

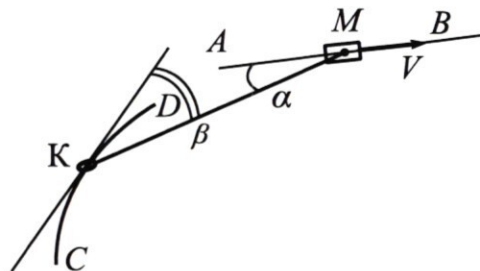
Олимпиада «Физтех» по физике, ф

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.



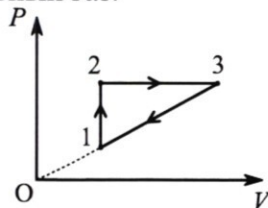
- 1) Найти скорость кольца в этот момент.
- 2) Найти скорость кольца относительно муфты в этот момент.
- 3) Найти силу натяжения нити в этот момент.

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.

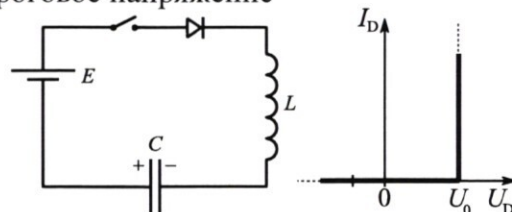
3) С какой скоростью V_2 будет двигаться частица на бесконечно большом расстоянии от конденсатора?

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.

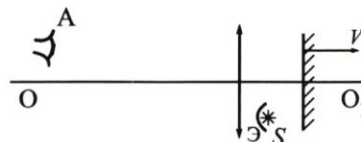


5. Оптическая система состоит из тонкой линзы с фокусным расстоянием F , плоского зеркала и небольшого экрана Э, расположенного так, что свет от источника S может попасть на линзу только после отражения от зеркала (см. рис.). Зеркало расположено перпендикулярно главной оптической оси OO_1 линзы. Источник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

~ 2 (на стр 1; 2; 3)

1) Запишем ур-е М-К

$$pV = \nu RT$$

В процессе 1-2

$$p \uparrow \quad V = \text{const}$$

$$\Rightarrow T \uparrow$$

В процессе 2-3

$$p = \text{const}; \quad V \uparrow \Rightarrow T \uparrow$$

В процессе 3-1

$$p \downarrow \quad V \downarrow \Rightarrow T \downarrow$$

~~$$Q_{12} = A + \Delta U_{12} = \frac{3}{2}(p_2 V_2 - p_1 V_2) = \frac{3}{2} V_2 (p_2 - p_1)$$~~

~~$$Q_{23} = A + \Delta U_{23} = \frac{5}{2} \nu R (T_3 - T_2)$$~~

$$Q_{12} = \frac{3}{2} \nu R \Delta T_{12}$$

$$Q_{23} = p_2 \Delta V_{23} + \frac{3}{2} (p_2 V_3 - p_2 V_2) = \frac{5}{2} p_2 \Delta V_{23} = \frac{5}{2} \nu R \Delta T_{23}$$

$$\Rightarrow \left. \begin{aligned} C_{12} &= \frac{3}{2} R \\ C_{23} &= \frac{5}{2} R \end{aligned} \right\} k = \frac{C_{12}}{C_{23}} = \frac{3}{5} - \text{ответ}$$

2)

$$\Delta U_{23} = \frac{3}{2} \nu R \Delta T_{23} = \frac{3}{2} (p_2 V_3 - p_2 V_2)$$

$$A_{23} = p_2 (V_3 - V_2)$$

— площадь прямоугольника

$$\Rightarrow \kappa' = \frac{\Delta U_{23}}{A_{23}} = \frac{3 p_2 (V_3 - V_2)}{2 p_2 (V_3 - V_2)} = \frac{3}{2} \text{ — ответ}$$

3)

так получаем тепло на участках 1-2 и 2-3 ~~на участке 1-3~~

$$Q_{12} = \Delta U_{12} > 0$$

$$\Delta U_{12} = \frac{3}{2} (p_2 - p_1) V_2$$

$$Q_{23} = A_{23} + \Delta U_{23} > 0$$

$$Q_{23} = \frac{5}{2} p_2 (V_3 - V_2)$$

Найдем зависимость 1-3

$$p = \alpha V$$

$$p_1 = \alpha V_2$$

$$p_2 = \alpha V_3$$

$$\left. \begin{array}{l} p_1 = \alpha V_2 \\ p_2 = \alpha V_3 \end{array} \right\} \frac{p_1}{p_2} = \frac{V_2}{V_3}$$

$$p_2 V_2 = p_1 V_3$$

$$Q_{23} + Q_{12} = \frac{3}{2} p_2 V_2 - \frac{3}{2} p_1 V_2 + \frac{5}{2} p_2 (V_3 - V_2) =$$

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

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

Работа цикла 1-2-3-1 — это площадь

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

и 2 продолжение
треугольника в PV координатах

$$A = \frac{(V_3 - V_2)(P_2 - P_1)}{2}$$

кпд цикла $\eta = \frac{(P_2 - P_1)(V_3 - V_2)}{(3P_1 + 5P_2)(V_3 - V_2)} =$

$$= \frac{P_2 - P_1}{3P_1 + 5P_2} = \frac{\frac{1}{3}(3P_1 + 5P_2) - \frac{5}{3}P_2 - P_2}{3P_1 + 5P_2} =$$

$$= \frac{\frac{1}{3} - \frac{8P_2}{9P_1 + 15P_2}}{1} =$$

$$= \frac{\frac{1}{3}(5P_2 + 3P_1) - P_1 - \frac{3}{5}P_1}{5P_2 + 3P_1} = \frac{1}{5} - \frac{8P_1}{25P_2 + 15P_1}$$

т.к. $P_2 > P_1 \geq 0$ то при ~~очень малых~~

$P_1 = 0$ кпд, будет максимальным

$$\left(\frac{8P_1}{25P_2 + 15P_1} \geq 0 \Rightarrow \text{кпд, макс когда} \right.$$

$$\left. \frac{8P_1}{25P_2 + 15P_1} = 0 \right)$$

$$\Rightarrow \eta_{\text{макс}} = \frac{1}{5} \text{ - ответ}$$

Дано:

$$E = 6 \text{ В}$$

$$C = 40 \text{ мкФ}$$

$$U_1 = 2 \text{ В}$$

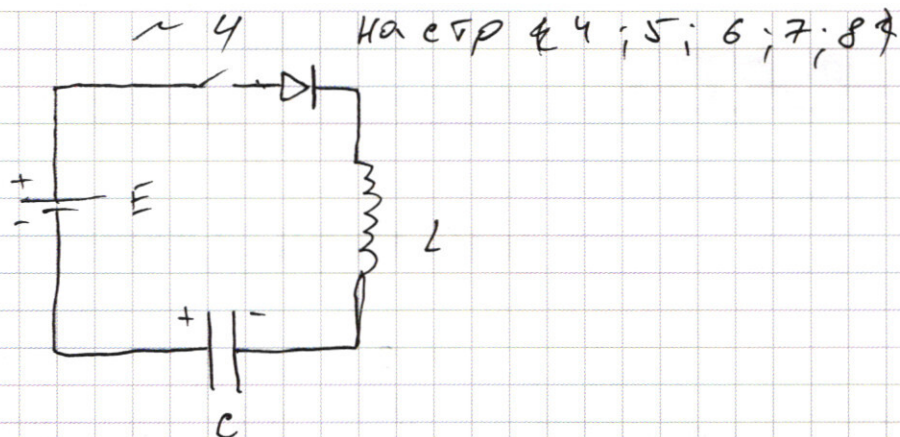
$$L = 0,1 \text{ Гн}$$

$$U_0 = 1 \text{ В}$$

$$\dot{I} = ?$$

$$I_m = ?$$

$$U_2 = ?$$



1) сразу после замыкания ток в контуре не течет из-за катушки ~~но~~ (но через очень малое время ток все-таки потечет, потому что напряжение на диоде будет пороговое) $\Rightarrow$ заряд на конденса-

торе не успеет поменяться

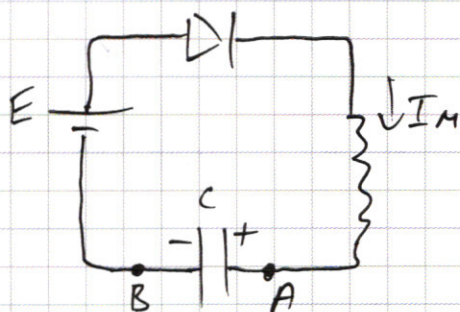
$$E = U_0 + \dot{I}L - U_1$$

~~$$\dot{I} = \frac{U_1 + U_0 - E}{L}$$~~

$$\dot{I} = \frac{U_1 + E - U_0}{L} =$$

$$= \frac{2 \text{ В} + 6 \text{ В} - 1 \text{ В}}{0,1 \text{ Гн}} = 70 \text{ А/с} - \text{ответ}$$

2)



ток в контуре будет течь только по часовой стрелке (т.к. диод не пропускает его обратно) т.к.

ток через диод идет, то на нем предельное напряжение

$$E = U_0 + \dot{I}L + U_c \quad \text{ток в контуре}$$

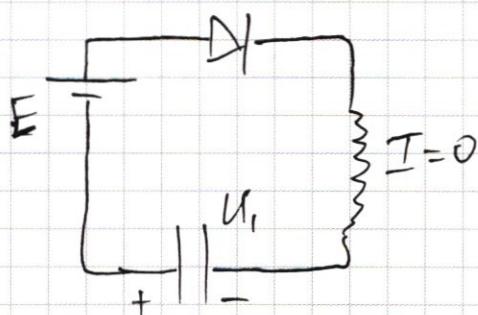
ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

№ 4 продолжение
будет расти пока $\dot{I} > 0$
 $\Rightarrow$ он достигнет своего максимума,
когда $\dot{I}$ станет равным 0 (после этого
момента напряжение U_c увеличится,
т.к. на него притечет положительный
заряд (напряжение U_c - это разность
потенциалов точек А и В, поэтому
в начале $U_c < 0$) $\Rightarrow \dot{I} \downarrow$ уменьшится
и станет ≤ 0 , значит ток уменьшится)

$$E = U_0 + U_c + 0$$

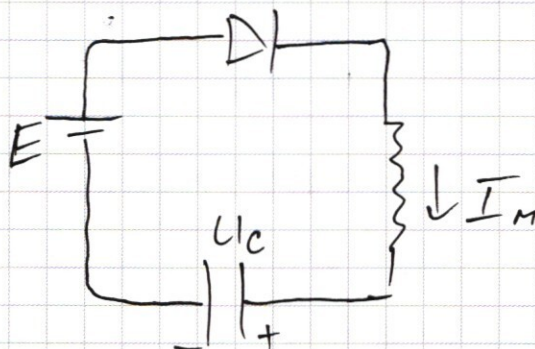
$$U_c = E - U_0$$

В начале



через источник и диод
протек заряд

когда ток макс



$$\Delta q = U_c C - (-U_1 C) =$$

$$= (U_c + U_1) C = (E - U_0 + U_1) C$$

лч продолжение
по закону сохр. энергии

$$E \Delta q = U_0 \Delta q + \frac{I_M^2 L}{2} + \frac{U_c^2 C}{2} - \frac{U_1^2 C}{2}$$

$$(E + U_1 - U_0) C E = U_0 C (E + U_1 - U_0) + \frac{(U_c^2 - U_1^2) C}{2} + \frac{I_M^2 L}{2}$$

$$\frac{I_M^2 L}{2} = (E - U_0) \cdot C \cdot (E + U_1 - U_0) + \frac{(U_1^2 - U_c^2) C}{2} =$$

$$= (E - U_0)(E - U_0 + U_1) C + \frac{(E - U_0 + U_1)(U_1 - E + U_0) E}{2} =$$

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

$$= C(E - U_0 + U_1) \left(E - U_0 + \frac{U_1 - E + U_0}{2} \right) =$$

$$= C(E - U_0 + U_1) \left(\frac{E - U_0 + U_1}{2} \right) = \frac{(E - U_0 + U_1)^2 C}{2}$$

$$I_M = (E - U_0 + U_1) \sqrt{\frac{C}{L}} = 7 \text{ В} \sqrt{\frac{40 \cdot 10^{-6} \cdot \varphi}{0,1 \text{ Гн}}} =$$

$$= 7 \text{ В} \cdot 2 \sqrt{\frac{\varphi}{\text{Гн}}} \cdot 10^{-2} = 0,14 \text{ А} \quad \text{— ответ}$$

3) когда решением установится ток
теп не будет (иначе на конденсато-
ре менялся бы заряд), а также не будет
изменяться

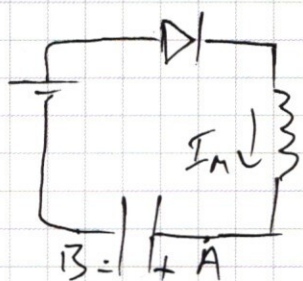
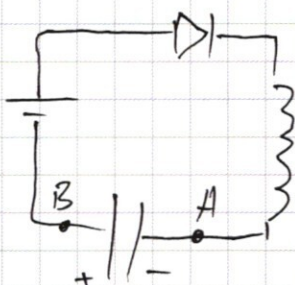
продолжение на след.
стр

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

и продолжение

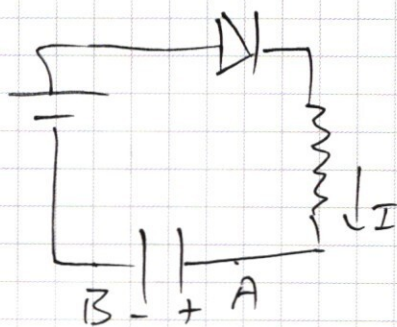
Рассмотрим ~~на~~ что происходит в контуре с течением времени.

начало: ~~тока нет, ток~~ тока нет, ток через катушку увеличивается.



ток увеличивается, пока не принял свое макс значение, затем он течет ~~по~~ по часовой стрелке (как и раньше) но уменьшается по модулю. заряд на конденсаторе увеличивается

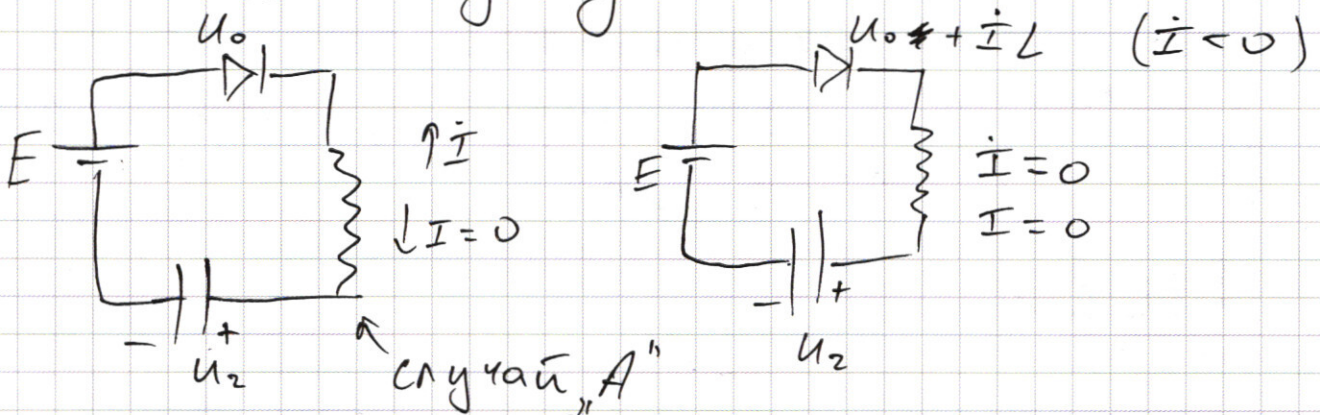
I_L становится < 0



ток уменьшается до 0. если бы в контуре не было бы ~~катушки~~ диода ток потек бы против часовой стрелки

и ч продолис.

Но из-за диода ток после того как уменьшается до 0 перестает изменяться по модулю, тогда ~~напряжение на катушке~~ суммарное напряжение на диоде и катушке "переходит" полностью на диод



По закону сохр энергии для случая "А"

$$E \Delta q' = U_0 \Delta q' + \frac{U_2^2 C}{2} - \frac{U_1^2 C}{2}$$

(в начале ток 0, в конце тоже 0)

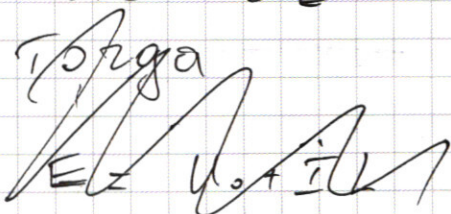
$$\Delta q' = \frac{U_2}{E} U_2 C - (-U_1 C) = (U_1 + U_2) C$$

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

$$E - U_0 = \frac{U_2 - U_1}{2}$$

$$U_2 = 2E - 2U_0 + U_1 = 12В - 2В + 1В = 11В$$

тогда



0,6 В

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

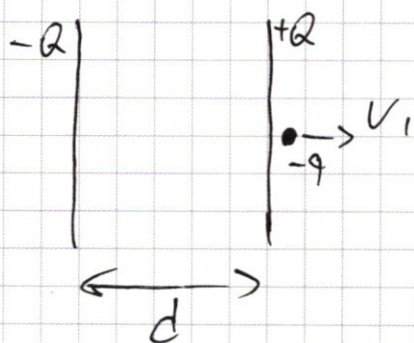
$$T^2 = \frac{0,56 d^2}{V^2}$$

$$T = 0,2 \frac{d}{V} \sqrt{14} = 3,7 \cdot 0,2 \cdot \frac{d}{V} = 0,72 \frac{d}{V}$$

ответ

3) ~~В начале энергии взаимодействия~~
~~пластин~~

3) Когда частица ~~пролетает~~ вылетает
из конденсатора



энергия взаимодействия
с отрицательно заряженной
пластиной

$$E_1 = \frac{k(-Q)(-q)}{d}$$

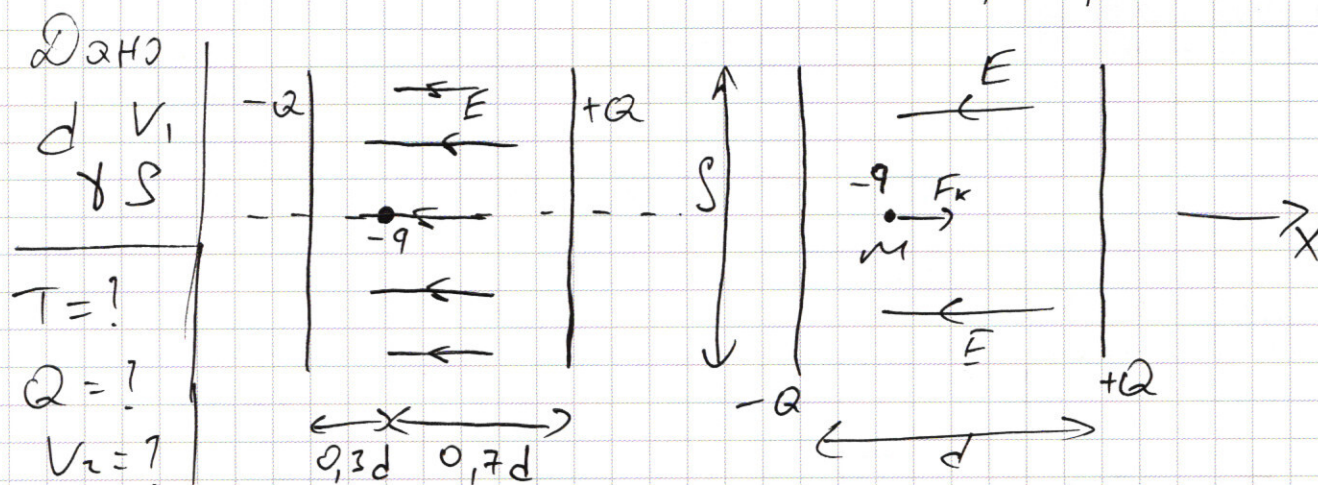
со второй пластиной 0 (т.к. она проле-
тает через нее)

Тогда полная энергия ~~заряда равна~~
системы конденсатор - частица равна

$$E_{\text{полн}} = E_{\text{взаим}} + E_1 + \frac{m V_1^2}{2}$$

~ 3

на стр 9; 10; 11



$$E = \frac{\sigma_1}{2\epsilon_0} - \frac{\sigma_2}{2\epsilon_0} = \frac{Q}{2S\epsilon_0} - \frac{-Q}{2S\epsilon_0} = \frac{Q}{S\epsilon_0}$$

$$F_k = E q \quad (q > 0, \text{ знак заряда } q \text{ уже учтен})$$

по II закону Ньютона

$$ma = F_k$$

$$a = E \frac{q}{m} = \gamma \cdot \frac{Q}{S\epsilon_0}$$

~~$$0,7d = \frac{aT^2}{2}$$~~

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

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

$$2) \quad Q = \frac{V_1^2 S \epsilon_0}{1,4 d \gamma}$$

← Ответ

$$1) \quad Q = \frac{V_1^2}{1,4 d}$$

$$0,2 d = \frac{aT^2}{2} = \frac{V_1^2 T^2}{2 \cdot 1,4 d}$$

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

и 3 продолжение

где $E_{\text{взаим}}$ - это энергия взаимодействия пластин.

Когда пластина удалится на большое расстояние, ^{ее} энергия взаимодействия ее пластинками конденсатора будет равна 0

$\Rightarrow$ полная энергия системы

$$E_{\text{полн}} = E_{\text{взаим}} + \frac{mv^2}{2}$$

$$\Rightarrow E_{\text{взаим}} + \frac{mv_2^2}{2} = E_{\text{взаим}} + \frac{mv_1^2}{2} + E_1$$

$$\frac{mv_2^2}{2} = \frac{mv_1^2}{2} + E_1$$

$$mv_2^2 = mv_1^2 + 2 \frac{kQq}{d}$$

$$v_2^2 = v_1^2 + 2 \gamma \frac{kQ}{d}$$

$$v_2 = \sqrt{v_1^2 + 2 \gamma \frac{kQ}{d}} = \text{ошибка}$$

$$= \sqrt{v_1^2 + 2 \gamma \frac{k V_1^2 S \epsilon_0}{d \cdot 1,4 d \cdot \gamma}} = V_1 \sqrt{1 + \frac{k \epsilon_0 S}{0,7 d^2}} =$$

$$= V_1 \sqrt{1 + \frac{S}{2,8 \pi \cdot d^2}} = V_1 \sqrt{1 + \frac{S}{8,79 d^2}} - \text{ошибка}$$

A handwritten lowercase letter 'v' is shown on a four-line grid. The letter starts at the middle dashed line, goes down to the bottom solid line, and then goes up to the top solid line.

$$Q = ?$$
 $\alpha = ?$
$$u = ?$$

$$b = \frac{3}{4}F + \frac{F}{2} = \frac{5}{4}F$$

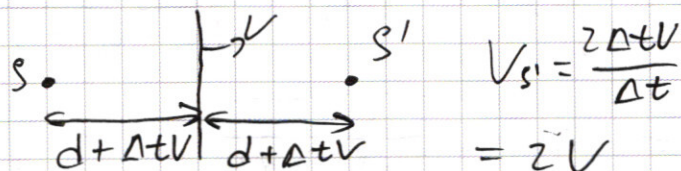
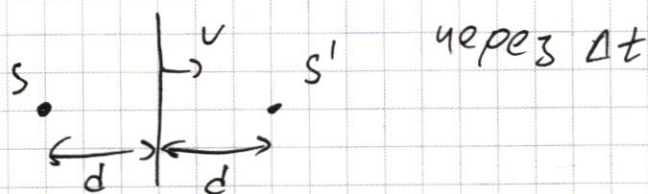
S' - изображение
 S в зеркале

Лучи ~~от~~ источника S , отраженные от зеркала являются продолжениями лучей, идущих из S' при отсутствии зеркала $\Rightarrow S''$ - изображение S при отсутствии зеркала

$$\frac{1}{F} = \frac{1}{a} + \frac{1}{b}$$

$$a = \frac{F_B}{B-F} = \frac{\frac{5}{4} F \cdot F}{\frac{5}{4} F - F} = 5F \quad - \text{OK!}$$

Если скорость зеркала V , то скорость



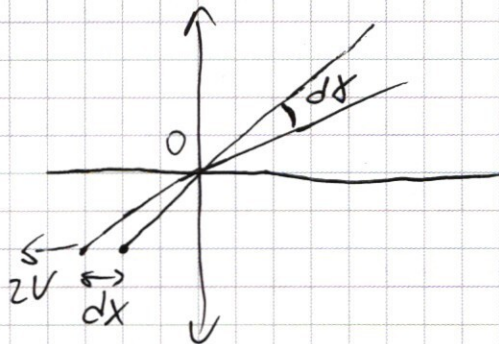
ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

~~$$\tan \varphi = \frac{3}{4} F$$~~

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

$$\tan \alpha = \frac{3}{4} - \text{ответ}$$

3) за малое dt луч проходящий через O повернется на малый угол тогда его угловая скорость в этот момент равна $\frac{d\delta}{dt} = \omega$



Выразим угловую скорость через скорости s' и s''
(пользуясь рис. для п.2)

$$\omega = \frac{2V \sin \delta}{s'O}$$

$$\omega = \frac{u \sin(\varphi - \delta)}{s''O}$$

~~$$s'O = F \cdot \frac{3}{4}$$~~

$$\frac{s'O}{s''O} = \frac{\frac{3}{4} F}{F} = \frac{1}{4}$$

$$\frac{2V \sin \delta}{s'O} = \frac{u \sin(\varphi - \delta)}{4 \cdot s'O}$$

$$2V \sin \delta = u \sin(\varphi - \delta)$$

~~$$\sin \delta$$~~
$$\tan \delta = \frac{3}{5}$$

$$\sin \delta = \sqrt{\frac{1}{\frac{1}{\tan^2 \delta} + 1}} =$$

$$= \sqrt{\frac{9}{34}} = \frac{3}{\sqrt{34}}$$

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

Дано:

$$V = 34 \text{ cm/c}$$

$$m = 0,3 \text{ кг}$$

$$R = 0,53 \text{ m}$$

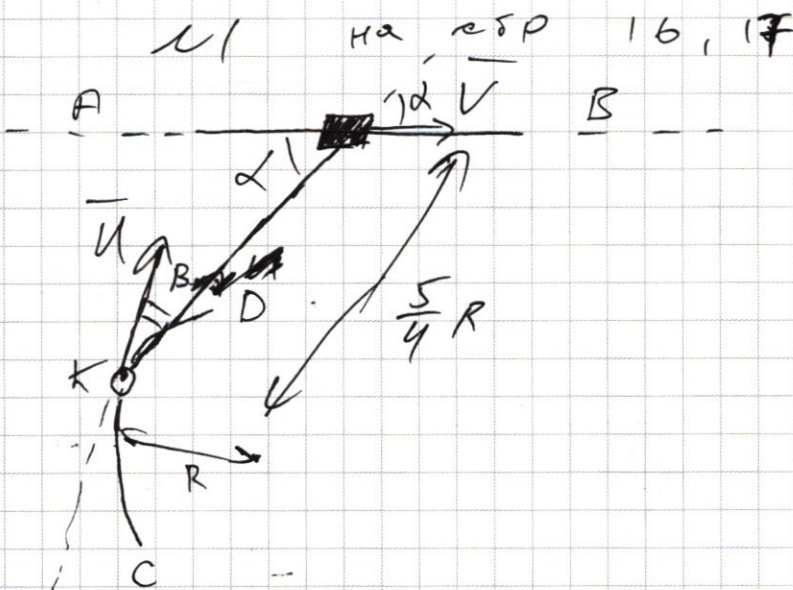
$$\cos \alpha = \frac{15}{17}$$

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

$$U = ?$$

Уотт = ?

$$T = ?$$



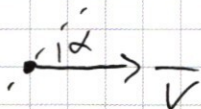
1) Т.к. НЧБ не является, то проекции скоростей на НЧБ $\neq$ кольца и муфты равны

$$u \cos \beta = v \cos \alpha$$

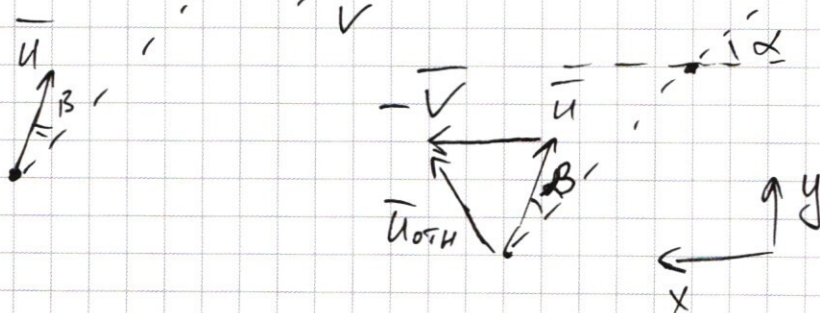
$$u = v \frac{\cos \alpha}{\cos \beta} = 34 \frac{\text{cm}}{\text{s}} \cdot \frac{15 \cdot 5}{17 \cdot 3} =$$

$$= 50 \frac{\text{cm}}{\text{c}} - 0.8 \text{ Ver}$$

2)



В с.о. связан. с мудростью



$$\sin \varphi = \sqrt{\frac{1}{\frac{1}{\tan^2 \varphi} + 1}} \stackrel{\sim \text{продолжение}}{=} \frac{3}{5}$$

$$\cos \varphi = \frac{4}{5}$$

$$\cos \varphi = \sqrt{1 - \frac{9}{34}} = \frac{5}{\sqrt{34}}$$

$$U = 8V \frac{\sin \delta}{\sin(\varphi - \delta)} = \frac{\frac{3}{\sqrt{34}}}{\frac{3}{5} \cdot \frac{5}{\sqrt{34}} - \frac{4}{5} \cdot \frac{3}{\sqrt{34}}} \cdot 8V =$$

$$= \frac{8 \cdot 3 \cdot V}{3 - \frac{12}{5}} = \frac{8 \cdot 3 \cdot 5V}{15 - 12} = 40V - \text{ответ}$$



ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО
ОБРАЗОВАНИЯ

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

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

☐ черновик ☐ чистовик
(Поставьте галочку в нужном поле)

Страница №__
(Нумеровать только чистовики)

~1 продолжение

$$U_{отн x} = V - U \cos \beta$$

$$U_{отн y} = U \sin \beta$$

$$U = \sqrt{U_{отн x}^2 + U_{отн y}^2} = \sqrt{V^2 - 2UV \cos \beta + U^2 \cos^2 \beta + U^2 \sin^2 \beta}$$

~~$$+ U^2 \sin^2 \beta = V^2 + U^2$$~~

$$= \sqrt{V^2 - 2UV \cos \beta + U^2 \cos^2 \beta + U^2 \sin^2 \beta} =$$

$$= \sqrt{V^2 + U^2 - 2UV \cos \beta} =$$

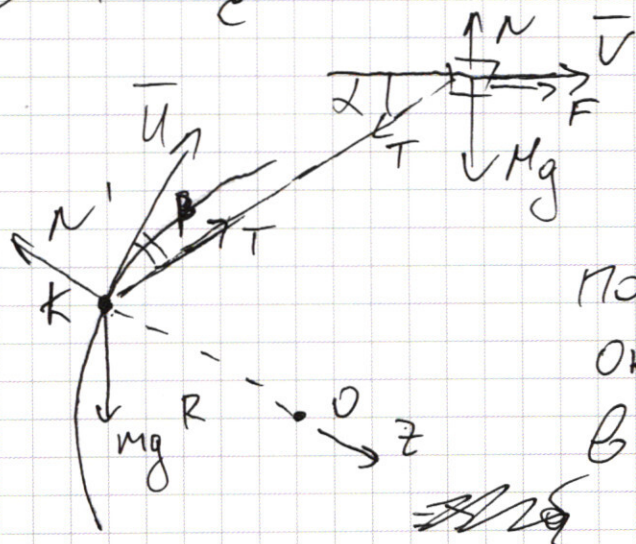
$$= \sqrt{34^2 + 50^2 - 2 \cdot 50 \cdot 34 \cdot \frac{3}{5}} \cdot \frac{\text{см}}{\text{с}} =$$

$$= \sqrt{50^2 + 34(34 - 60)} \cdot \frac{\text{см}}{\text{с}} =$$

$$= \sqrt{2500 - 884} \cdot \frac{\text{см}}{\text{с}} = \sqrt{1616} \cdot \frac{\text{см}}{\text{с}} \approx$$

$$\approx 40 \frac{\text{см}}{\text{с}} - \text{ответ}$$

3)



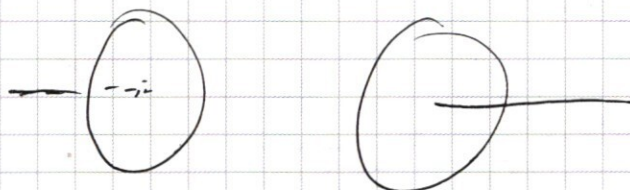
Вектор скорости
кольца направлен
по касательной к т.к
окружности с центром
в O

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

$$C = \frac{\epsilon \epsilon_0 d}{d}$$

$$\Delta q = I \Delta t$$

$$\Delta I = \dot{I} \Delta t$$



$$\dot{C} = \frac{\epsilon \epsilon_0 \dot{\epsilon}}{d}$$

$$\frac{x-y}{3x+5y} = \frac{\frac{1}{3}(3x+5y) - \frac{5}{3}y - y}{3x+5y} =$$

$$= \frac{1}{3} - \frac{8y}{3x+5y}$$

$$\frac{8}{9+15} =$$

$$U_c = E \cdot d - U_0$$

$$\frac{3}{2} \gamma R (T_2 - T_1)$$

$$\frac{5}{2} \gamma R T$$

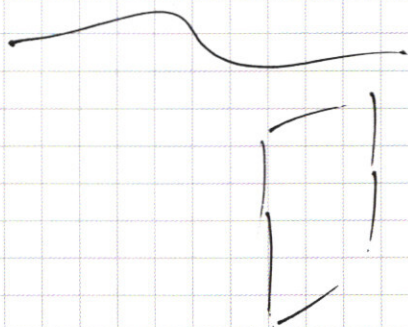
Вакууме

$$\frac{P_2 - P_1}{3P_1 + 5P_2} =$$

$$= \frac{\frac{1}{5}(5P_2 + 3P_1) - P_1 - \frac{3}{5}P_1}{5P_2 + 3P_1} =$$

$$Q_{12} + Q_{23} = \frac{3}{2} P_1 V_3 - \frac{3}{2} P_1 V_2 + \frac{5}{2} P_2 (V_3 - V_2)$$

$$\frac{(3P_1 + 5P_2)(V_3 - V_2)}{(3P_1 + 5P_2)(V_3 - V_2)} = 0,14$$



4 часа

- 1
- 2 - 0
- 3
- 4 - 1 час 20
- 5

$$E_1 = \frac{G}{2\epsilon_0} = \frac{q}{2S\epsilon_0}$$

$$E = \frac{q}{S\epsilon_0}$$

$$U = Ed$$

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

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

$$K = \frac{1}{4\pi\epsilon_0}$$

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

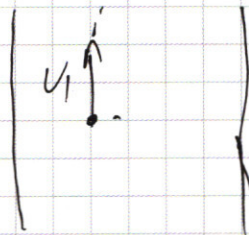
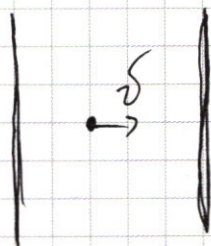
2 часа 40

3,6
3,1

$$\begin{array}{r} 36 \\ 36 \\ \hline 216 \\ 108 \\ \hline 1296 \end{array}$$

0,14 · 4

0,56



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

$$a = \frac{V_1^2}{1,4d}$$

0,1 · 14 · 4

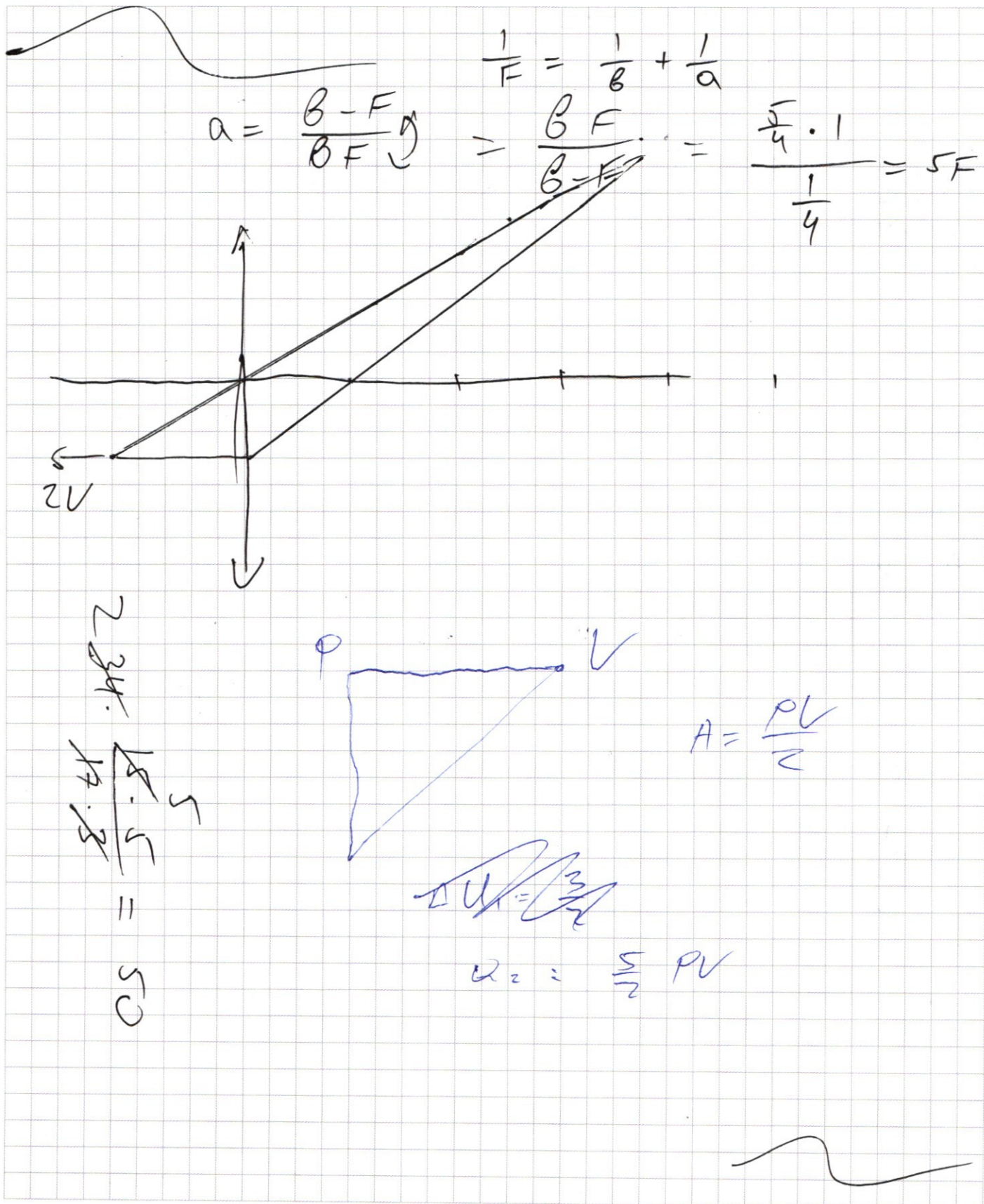
2,8 · 3,

$$\begin{array}{r} 38 \\ 38 \\ \hline 304 \\ 174 \\ \hline 1444 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 3,7 \\ 3,7 \\ \hline 259 \\ 111 \\ \hline 1369 \\ 84 \\ \hline 868 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 2,8 \\ 3,14 \\ \hline 112 \\ 28 \\ 84 \\ \hline 8,792 \end{array}$$

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА



$$\sin \varphi = \frac{3}{5}$$

$$\frac{1}{\sin^2 \varphi} + 1 = \frac{1}{\sin^2 \alpha}$$

$$\frac{25}{9} + 1 = \frac{1}{\sin^2 \alpha} = \frac{1}{\frac{3}{34}} = \frac{34}{3}$$

$$50^2 + 34(34 - 60) = 50^2 - 34 \cdot 26 =$$

$$\frac{34}{26} = \frac{17}{13}$$

