

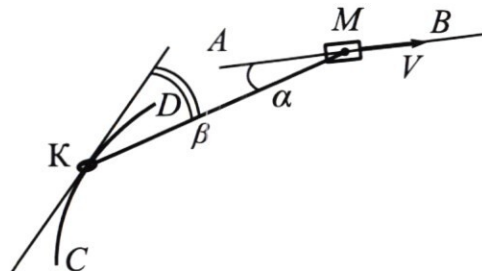
Олимпиада «Физтех» по физике, ф

Класс 11

Вариант 11-01

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

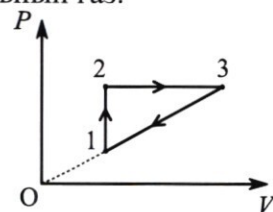
1. Муфту М двигают со скоростью $V = 68$ см/с по горизонтальной направляющей АВ (см. рис.). Кольцо К массой $m = 0,1$ кг может двигаться без трения по проволоке CD в виде дуги окружности радиусом $R = 1,9$ м. Кольцо и муфта связаны легкой нитью длиной $l = 5R/3$. Система находится в одной горизонтальной плоскости. В некоторый момент нить составляет угол α ($\cos \alpha = 15/17$) с направлением движения муфты и угол β ($\cos \beta = 4/5$) 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 количества теплоты, полученной газом, к работе газа.
- 3) Найти предельно возможное максимальное значение КПД такого цикла.



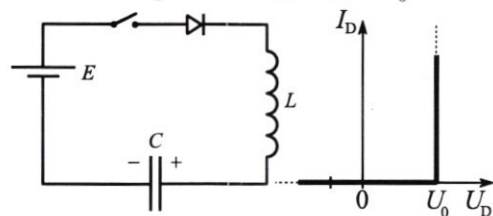
3. Обкладки конденсатора – круглые металлические сетки площадью S , расстояние между обкладками d ($d \ll \sqrt{S}$). Из точки, находящейся между обкладками на оси симметрии на расстоянии $0,25d$ от положительно заряженной обкладки, стартует с нулевой начальной скоростью положительно заряженная частица и через время T вылетает из конденсатора перпендикулярно обкладкам. Удельный заряд частицы $\frac{q}{m} = \gamma$.

- 1) Найдите скорость V_1 частицы при вылете из конденсатора.
- 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.

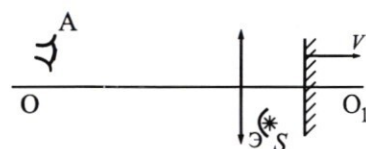
4. В цепи, схема которой показана на рисунке, ключ разомкнут, ЭДС идеального источника $E = 9$ В, конденсатор емкостью $C = 40$ мкФ заряжен до напряжения $U_1 = 5$ В, индуктивность идеальной катушки $L = 0,1$ Гн. Вольтамперная характеристика диода дана на рисунке, пороговое напряжение диода $U_0 = 1$ 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.

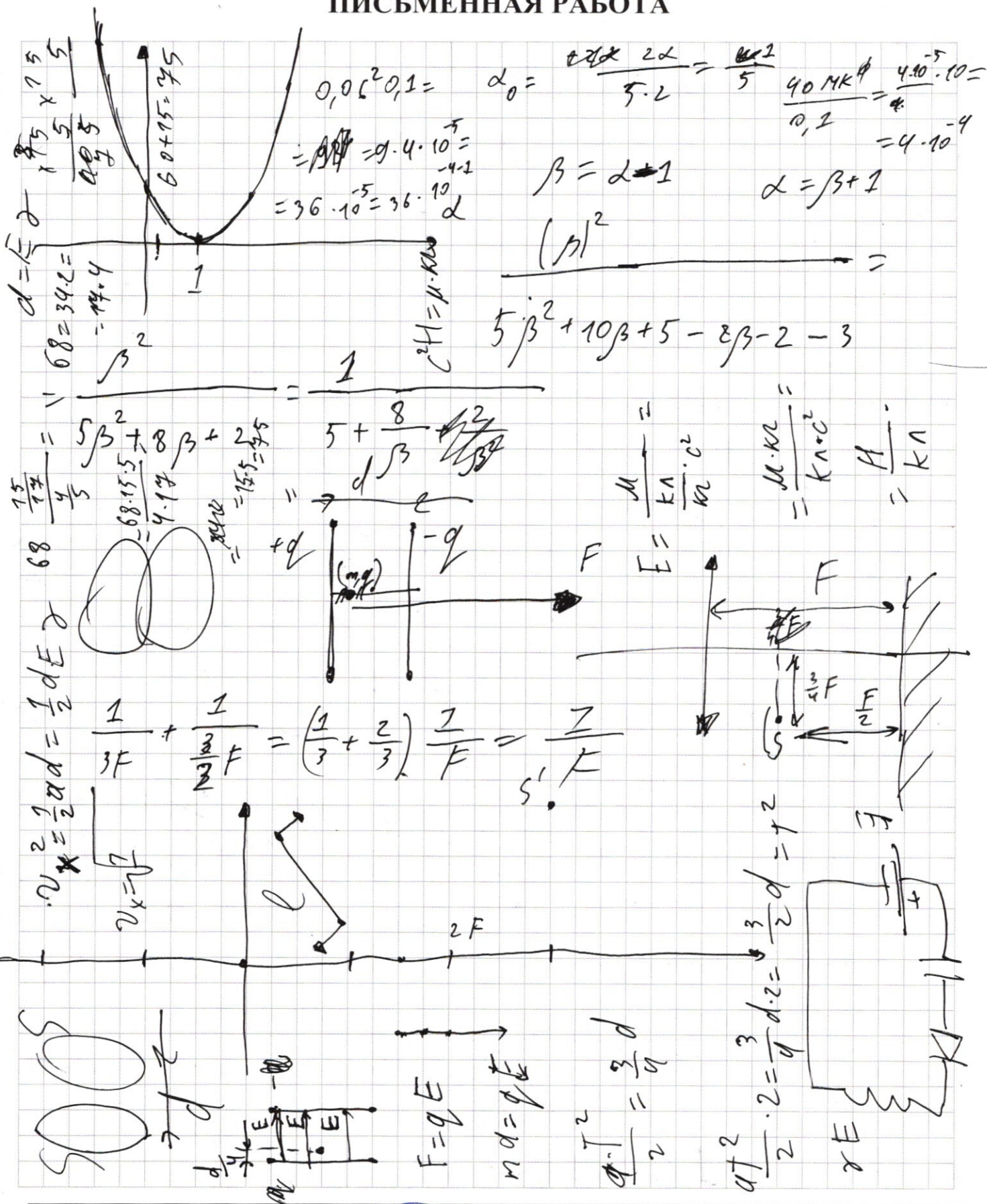


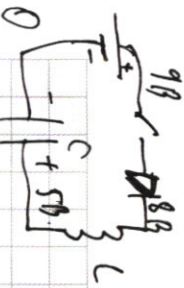
5. Оптическая система состоит из тонкой линзы с фокусным расстоянием F , плоского зеркала и небольшого экрана Э, расположенного так, что свет от источника S может попасть на линзу только после отражения от зеркала (см. рис.). Зеркало расположено перпендикулярно главной оптической оси OO_1 линзы. Источник S находится на расстоянии $3F/4$ от оси OO_1 и на расстоянии $F/2$ от плоскости 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.

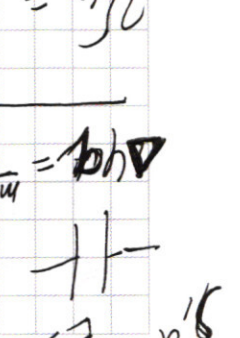
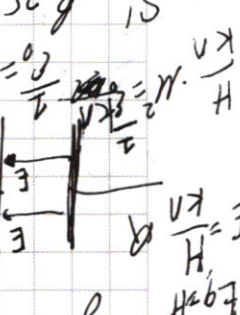
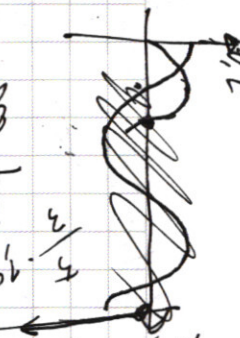
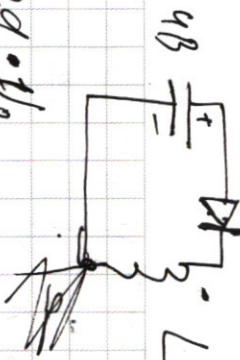


ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА





$$3B = L \frac{dI}{dt}$$

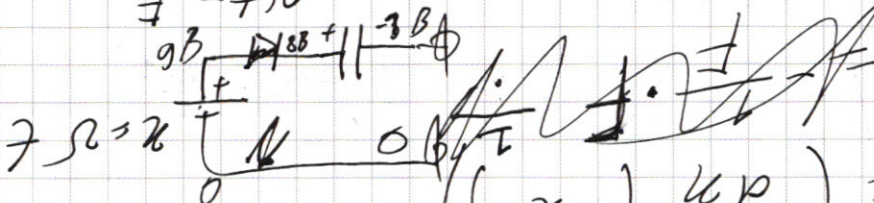


$$E - U_0 - U_2 = -E + U_0 + U_1$$

$$2E - 2U_0 - U_2 = U_2$$

$$\frac{1}{2} = \frac{1}{1} + \frac{7R}{2}$$

$$q = \frac{mv^2}{2}$$



$$\frac{dI}{dt} = \frac{1}{L} \left(\frac{dU}{dt} - \frac{dU_C}{dt} \right)$$

$$f = \frac{2 \cdot f}{2 - f} = \frac{2 \cdot 12}{2 - 12} = -2.4$$

$$f = \frac{2 \cdot f}{2 - f} = \frac{2 \cdot 12}{2 - 12} = -2.4$$

$$f = \frac{2 \cdot f}{2 - f} = \frac{2 \cdot 12}{2 - 12} = -2.4$$

$$f = \frac{2 \cdot f}{2 - f} = \frac{2 \cdot 12}{2 - 12} = -2.4$$

$$f = \frac{2 \cdot f}{2 - f} = \frac{2 \cdot 12}{2 - 12} = -2.4$$

$$f = \frac{2 \cdot f}{2 - f} = \frac{2 \cdot 12}{2 - 12} = -2.4$$

$$f = \frac{2 \cdot f}{2 - f} = \frac{2 \cdot 12}{2 - 12} = -2.4$$

$$f = \frac{2 \cdot f}{2 - f} = \frac{2 \cdot 12}{2 - 12} = -2.4$$

$$f = \frac{2 \cdot f}{2 - f} = \frac{2 \cdot 12}{2 - 12} = -2.4$$

$$f = \frac{2 \cdot f}{2 - f} = \frac{2 \cdot 12}{2 - 12} = -2.4$$

$$f = \frac{2 \cdot f}{2 - f} = \frac{2 \cdot 12}{2 - 12} = -2.4$$

☒ черновик

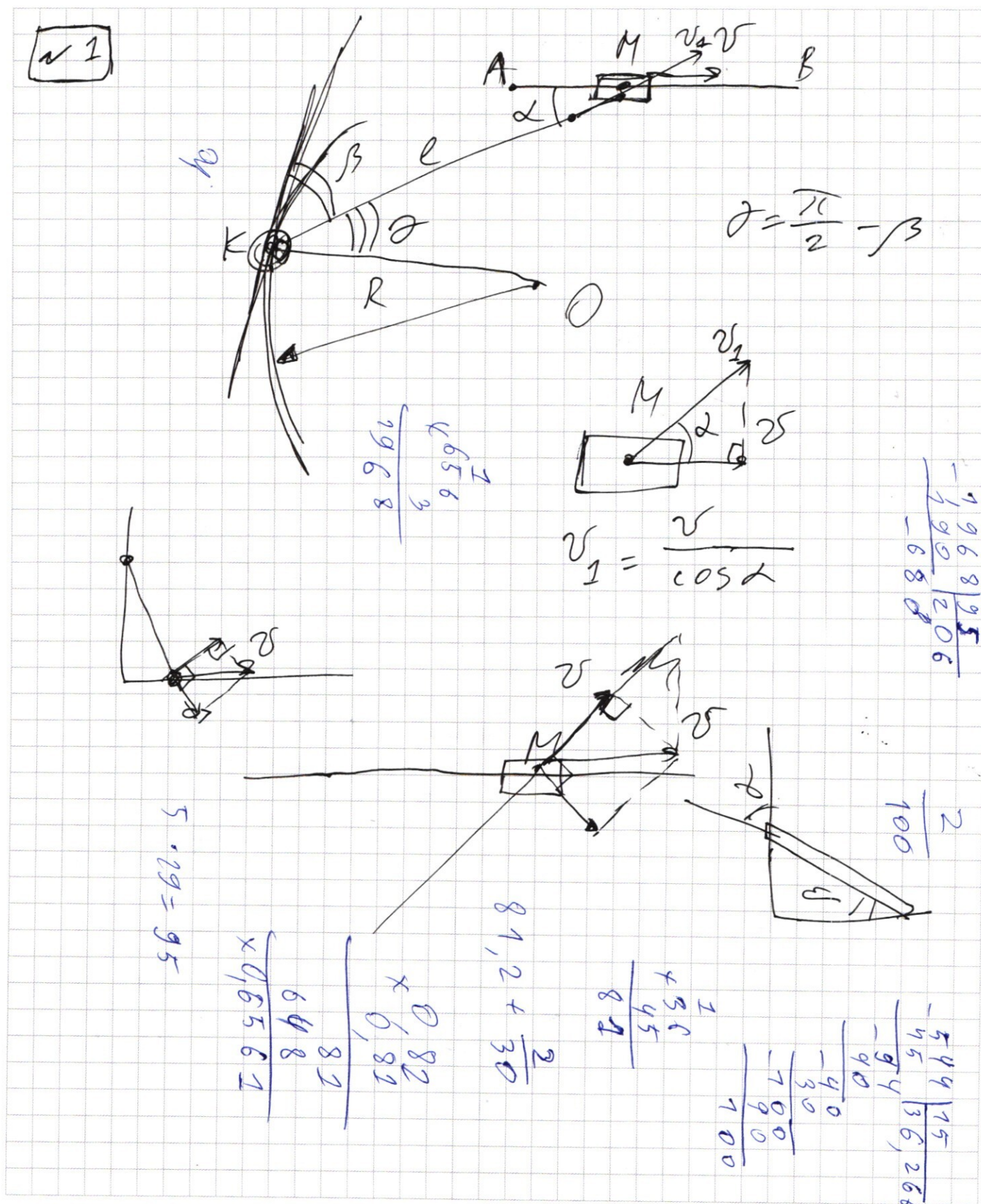
☐ чистовик

(Поставьте галочку в нужном поле)

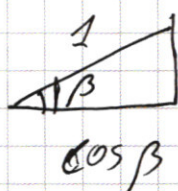
Страница №

(Нумеровать только чистовики)

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА



544

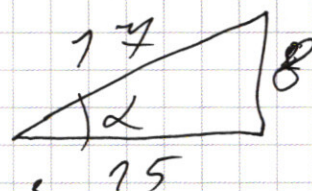
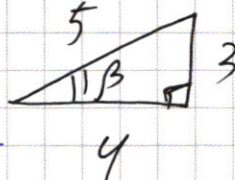


$$\sin \beta = \frac{1}{4.8} = \frac{1}{48}$$

$$\cos \beta = \frac{6}{11.4}$$

$$\times \frac{6.8}{8}$$

$$\frac{6.8}{8}$$



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

$$64 + 480 = 544$$

$$\sin \alpha = \frac{8}{15}$$

$$\frac{3}{4}$$

$$\begin{array}{r} 4 \\ + 17 \\ + 17 \\ + 17 \\ + 17 \\ \hline 289 \\ - 225 \\ \hline 64 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 25 \\ + 15 \\ + 15 \\ + 15 \\ \hline 225 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 6.8 \\ \times 8 \\ \hline 54.4 \end{array}$$

$$\frac{8}{15} + \frac{15}{17} \cdot \frac{3}{4} =$$

$$\frac{3}{4} \cdot 2 = \frac{3}{2}$$

$$\frac{75}{5} = 60 + 15$$

$$68 = 34 \cdot 2 = 17 \cdot 4$$

$$\frac{\beta}{3\beta + 5(\beta + 1)\beta} = \frac{\beta}{3 + 5(\beta + 1)} = \frac{\frac{1}{\beta}}{3 + 5\beta + 5} =$$

$$= \frac{\beta}{8 + 5\beta} = \frac{1}{\frac{8}{\beta} + 5}$$

$$\frac{\mu}{\frac{K\Lambda}{K\Lambda} c^2} = \frac{\mu K\Lambda}{c^2 K\Lambda^2} = \frac{\mu}{K\Lambda}$$

$$\epsilon_0 = \frac{K\Lambda^2}{H^2 \cdot \mu^2}$$

$$\epsilon_0 = \frac{K\Lambda^2}{H^2 \cdot \mu^2}$$

$$\frac{K\Lambda}{H^2 \cdot \mu^2} \cdot \frac{\mu}{K\Lambda} \cdot c^2 = \frac{K\Lambda \cdot \mu K\Lambda}{H c^2} = K\Lambda$$

$$E = \frac{3d}{2\gamma F^2}$$

☒ черновик

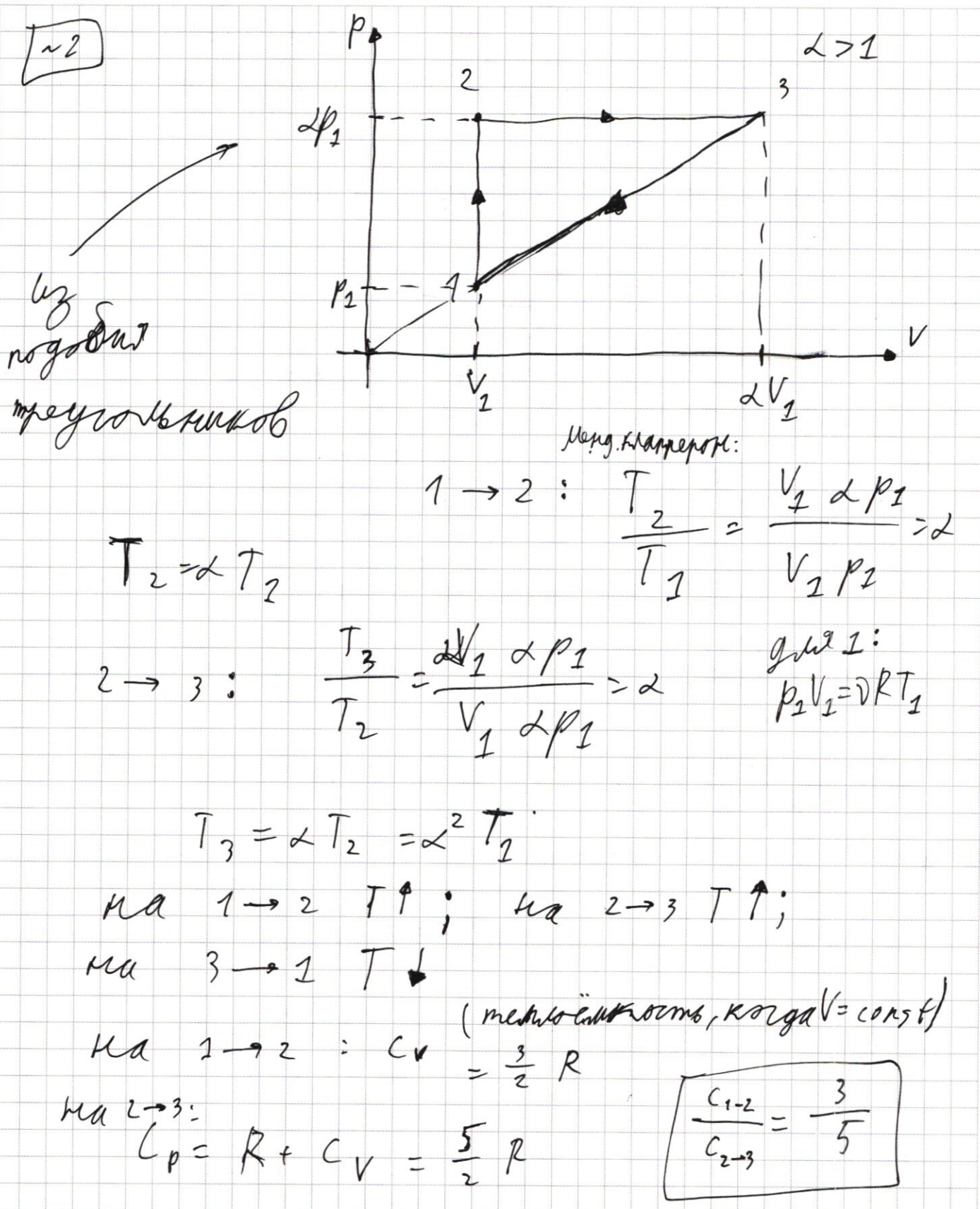
☐ чистовик

(Поставьте галочку в нужном поле)

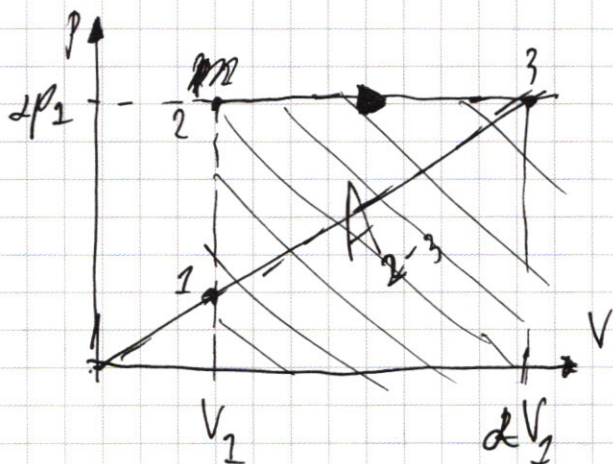
Страница №

(Нумеровать только чистовики)

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА



2)



$$A_{2-3} \propto p_1 (2V_1 - V_1) = p_1 V_1 \alpha (\alpha - 1)$$

$$Q_{2-3} = C_{2-3} (T_3 - T_2) = \frac{5}{2} R V (2^2 T_1^\alpha - 2 T_1) =$$

$$= \frac{5}{2} R V T_1 \alpha (\alpha - 1) = \frac{5}{2} p_1 V_1 \alpha (\alpha - 1)$$

$$\frac{Q_{2-3}}{A_{2-3}} = \frac{\frac{5}{2} p_1 V_1 \alpha (\alpha - 1)}{p_1 V_1 \alpha (\alpha - 1)} = \frac{5}{2}$$

за цикл (1-2-3-1) площадь Δ

$$A = \frac{1}{2} p_1 (\alpha - 1) V_1 (\alpha - 1) = \frac{p_1 V_1}{2} (\alpha - 1)^2$$

снова за цикл по формуле

$$Q_H = Q_{1-2} + Q_{2-3} = C_{1-2} (T_2 - T_1) + \frac{5}{2} p_1 V_1 \alpha (\alpha - 1) = \frac{3}{2} R V T_1 (\alpha - 1) + \frac{5}{2} p_1 V_1 \alpha (\alpha - 1) =$$

$$= p_1 V_1 \left(\frac{3}{2} (\alpha - 1) + \frac{5}{2} \alpha (\alpha - 1) \right)$$

КПД

$$\eta = \frac{A}{Q_H} = \frac{\frac{p_1 V_1}{2} (\alpha - 1)^2}{\frac{p_1 V_1}{2} (3(\alpha - 1) + 5\alpha(\alpha - 1))} =$$

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

β > 0

замена α = β + 1, η =
$$\frac{(\alpha - 1)^2}{5(\alpha + 1)^2 - 2(\alpha + 1) - 3} =$$

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

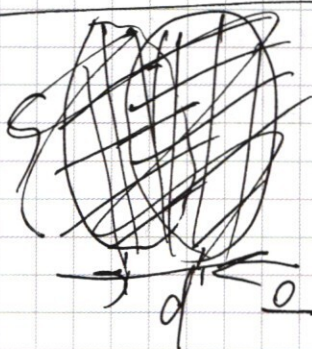
$$\mu = \frac{\beta^2}{5\beta^2 + 10\beta + 5 - 2\beta - 2 - 3} = \frac{\beta^2}{5\beta^2 + 8\beta} = \frac{1}{5 + \frac{8}{\beta}}$$

$\beta > 0$ при $\beta \uparrow$: $\mu \uparrow$ ~~и~~ ~~максимум~~

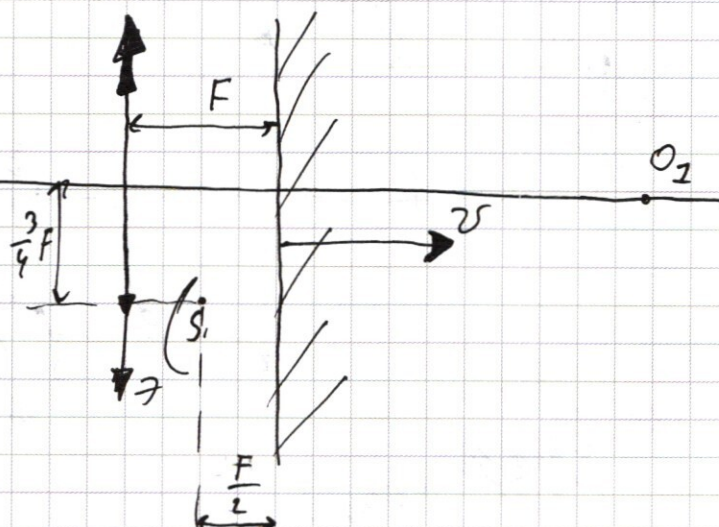
μ — непрерывна при $(\beta > 0) \Rightarrow$

$$\mu_{\max} = \lim_{\beta \rightarrow \infty} \frac{1}{5 + \frac{8}{\beta}} = \frac{1}{5}$$

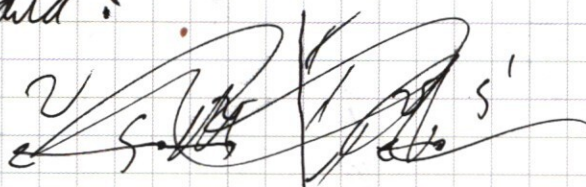
$\mu_{\max} = \frac{1}{5}$	Ответ: 1) $\frac{C_{1-2}}{C_{2-3}} = \frac{3}{5}$ $\frac{Q_{2-3}}{A_{2-3}} = \frac{5}{2}$ $\mu_{\max} = \frac{1}{5}$
----------------------------	--

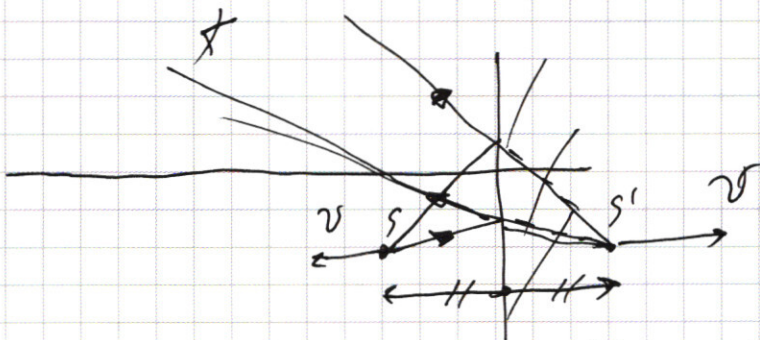


~ 5

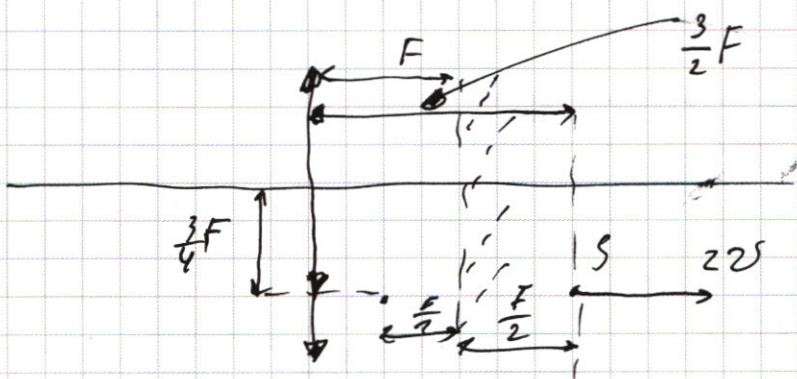


в с.о. зеркала:

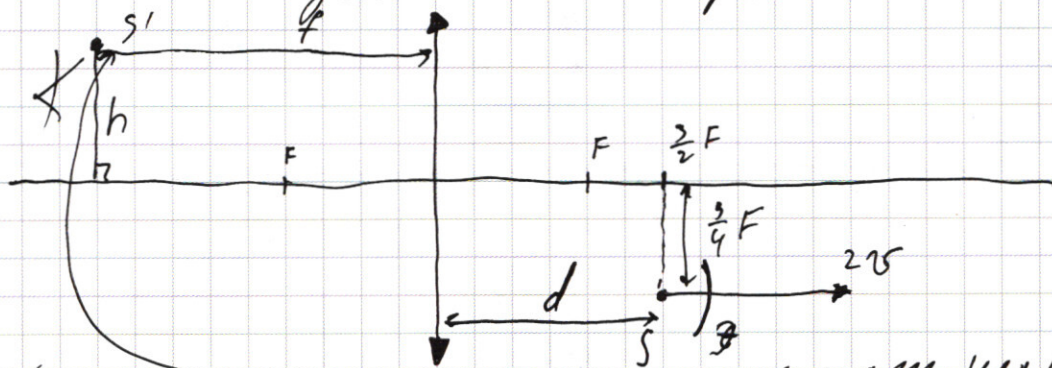




источника
изображение ~~зритель~~ в с.о. зеркала
движется с v вправо
в с.о. ~~зеркала~~ инерции;



предполагая изначальную систему
можно заменить эквивалентной:



изображение

эквивалентная
что теперь
не влияет.

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

$$d = \frac{3}{2} F$$

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

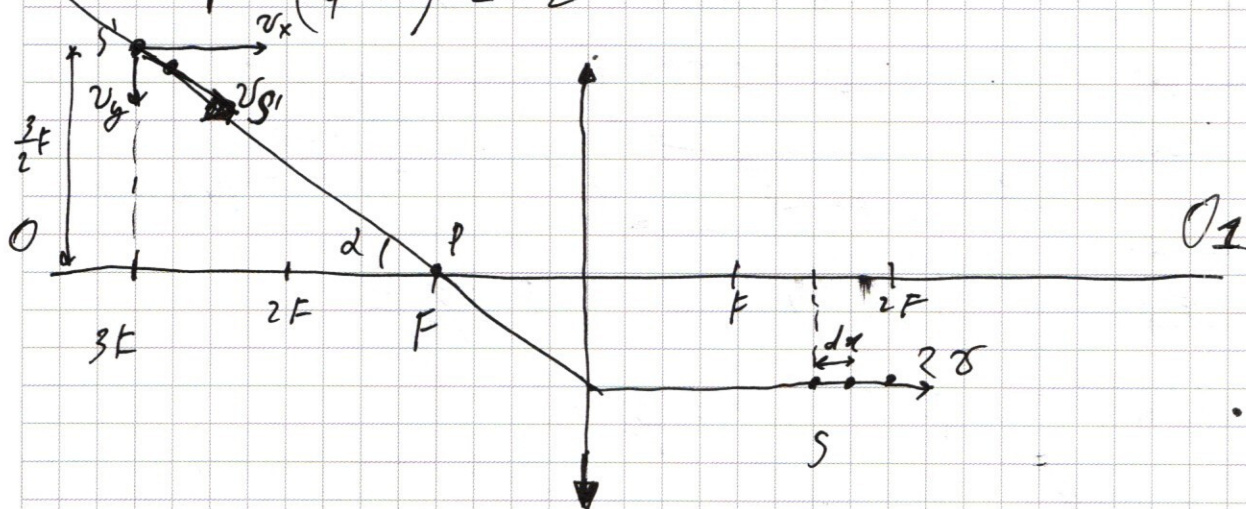
ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{F} - \frac{1}{\frac{3}{2}F} = \frac{1}{F} \left(1 - \frac{2}{3}\right) = \frac{1}{3F}$$

$$f = 3F$$

$$F = \frac{f}{d} = \frac{3F}{\frac{3}{2}F} = 2$$

$$h = F \cdot \left(\frac{3}{4}F\right) = \frac{3}{2}F$$



Наблюдатель ~~в точке~~ А сможет увидеть
источник на расстоянии $3F$
или больше.

✗ перемещение не d , тогда ~~изображение~~
из всех точек проведем лучи $\parallel O_1$
и обратим все лучи
обратно к источнику на $PQ \Rightarrow$
 $t_{y2} = \frac{\frac{3}{4}F}{F} = \frac{3}{4}$

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{3}{4}$$

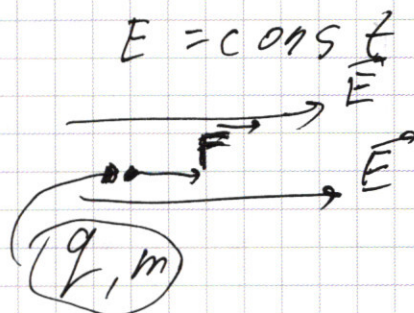
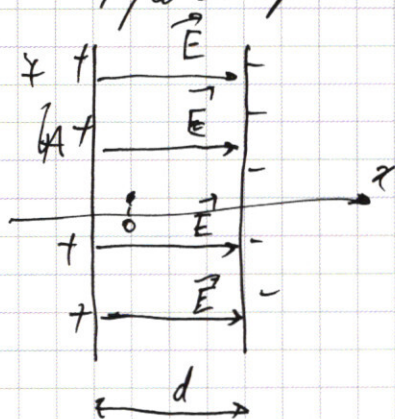
по оси x $v_x = \Gamma^2(2v) = 8v$

по оси y $v_y = \operatorname{tg} \cdot v_x = \frac{3}{4} \cdot 8v = 6v$

$$v_{s1} = \sqrt{v_x^2 + v_y^2} = 10v$$

Ответ:	1) $na > 3F$	2) $\operatorname{tg} \alpha = \frac{3}{4}$	3) $v_{s1} = 10v$
--------	--------------	---	-------------------

23) м.к. конденсатор, но в это пространство постоянное E



$q > 0$
 $\Rightarrow \vec{F}$ - направо

$$F = qE$$

$$F = ma = qE$$

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

$$\boxed{a = \gamma E}$$

частица $\frac{3}{4}d$ движется равноускоренно с $\bullet$ начальной скоростью.
 $t=0$ - начало движения

$$x(t) = \frac{a t^2}{2}$$

$$x(T) = \frac{3}{4}d = \frac{a T^2}{2}$$

$$a T^2 = \frac{2 \cdot 3}{4} d = \frac{3}{2} d$$

$$\gamma E T^2 = \frac{3}{2} d$$

$$\boxed{E = \frac{\frac{3}{2} d}{\gamma T^2} = \frac{3 d}{2 \gamma T^2}}$$

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

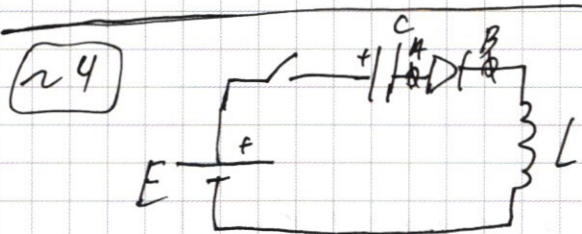
В нас считали, что E однородно
в центре конденсатора и не меняется
от x

$$v_1^2 = 2a\left(\frac{3}{4}d\right) \quad (*) \quad \text{т.к. равноускоренное}$$

$$\Rightarrow \frac{3}{2}da = \frac{3}{2}d\gamma E$$

$$v_1 = \sqrt{\frac{3}{2}dE\gamma}$$

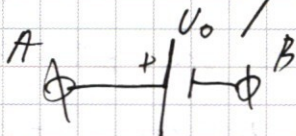
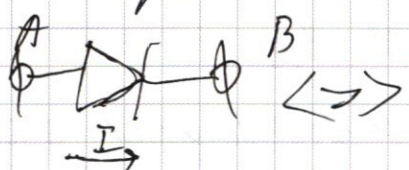
продолжение на стр. 4



$$E = 9\text{ В} \quad U_1 = 5\text{ В} \quad U_0 = 1\text{ В}$$

если вынуть из
схемы диод, то

так $\varphi_A > \varphi_B$ (так $E - U_1 = 4\text{ В}$) $4\text{ В} > U_0 \Rightarrow$
 $\Rightarrow$ диод откроется, и
на время, пока через него
течет ток его можно заменить
баттеейкой с напряжением U_0

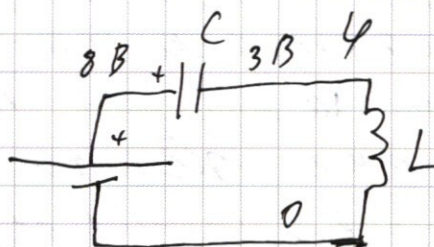


$$\varphi = E - U_1 - U_0$$

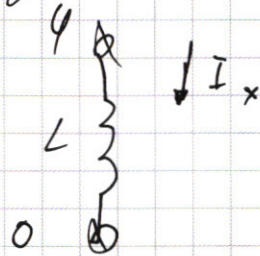
тогда получаем:

в начальный момент: $E - U_0$

$$\varphi = 9\text{ В} - 1\text{ В} - 5\text{ В} = 3\text{ В}$$



для катушки



$$L \dot{I}_x = \varphi = 3B$$

$$\dot{I}_x = \frac{3B}{L} = \frac{3B}{0,1 \text{ Гн}} = 30 \frac{\text{А}}{\text{с}}$$

$$N = \frac{dI_x}{dt} = \dot{I}_x = 30 \frac{\text{А}}{\text{с}}$$

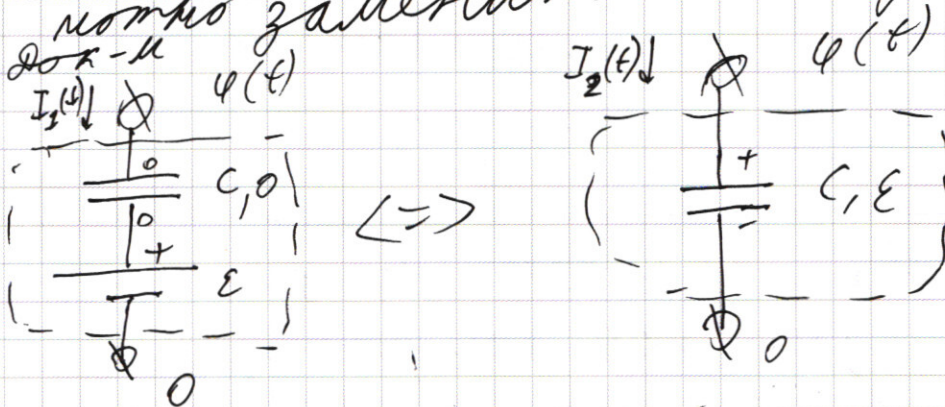
$$N = \frac{E - U_1 - U_0}{L}$$

N - скорость нарастания тока в $t=0$

$$N = 30 \frac{\text{А}}{\text{с}}$$

$$N = \frac{E - U_1 - U_0}{L}$$

Заметим, что конденсатор и батарею можно заметить на конденсаторе:



пусть на эти элементы подействует $\varphi(t)$, тогда: $I_2(t)$

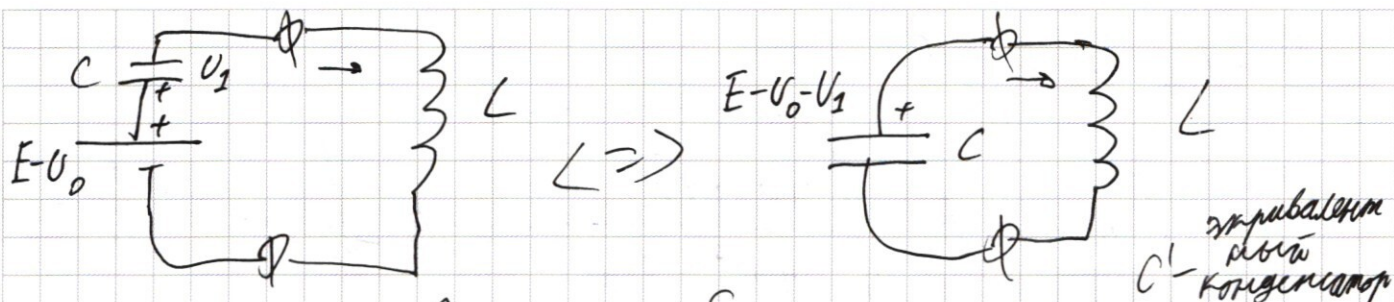
$$I_1(t) = C \frac{d}{dt} (\varphi(t) - \epsilon) = C \dot{\varphi}$$

$$I_2(t) = C \frac{d}{dt} (\varphi(t)) = C \dot{\varphi}$$

$$I_1 = I_2 \quad \text{в любой момент времени } t \Rightarrow$$

$\Rightarrow$ эти схемы эквивалентны друг другу. Важно (необходимо), чтобы в начальную момент $t=0$ на конденсаторе не было напряжения. Но эти схемы справедливы (когда они не включены в схему)

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА



тогда в схеме будут гармонические колебания. (поймем, что ток может идти только в одну сторону)
тогда ток будет всё пропускать только $\frac{T}{2}$ времени (потом сила тока не будет)

и при этом в конце на C' будет напряжение $-(E-U_0-U_1) = U_{22} = -3 \text{ В}$
(напряжения задано!!)

I_m — максимальный ток, тогда, когда напряжение на $L = 0$ (в противном случае $\dot{I} \neq 0$) $\Rightarrow$ на конденсаторе $U = 0$

лишь ЕСЗ (он работает, т.к. батарейка и дроссель не совершают и не отдают, т.к. они учтены)

$$\frac{U_{22}^2 C}{2} = \frac{L I_m^2}{2}$$

$$I_m = \sqrt{\frac{C}{L}} U_{22} = -U_{22} \sqrt{\frac{C}{L}}$$

$$I_M = (E - U_0 - U_1) \sqrt{\frac{C}{L}}$$

Ф-парады

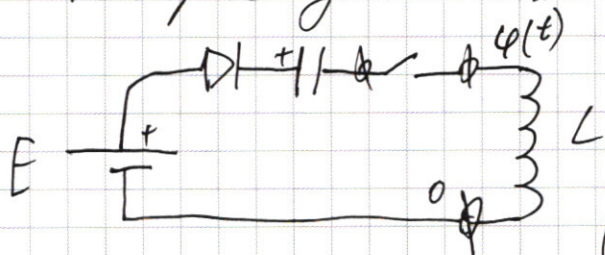
$$E = 9 \text{ В} \quad U_0 = 2 \text{ В} \quad U_1 = 5 \text{ В}$$

$$E - U_0 - U_1 = 3 \text{ В}$$

$$I_M = 3 \text{ В} \sqrt{\frac{40 \cdot 10^{-6} \text{ Ф}}{10^{-2} \text{ Гн}}} = 3 \text{ В} \sqrt{400 \cdot 10^{-6} \frac{\text{Ф}}{\text{Гн}}} = \sqrt{4 \cdot 10^{-4} \frac{\text{Ф}}{\text{Гн}}} = 362 \cdot 10^{-2} \sqrt{\frac{\text{Ф}}{\text{Гн}}} = 6 \cdot 10^{-2} \text{ А} = 0,06 \text{ А} = 60 \text{ мА}$$

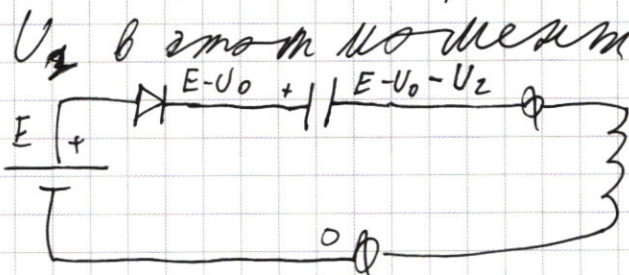
Ответ: $I_M = \frac{E - U_1 - U_0}{L} \sqrt{\frac{C}{L}}$

$U_2 = E - U_1 - U_0$ (из U_1 - напряжение на эквивалентно замкнутой С', нарисовать начальную схему:



в $t < 0$ $\varphi(t) = E - U_0 - U_1$
 в $t \geq \frac{T}{2}$ (T - период колебаний)
 $(T = 2\pi\sqrt{LC})$

$\varphi(\frac{T}{2}) = -\varphi(t)$ т.к. происходит переключение
 колебаний, тогда посчитаем



$$E - U_0 - U_2 = -(E - U_0 - U_1) = -E + U_0 + U_1$$

$$-U_2 = -E + U_0 + U_1$$

или $U_2 = 2E - 2U_0 - U_1 = 18 - 2 \cdot 2 - 5 = 11 \text{ В}$

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

$$N = \frac{E - U_1 - U_0}{L}$$

$$I_M = (E - U_0 - U_1) \sqrt{\frac{C}{L}}$$

$$U_2 = 2E - 2U_0 - U_1$$

заметьте, что
все предыдущие

рассуждения справедливы
только если $E - U_1 - U_0 \geq 0$

в противном случае (дуга закроется,
и мы не сможем
продолжить)

$$N = 0 \quad I_M = 0 \quad U_2 = U_1$$

Ответ: если $E - U_1 - U_0 \leq 0$: $N = 0$; $I_M = 0$, $U_2 = U_1$

если $E - U_1 - U_0 \geq 0$:

$$N = \frac{E - U_1 - U_0}{L}$$

$$I_M = (E - U_0 - U_1) \sqrt{\frac{C}{L}}$$

$$U_2 = 2E - 2U_0 - U_1$$

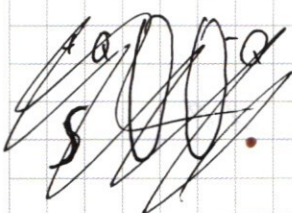
где φ — известные данные:

$$N = 30 \frac{A}{C}$$

$$I_M = 0,06 A$$

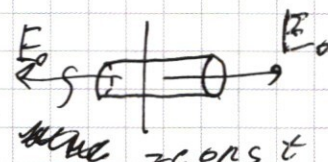
$$U_2 = 11 B$$

2.3 продолжение, нормальные



* * * * * одну пластину
и поле от нее

Ев малых размерах



Теорема Гаусса:

$$2E_0 S = \frac{\oint \vec{E} \cdot d\vec{S}}{\epsilon_0}$$

$$E_0 = \frac{\partial}{2\epsilon_0}$$

по суперпозиции внутри ~~ка~~ (

поле равно (сумма от
двух пластин) $\vec{E}$

$$\frac{\partial}{\epsilon_0} = 2 \frac{\partial}{2\epsilon_0} = E_0$$

~~E_0~~ поле внутри S

$$\begin{array}{c|c} E_0 + E_0 & E_0 \\ \hline E_0 & E_0 \end{array}$$

$$\begin{array}{c|c} E_0 & E_0 \\ \hline E_0 & E_0 \end{array}$$

$$\vec{E} = \vec{E}_0 + \vec{E}_0 = 2\vec{E}_0$$

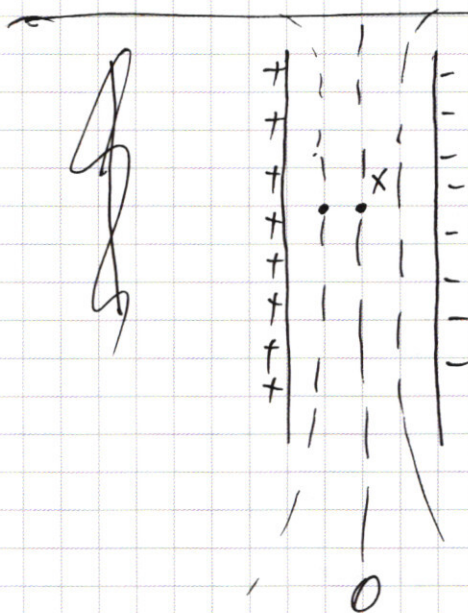
$$E_0 = \frac{\partial}{2\epsilon_0} = \epsilon_0 \frac{3d}{2\gamma T^2}$$

$$= \epsilon_0 \frac{3d}{2\gamma T^2} S$$

$$Q = \epsilon_0 \frac{3dS}{2\gamma T^2}$$

$$Q = \partial S =$$

S — площадь
одной обкладки



в центре $\varphi=0$ и на $\infty \varphi=0$
в зависимости ϵ γ скорость
частицы на бесконечности
будет равна скорости v_x
(м.к. $W = q\varphi$; $\varphi_x = \varphi_0$) и
конденсаторно движком)

— — — — — эквипотенциаль

$$v_z = v_x = v_0$$

$$v_x^2 = 2a \left(\frac{d}{4} \right) = \frac{1}{2} ad$$

$$v_1^2 = \frac{3}{2} ad \quad (*)$$

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

$$v_1^2 = 3 \cdot \left(\frac{1}{2} a d \right) = 3 v_x^2 \quad \text{или} \quad v_x = \frac{v_1}{\sqrt{3}} =$$

$$= \frac{\sqrt{\frac{3}{2} d E \gamma}}{\sqrt{3}} = \sqrt{\frac{1}{2} d E \gamma} = v_0 = v_2$$

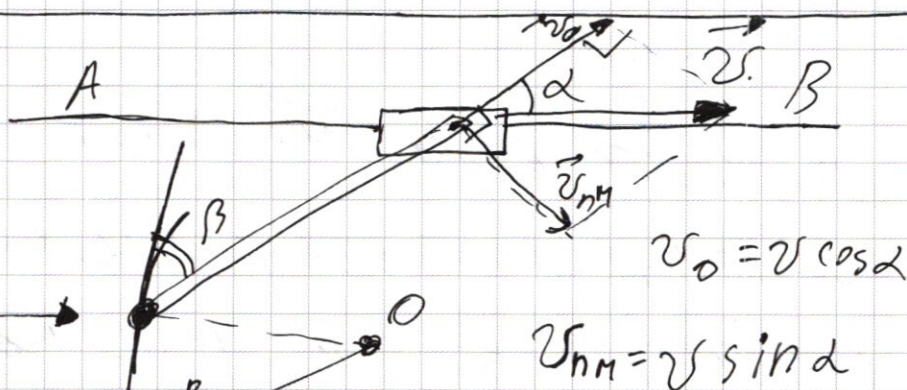
отсюда:

$$v_2 = \sqrt{\frac{1}{2} d E \gamma}$$

$$v_1 = \sqrt{\frac{3}{2} d E \gamma}$$

$$Q = \epsilon_0 \frac{3 d S}{2 \gamma T^2}$$

21



$$v_k \cos \beta = v_0 = v \cos \alpha$$

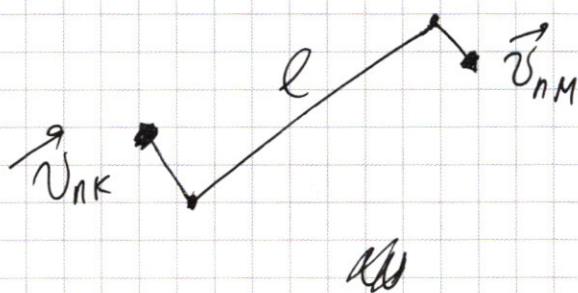
$$v_k = v \frac{\cos \alpha}{\cos \beta}$$

$$v_{nk} = v_k \sin \beta = v_0 \tan \beta$$

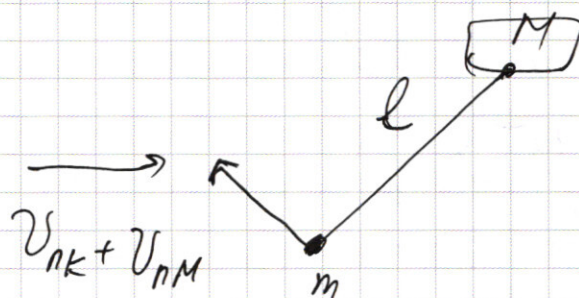
v_k — скорость катера по курсу

4 стержень

$$\omega = \frac{v_{nk} + v_{nm}}{l}$$



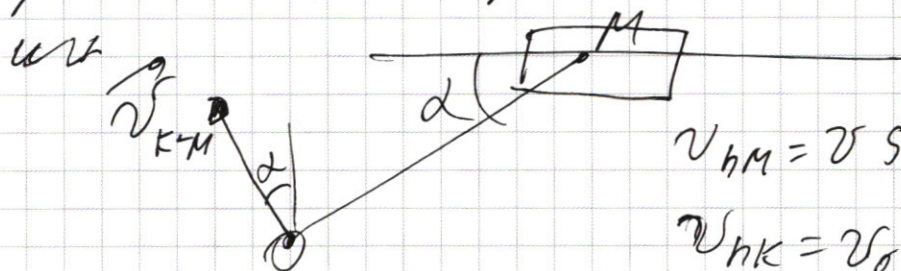
в с.о.м:



В малых углах можно считать что к движется по окружности вокруг М.

$$\omega = \frac{v_{nk} + v_{nm}}{l}$$

4 сила ~~да~~ v_{k-m} — скорость конца стержня относительно центра вращения $v_{nk} + v_{nm}$, т.к. нормалью составляющей нет, т.к. стержень не растяжим.



$$v_{nm} = v \sin \alpha$$

$$v_{nk} = v_0 \tan \beta =$$

$$= v \cos \alpha \tan \beta$$

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

$$v_{k-m} = v(\sin \alpha + \cos \alpha \operatorname{tg} \beta)$$

сила натяжения

$$T = ma = m \left(\frac{v_{k-m}^2}{r} \right) = m \frac{v_{k-m}^2}{\frac{5R}{3}} =$$

$$= \frac{3m}{5R} v^2 (\sin \alpha + \cos \alpha \operatorname{tg} \beta)^2$$

$$v_k = v \frac{\cos \alpha}{\cos \beta}$$

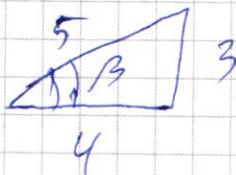
$$v_{k-m} = v(\sin \alpha + \cos \alpha \operatorname{tg} \beta)$$

$$T = \frac{3m}{5R} v^2 (\sin \alpha + \cos \alpha \operatorname{tg} \beta)^2 = \frac{3m}{5R} v_{k-m}^2$$

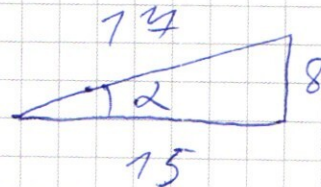
$$v_k = 68 \frac{\text{см}}{\text{с}} \cdot \frac{\frac{15}{17}}{\frac{4}{5}} = 68 \frac{15 \cdot 5}{17 \cdot 4} \frac{\text{см}}{\text{с}} = 75 \frac{\text{см}}{\text{с}}$$

$$v_{k-m} = 68$$

$$\sin \alpha = \frac{8}{15}$$



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



$$v_{K-M} = 68 \frac{c}{\mu\text{m}} \quad v_{K-M} = 68 \left(\frac{8}{15} + \frac{15}{14} \cdot \frac{3}{4} \right) =$$

$$= 68 \frac{8}{15} + 15 \cdot 3 = 45 + \frac{68 \cdot 8}{15} = 45 + \frac{544}{15} =$$

$$= 45 + 36,26(6) = 81,2(6)$$

$$\boxed{v_{K-M} = 81,2(6) \frac{\text{cm}}{\text{s}}} \approx 81,2 \frac{\text{cm}}{\text{s}}$$

$$T = \frac{3m}{5R} \cdot v_{K-M}^2 = \frac{0,1 \cdot 3}{5 \cdot 1,9} \quad \text{или} \quad 0,812 \frac{\text{cm}^2}{\text{s}^2} =$$

$$= \text{или} \quad \frac{0,3}{5 \cdot 1,9} \cdot 0,812^2 \approx \frac{3}{5 \cdot 1,9} \cdot 0,656 \text{ Hz}$$

$$\approx \frac{3}{9,5} \cdot 0,656 \text{ Hz} \approx \frac{1,968}{9,5} \text{ Hz} \approx 0,205 \text{ Hz}$$

$$\boxed{T \approx 0,02 \text{ Hz}}$$