0 \Rightarrow$~~

Задача №2.



- по закону сохранения энергии:

$$dQ = dA + dU$$

1) на 1-2: $dA = 0$

$dU > 0$, т.к. P-растет
($U = \frac{1}{2}PV$, $V = \text{const}$)

$\Rightarrow$ 1-2 - поглощается

на 2-3:

$dA = P dV > 0$, т.к. V-растет

$dU = \frac{1}{2} P dV > 0$, т.к. V-растет, $P = \text{const} \Rightarrow$

$\Rightarrow$ 2-3 - поглощается

на 3-1:

$dA = P dV < 0$, т.к. V-падает

$dU = \frac{1}{2} P dV < 0$, т.к. P и V-падают
($\pm V dP$) $\Rightarrow$

на 3-1 - отдается тепло

$\Rightarrow$ повышение темпер.
на 1-2 и 2-3

1) на 1-2:

$$C_0 = \frac{dQ}{dT} = \frac{dA + dU}{dT} = \frac{dU}{dT}$$

$$= \frac{dT \cdot \frac{3}{2} R}{dT} = \frac{3}{2} R = C_{1-2}$$

на 2-3:

$$C_0 = \frac{dQ}{dT} = \frac{dA + dU}{dT} =$$

$$= \frac{P dV + \frac{3}{2} R dT}{dT} = \frac{3}{2} R + \frac{P dV}{dT}$$

$$\Rightarrow C_{2-3} = \frac{3}{2} R + R = \frac{5}{2} R$$

$$PV = \gamma RT \Rightarrow$$

$$P dV + V dP = \gamma R dT$$

$$P dV = \gamma R dT \Rightarrow$$

2) изобарный - 2-3, т.к. $P = \text{const}$:

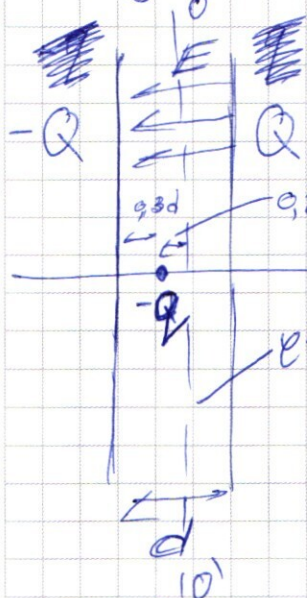
$$A_{2-3} = \int_{V_1}^{V_0} P dV = P_0 (V_0 - V_1)$$

$$U = \frac{3}{2} \gamma RT = \frac{3}{2} PV$$

$$\Delta U_{2-3} = U_3 - U_2 = \frac{3}{2} P_0 V_0 - \frac{3}{2} P_0 V_1 = \frac{3}{2} P_0 (V_0 - V_1) \Rightarrow$$

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

Задача №3.



- пусть заряды обкладок
конденсатора $(\pm Q)$, заряд частицы $(-q)$

- запишем закон сохранения
энергии данной частицы:

$$E_0 = \varphi_0(-q) + \frac{mV_0^2}{2} \Rightarrow$$

$$E_0 = \frac{q_2 d Q q}{\epsilon_0 S}$$

φ_0 - потенциал
в точке где изнач. была частица

$$\varphi_0 = 0 - 0.2d \cdot E = - \frac{0.2d \cdot Q}{\epsilon_0 S}$$

т.к на оси OO' $\varphi = 0$ (эквипот. пов-сть (линия))

1) Введём ось Ox , где O - на оси нулевого
потенциала
между обкладками
 $\varphi(x) = \frac{x \cdot Q}{\epsilon_0 S} \Rightarrow E(x) = - \frac{q Q x}{\epsilon_0 S}$
пот. энерг $\Rightarrow$

ЗСЭ для частицы:

$$E_0 = E_0(x) + \frac{mV_x^2}{2} \Rightarrow \text{т.к } |q| = m \gamma \Rightarrow$$

$$\frac{0.2d Q q}{\epsilon_0 S} = - \frac{Q x \gamma}{\epsilon_0 S} + \frac{V_x^2}{2} \Rightarrow V_x^2 = \frac{Q \gamma}{\epsilon_0 S} (0.2d + x) \cdot 2$$

$$\Rightarrow V_x = \sqrt{\frac{Q \gamma (0.2d + x) \cdot 2}{\epsilon_0 S}} \Rightarrow \text{на бесконечности } V_x = \dots$$

Найдем T (время до точки на осевом расстоянии между пластинами):

$$dX = V_x dt \Rightarrow$$

$$dt = \frac{dX}{V_x} = \frac{dX \sqrt{\epsilon_0 S}}{\sqrt{Qx \cdot 2(0,2d + X)}} =$$

$$= \frac{\sqrt{\epsilon_0 S}}{\sqrt{2Qx}} \cdot \frac{dX}{\sqrt{0,2d + X}} \Rightarrow$$

$$t = \frac{\sqrt{\epsilon_0 S}}{\sqrt{2Qx}} \int_{-0,2d}^0 \frac{dX}{\sqrt{0,2d + X}} =$$

$$\text{поставь } \sqrt{0,2d + X} = k$$

$$0,2d + X = k^2$$

$$dX = 2k dk \Rightarrow$$

$$= \frac{\sqrt{\epsilon_0 S}}{\sqrt{2Qx}} \cdot 2 \left(\sqrt{0,2d} - \sqrt{0,2d - 0,2d} \right) = \int \frac{2k dk}{k} = 2 \int dk$$

$$= \sqrt{\frac{2\epsilon_0 S}{Qx}} \cdot 0,2d \Rightarrow$$

$$T = \sqrt{\frac{2\epsilon_0 S}{Qx}} \cdot 0,2d, \text{ это еще не ответ}$$

2) при вылете:

$$V_x = V_1 \Rightarrow X = \frac{d}{2}$$

$$V_1 = \sqrt{\frac{Qx \cdot 2 \cdot 0,7d}{\epsilon_0 S}} \Rightarrow \sqrt{\frac{\epsilon_0 S}{Qx}} = \left(\frac{V_1}{\sqrt{1,4d}} \right)^{-1} \Rightarrow$$

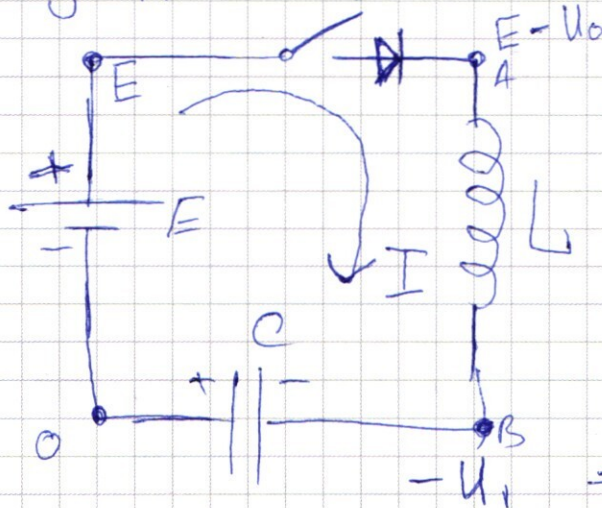
$$T = \sqrt{\frac{0,4d}{1,4}} \cdot \sqrt{\frac{\epsilon_0 S}{Qx}} = \sqrt{\frac{0,4d}{1,4}} \cdot \frac{\sqrt{1,4d}}{V_1} = \frac{\sqrt{0,56d}}{V_1}$$

$$\frac{V_1^2 \epsilon_0 S}{1,4d \cdot x} = Q$$

- заряд обкладок на бесконечности $U_n = 0 \Rightarrow$
 $E_0 = \frac{Q}{\epsilon_0 S} = \frac{Qx}{\epsilon_0 S} \Rightarrow$

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

Задача ✓ 4



$CU_1 = q_0 = \text{начальн. заряд конденс.}$
 $= 80 \text{ мкКл}$

1) допустим диод
будет открыт,
тогда разность

потенц $\varphi_A - \varphi_B = E + U_1 - U_0$

$$\Rightarrow \varphi_A - \varphi_B = I L \Rightarrow$$

$$I = \frac{\varphi_A - \varphi_B}{L} = \frac{70 \text{ В}}{0,1 \text{ Гн}} = \frac{70 \text{ В}}{\text{Гн}} = \frac{70 \text{ А}}{\text{с}}$$

если бы диод

был закрыт $\Rightarrow I = 0 \Rightarrow$

$$\varphi_A - \varphi_B = 0 \Rightarrow U_0 > E + U_1 \Rightarrow \text{X}$$

2) найдем максимальный ток:

- во первых если он есть $\Rightarrow$ диод открыт

+ ~~возрастает заряд конденсатора~~: при максимальном
~~токе $I = 0$ (выше он~~
~~уже не установится)~~ $\Rightarrow \varphi_A - \varphi_B = 0$

$$\varphi_A - \varphi_B = E - U_0 + U_1'$$

U_1' - заряд конденсатора

$$\Rightarrow U_1' = U_0 - E = -5 \text{ В}$$

в этот момент

(перезарядится)

- ПРИМЕНИМ ЗАКОН СОХРАНЕНИЯ ЭНЕРГИИ:

$A = Q + \Delta W$, Q - тепло выделяющееся на диоде

$$dQ = I dt \cdot U_0 \Rightarrow$$

$$Q = U_0 \Delta q$$

- т.к. на рр. на нем постоянно

A - РАБОТА ИСТОЧНИКА ТОКА:

$$A = \int \mathcal{E}_0 \cdot I dt = \mathcal{E}_0 \cdot \Delta q \Rightarrow$$

$$\Delta W = A - Q = (\mathcal{E}_0 - U_0) \Delta q,$$

найдем Δq :

$$|q_k - q_0| = |C U_1 + C U_1| = C |U_1 + U_1| = 7 \text{ В} \cdot 40 \text{ мкФ} = 280 \text{ мкКл}.$$

$$\Rightarrow \Delta W = 5 \text{ В} \cdot 280 \text{ мкКл} = 1400 \text{ мкДж} = 1,4 \text{ мДж}.$$

$$\Delta W = W_k - W_0 = \frac{L I_{\text{max}}^2}{2} + \frac{C U_1^2}{2} - \frac{C U_1^2}{2} \Rightarrow$$

$$L I_{\text{max}}^2 = 2,4 \text{ мДж} + 2 \text{ В}^2 \cdot 40 \text{ мкФ} = 2,4 - 0,8 \text{ мДж} = 1,56 \text{ мДж} \Rightarrow$$

$$I_{\text{max}}^2 = \frac{1,56 \text{ мДж}}{0,1 \text{ Гн}} = 15,6 \text{ мДж} \Rightarrow$$

$$I_{\text{max}}^2 = 4,39 \text{ А}^2 \Rightarrow 2^2 \cdot 2^2 \Rightarrow$$

3) НАПРЯЖЕНИЕ

$$I_{\text{max}} \approx 4 \text{ мА}$$

УСТАНОВИТСЯ, КОГДА ТОКИ ПЕРЕСТАНУТ ТЕЧЬ $\Rightarrow$

$$U_A - U_B = 0 = \dot{I} L \Rightarrow \mathcal{E} = U_2 = 6 \text{ В}$$

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

Задача №5.

1) В НАЧАЛЬНЫЙ
МОМЕНТ.

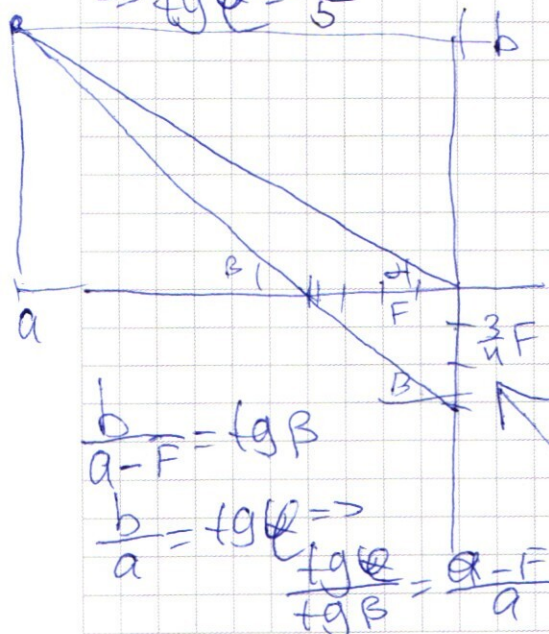
$$\tan \varphi = \frac{X \cdot 2}{F} = \frac{\frac{3}{4}F - X}{\frac{3}{4}F}$$

$$X \cdot 2 \cdot \frac{3}{4}F = \frac{3}{4}F^2 - X$$

$$X \cdot \frac{6}{4} + X = \frac{3}{4}F \Rightarrow$$

$$X = \frac{3F}{10}$$

$$\Rightarrow \tan \varphi = \frac{3}{5}$$



$$\frac{b}{a-F} = \tan \beta$$

$$\frac{b}{a} = \tan \varphi \Rightarrow$$

$$\frac{\tan \varphi}{\tan \beta} = \frac{a-F}{a} = \frac{4}{5} \Rightarrow$$

$$5a - 5F = 4a \Rightarrow$$

РАСС. ОТ ПЛОСК
ЛИНЗЫ ГО
НАБЛЮДАТЕЛЯ

$$a = 5F$$

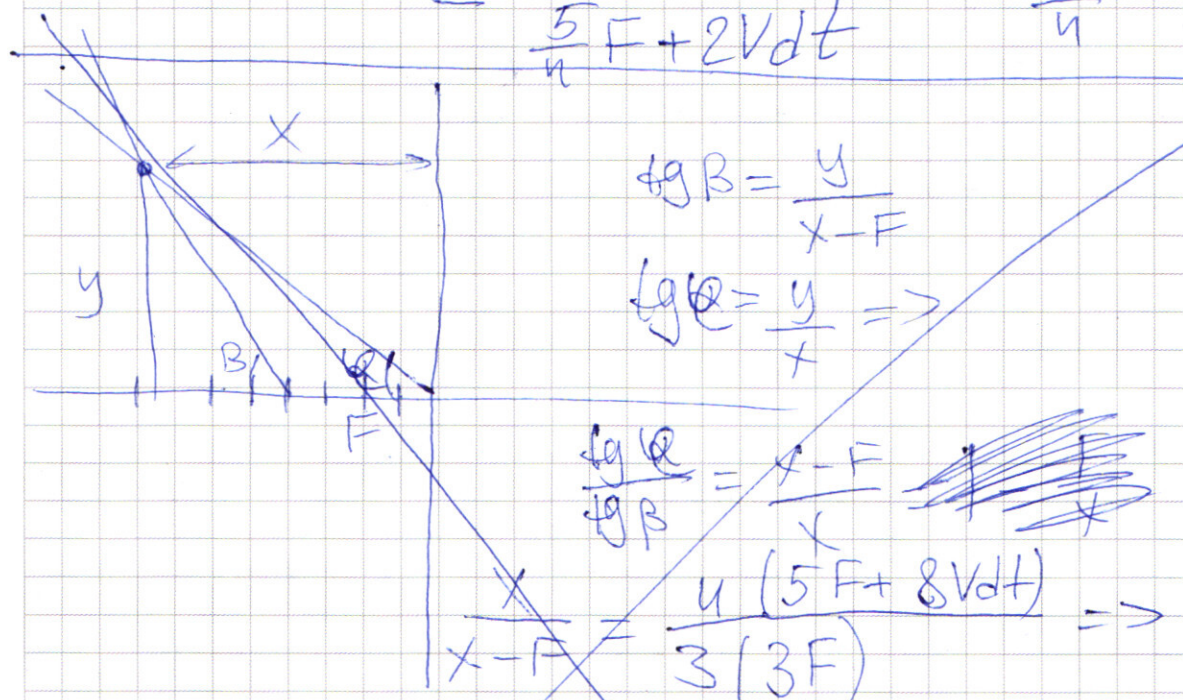
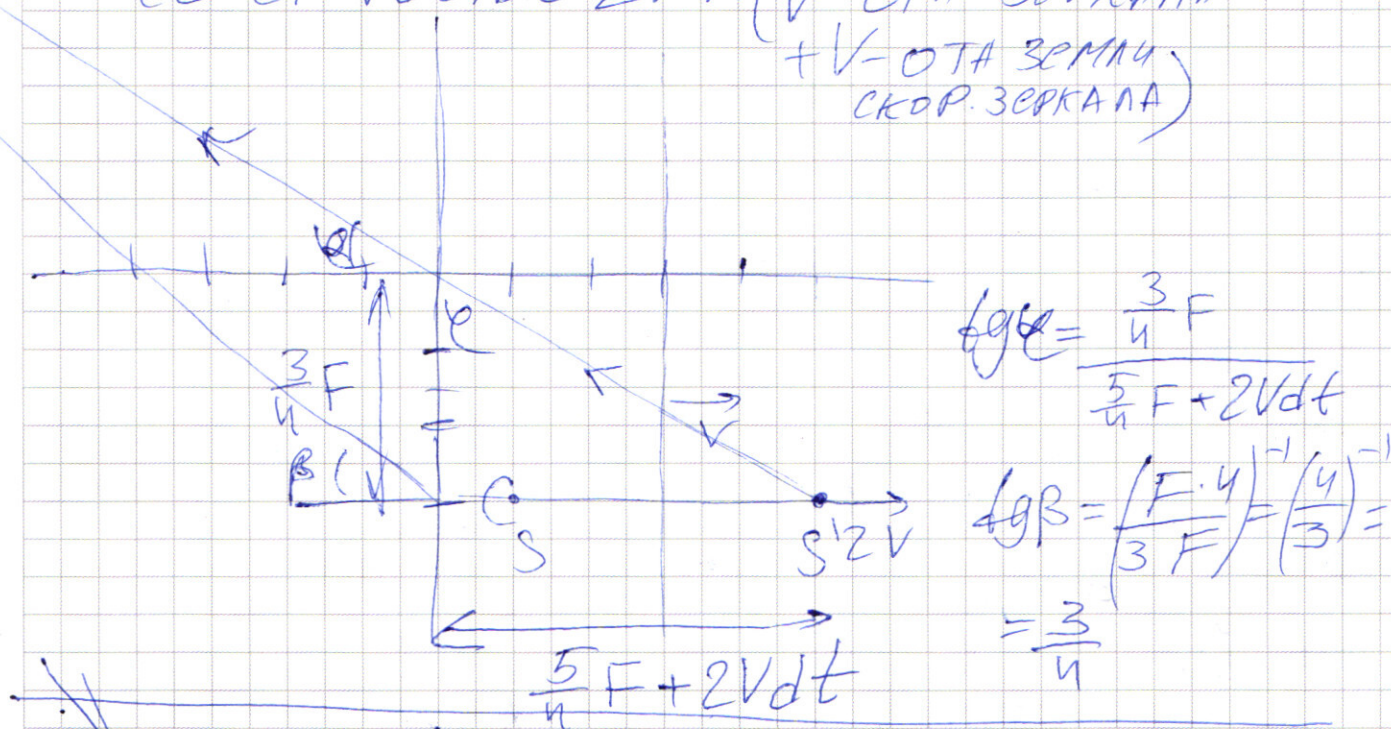
- ЭТО ЭКВИВАЛЕНТНО
ТОМУ, ЧТО ЗА ЗЕРКАЛОМ
S'

- ИЗОБРАЖЕНИЕ ОТ S' ДОЛЖНО
ОПРЕДЕЛЯТЬСЯ ТАК-ЖЕ ЕДИНСТВ.
ОБРАЗОМ $\Rightarrow$ МОЖНО ПУСТИТЬ
ЛУЧ $\parallel$ ГОС (ХОТЬ ОНИ НЕ СУЩЕСТВ.)

ИЗ ЗА ЭКРАНА, НО ПЕРЕСЕЧЕТ
ПЕРВЫЙ ЛУЧ ТАМ ЖЕ, ГДЕ И
СУЩЕСТВУЮЩИЕ):

$$\tan \beta = \frac{3}{4} \frac{F}{F} = \frac{3}{4}$$

2) Изображение в зеркале движется
со скоростью $2V$: (V - отн. зеркала
+ V - отн. земл. скор. зеркала)



$$9FX = 20FX + 32x \cdot Vdt - 20F^2 - 32FVdt$$

$$0 = 11F \cdot x + 32xVdt - 20F^2 - 32VdtF$$

$$x = 5F + Vdt \Rightarrow$$

$$0 = 11F(5F + Vdt) + 32Vdt(5F + Vdt) - 20F^2 - 32VdtF$$

$$0 = 55F^2 + 11FVdt + 160FVdt - 20F^2 - 32FVdt$$

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

2) воспользуемся формулой тонкой линзы:

$$\frac{1}{f} + \frac{1}{d} = \frac{1}{F} \Rightarrow \text{пусть } d - \text{расстояние}$$

$$\frac{1}{d} = \frac{1}{F} - \frac{4}{5F} \Rightarrow \text{от линзы до изобр.} \Rightarrow$$

$$= \frac{1}{F \cdot 5} \Rightarrow d = 5F - \text{Тот же ответ}$$

если же учесть движение! ^{на вопрос,}

$$\frac{1}{d} = \frac{1}{F} - \frac{1}{\frac{5}{4}F + 2Vdt} = \frac{\frac{5}{4}F + 2Vdt - F}{F(\frac{5}{4}F + 2Vdt)} =$$

$$= \frac{2Vdt + \frac{F}{4}}{F(\frac{5}{4}F + 2Vdt)} = \frac{8Vdt + F}{F^2 \cdot 5 + 8FVdt} \Rightarrow$$

$$d = \frac{F^2 \cdot 5 + 8FVdt}{8Vdt + F} \Rightarrow$$

$$\Delta d = d - 5F = \frac{F^2 \cdot 5 + 8FVdt - 40FVdt - 5F^2}{8Vdt + F} =$$

$$= -\frac{32Vdt \cdot F}{F + 8Vdt}$$

мало по сравн.
с F $\Rightarrow$

$$\frac{\Delta d}{dt} = -32V = V_{\text{изобр.}}$$

где $V_{\text{изобр.}}$ - прех. на ось ОХ

~~tg α~~

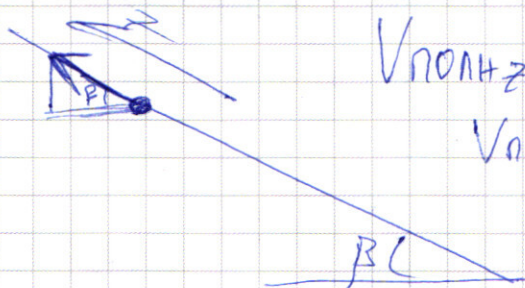
Т.к. луч, который движется под фокус линзы проходит через угол наклона $\Rightarrow$ изображение движется под тем же углом β !

~~tg β = 3/4~~

$tg \beta = \frac{3}{4}$

и $\frac{3}{-4/5}$

- зная направление скорости и ее значение на одно направление найдём полную скорость:



$$V_{полнz} \cos \beta = V_x \Rightarrow$$

$$V_{полнz} = \frac{V_x}{\cos \beta} = \frac{-32V \cdot 5}{4} =$$

$$= -40V - \text{напр. на ось OZ.}$$

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

$$U^2 = \frac{0,4 d Q \gamma}{\epsilon_0 S} \Rightarrow U^2 = \frac{0,4 d \gamma}{\epsilon_0 S} \frac{V_1^2 \epsilon_0 S}{1,4 d \gamma} \Rightarrow$$

$$U_{\infty} = \sqrt{\frac{2}{7}} V_1$$

задача 3 - продолжение.

задача №2 - продолжение

$$A = \frac{PV(\alpha-1)^2}{2}$$

$$P_0 = \alpha P, \\ V_0 = \alpha V$$

$$Q = PV \cdot \frac{3}{2}(\alpha-1) + PV \cdot \frac{5}{2}\alpha(\alpha-1) \Rightarrow$$

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

$$d\eta = 0 \Rightarrow (\alpha^2-2\alpha+1)(10\alpha+3) = \\ = (5\alpha^2+3\alpha-8)(2\alpha-2)$$

$$10\alpha^3 + 3\alpha^2 - 20\alpha^2 - 6\alpha + 10\alpha + 3 = \\ = 10\alpha^3 - 10\alpha^2 + 6\alpha^2 - 6\alpha - 16\alpha + 16$$

$$13\alpha^2 - 26\alpha + 13 = 0$$

$$\alpha^2 - 2\alpha + 1 = 0 \Rightarrow$$

$$(\alpha-1) = 0 \Rightarrow \alpha = 1 \Rightarrow \eta_{\min} = 0$$

НАШЛИ НЕ
 $\Rightarrow$ МАКСИМУМ

НО ЕСЛИ $\rightarrow$ СТРЕМИТЬ α К ∞ , ПОЛУЧИМ:

$$\eta = \frac{\alpha^2}{5\alpha^2} = \frac{1}{5} = 20\% - \text{МАКС. КРД.}$$

Задача 11 - продолжение

Задача 1 - продолжение

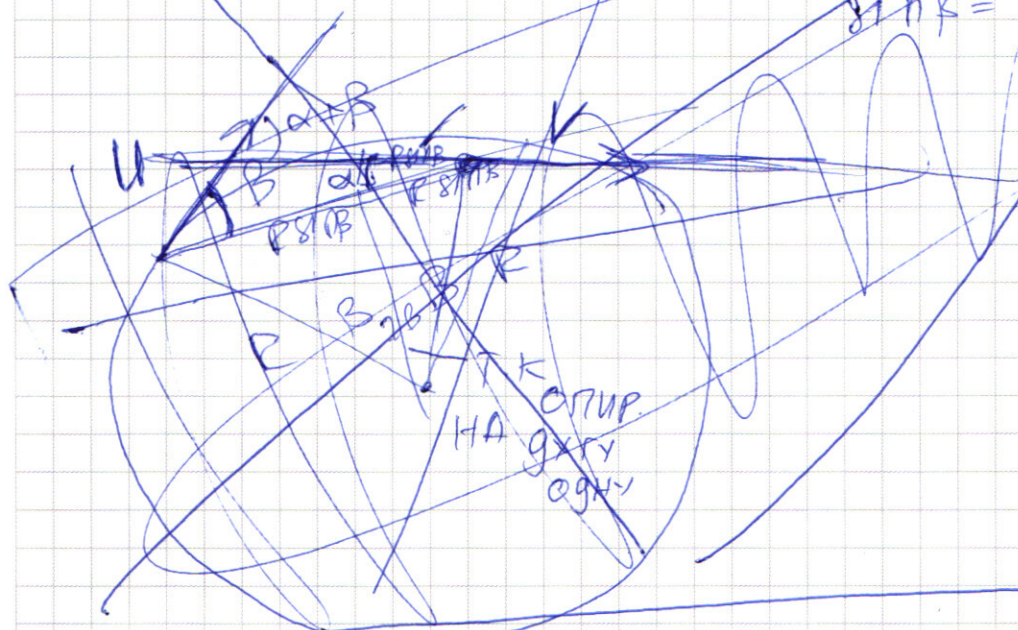
Кольцо

Вращается

$$\omega_B = \frac{50 \text{ см}}{53 \text{ см}} =$$

$$= \frac{250}{265} \frac{1}{\text{с}}$$

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



Нить вращается с угловой

скоростью $\omega = \frac{224}{265}$ (т.к. при переходе поступ. см. ω не меняется)

$$T \cos \beta \frac{d\alpha}{dt} = dP_x$$

$$dP_x = m dV_x = m V d\left(\frac{\cos \alpha}{\cos \beta}\right) \Rightarrow$$

$$T \cos \beta d\alpha = m V \left(-\sin \alpha \cos \beta + \cos \alpha \sin \beta \right) \Rightarrow$$

$$T = \frac{m V (\cos \alpha \sin \beta \cdot \omega_B - \sin \alpha \cos \beta \omega_A)}{\cos^2 \beta}$$

$$= \frac{0,3034 \cdot 125}{27} \left(\frac{15}{17} \cdot \frac{4}{5} \omega_B - \frac{8}{17} \cdot \frac{3}{5} \omega_A \right)$$

$$= \frac{0,034}{9} \left(\frac{15 \cdot 250 - 26 \cdot 224}{265} \right) \cdot 4 \approx 0,1364$$

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

$$(2k-2)(5k^2-3-2k) = (5.2k-2)(k^2-2k+1)$$

$$10k^3-6k-4k-10k^2+6+4k =$$

$$= 10k^3-20k+10-2k^2+4k-2$$

3.9.4

$$-6k-10k^2+6 = -16k+8-2k^2$$

$$8k^2-10k+2=0$$

$$4k^2-5k+1=0$$

$$k = 5 \pm \sqrt{25-16}$$

$$\begin{array}{r} 156 \overline{) 11} \\ 12 \\ \hline 36 \end{array}$$

$$2.00 - 0.44$$

$$1.56$$

$$2d+d$$

$$t \quad u$$

$$14$$

$$14$$

$$56$$

$$13+10x)(a^2-2a+1)$$

$$3x-8+5x^2$$

$$1000+400$$

$$40(25-1) 21.40$$

$$1000+400$$

$$1000+400$$

$$1000+400$$

