

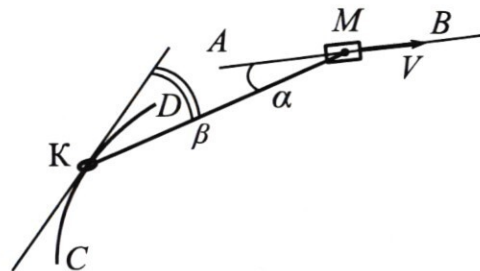
Олимпиада «Физтех» по физике, ф

Вариант 11-03

Класс 11

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

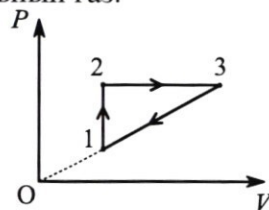
1. Муфту М двигают со скоростью $V = 34$ см/с по горизонтальной направляющей АВ (см. рис.). Кольцо К массой $m = 0,3$ кг может двигаться без трения по проволоке CD в виде дуги окружности радиусом $R = 0,53$ м. Кольцо и муфта связаны легкой нитью длиной $l = 5R/4$. Система находится в одной горизонтальной 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.

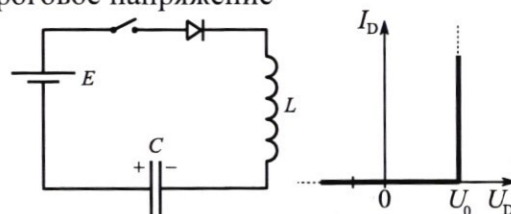


3. Обкладки конденсатора – круглые металлические сетки, радиус обкладок намного больше расстояния d между обкладками. Из точки, находящейся между обкладками на оси симметрии на расстоянии $0,3d$ от отрицательно заряженной обкладки стартует с нулевой начальной скоростью отрицательно заряженная частица 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?

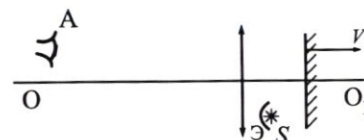
При движении частицы электрическое поле, созданное зарядами конденсатора, считать неизменным, а электрическое поле внутри конденсатора вблизи оси симметрии считать однородным.

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.

Дано:

1-2 $V = \text{const}$

2-3 $P = \text{const}$

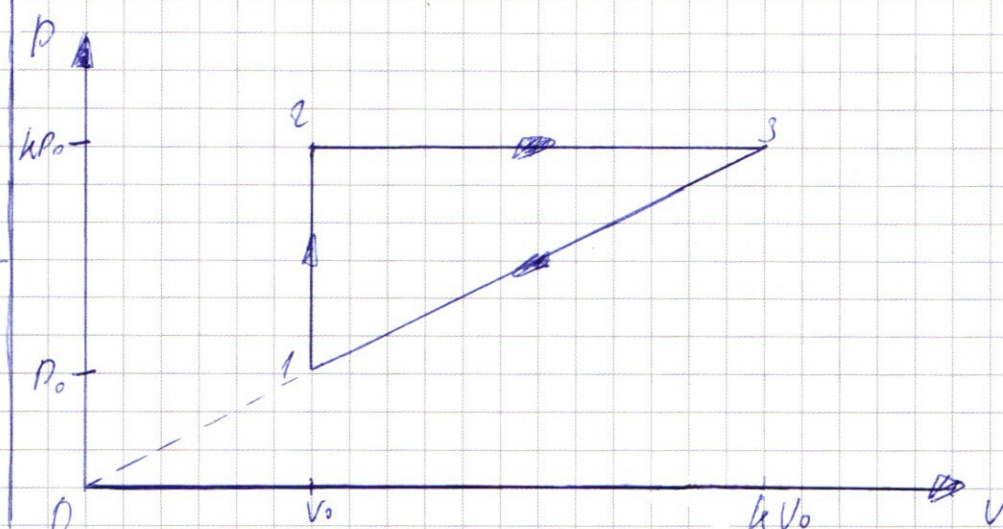
1-3 $\frac{P}{V} = \text{const}$

$\frac{C_{12}}{C_{23}} - ?$

$\frac{\Delta U_0}{A_0} - ?$

$\eta - ?$

Решение:



1) Повышение температуры
происходит на участке 1-2
2-3 / V -кач-во молей в цикле

$$Q_{12} = C_{12} \nu \Delta T = \Delta U + A = 0 = \frac{3}{2} \nu R \Delta T$$

$$C_{12} = \frac{3}{2} R$$

$$Q_{23} = C_{23} \nu \Delta T_1 = \Delta U + A = \frac{3}{2} \nu R \Delta T_1 - \nu R \Delta T_1 =$$

$$= \frac{5}{2} \nu R \Delta T_1$$

$$C_{23} = \frac{5}{2} R$$

Отсюда $\frac{C_{12}}{C_{23}} = \frac{\frac{3}{2} R}{\frac{5}{2} R} = \frac{3 \cdot 2}{5 \cdot 2} = \frac{3}{5} = 0.6$

2) по 1-ому закону термодинамики

$$Q_{23} = \Delta U + A = \frac{3}{2} \nu R \Delta T_1 + p \Delta V$$

из уравн. Менд.-Клар.

$$p \Delta V = \nu R \Delta T_1$$

Отсюда

$$\Delta U_{23} = \frac{3}{2} \nu R \Delta T, \quad A_{23} = \nu R \Delta T,$$

$$\frac{\Delta U_{23}}{A_{23}} = \frac{\frac{3}{2} \nu R \Delta T}{\nu R \Delta T} = \frac{3}{2} = 1,5$$

3) т.к. в процессе 1-3 $p = \text{const}$, тогда
функции p увеличиваются в k раз и V анало-
гично тогда. Отсюда найдем η

$$\eta = \frac{A_{12}}{Q_{12} + Q_{23}} \quad \text{где } A_{12} - \text{работа цикла}$$

$$A_{12} = \frac{1}{2} (k p_0 - p_0) (k V_0 - V_0)$$

$$Q_{12} = \frac{3}{2} V_0 (k p_0 - p_0) \quad Q_{23} = \frac{5}{2} k p_0 (k V_0 - V_0)$$

$$\eta = \frac{\frac{1}{2} (k p_0 - p_0) (k V_0 - V_0)}{\frac{3}{2} V_0 (k p_0 - p_0) + \frac{5}{2} k p_0 (k V_0 - V_0)} = \frac{\frac{1}{2} p_0 V_0 (k-1)^2}{\frac{3}{2} V_0 p_0 (k-1) + \frac{5}{2} k p_0 V_0 (k-1)} =$$

$$= \frac{k-1}{3+5k}$$

путём несложным математическим
преобразованиям можно понять, что

$$\eta < 20\% \quad (\text{при измерении в } \%) \quad \text{или}$$

$$\eta < 0,2$$

Ответ: 1) $\frac{C_{12}}{C_{23}} = 0,6$; 2) $\frac{\Delta U_{23}}{A_{23}} = 1,5$; 3) $\eta < 20\%$.

3. Дано: Решение:

$$0,3d; d$$

$$S; V_1$$

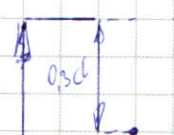
$$\frac{|a|}{m} = g$$

$$V_0 = 0$$

$$T - ?$$

$$a - ?$$

$$V_2 - ?$$



1) Воспользуемся безраз-
мерной формулой
для нахождения уско-
рения частицы

$$(k-0,3d) = \frac{V_1^2}{2a} \quad 0,7d \cdot 2a = V_1^2$$

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

Чтобы оказаться на равном расс.

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

толщины от обкладок, толщина нитки прои-
ти $0,5d - 0,3d = 0,2d$

$$0,2d = V_0^2 T + \frac{aT^2}{2} = \frac{aT^2}{2}$$

$$0,4d = aT^2 \quad \left(a = \frac{V_1^2}{1,4d} \right)$$

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

$$\frac{0,4 \cdot 1,4d}{V_1^2} = T^2 \quad T = \frac{d}{V_1} \cdot 2 \sqrt{\frac{14}{100}} = \frac{d}{V_1} \cdot \frac{2}{10} \sqrt{14} = \frac{d\sqrt{14}}{5V_1}$$

2) по 2-ому закону Ньютона

$F_{\text{эл}} = ma$ $qE = ma$, где E - напряжённость
поля между обкладками, q - заряд галтели

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

$$\gamma \cdot \frac{Q}{2\epsilon_0 S} = \frac{V_1^2}{0,7d} \quad a = \frac{V_1^2 \cdot \epsilon_0 S}{0,7d\gamma} = \frac{7V_1^2 \epsilon_0 S}{10d\gamma}$$

3) по 3-му закону сохранения энергии

$$A_{\text{эл}} = \frac{mV_2^2}{2} \quad \text{где } A_{\text{эл}} - \text{работа поля}$$

$$qE \cdot 0,7d = \frac{mV_2^2}{2} \quad \gamma \cdot \frac{Q}{2\epsilon_0 S} \cdot 0,7d = \frac{V_2^2}{2}$$

$$\gamma \cdot \frac{Q}{\gamma} \cdot 0,7d = \frac{V_2^2}{2}$$

$$\frac{V_1^2}{1,4\gamma} \cdot 0,7\gamma = \frac{V_2^2}{2} \quad \frac{V_1^2}{2} = \frac{V_2^2}{2} \quad V_1 = V_2$$

Ответ: 1) $T = \frac{d\sqrt{14}}{5V_1}$; 2) $a = \frac{7V_1^2 \epsilon_0 S}{10d\gamma}$; 3) $V_2 = V_1$.

4.

Дано:

$$\mathcal{E} = 6 \text{ В}$$

$$C = 40 \text{ мкФ}$$

$$U_0 = 2 \text{ В}$$

$$L = 0,1 \text{ Гн}$$

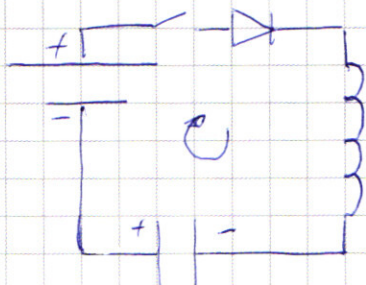
$$U_0 = 1 \text{ В}$$

$$U_A = ?$$

$$I_m = ?$$

$$U_2 = ?$$

Решение:



на катушке

$$\mathcal{E}_4 = U_A + \mathcal{E}$$

по закону Фарадея для электромагнитной индукции

$$\mathcal{E}_4 = \frac{\Delta \Phi}{\Delta t} = \frac{L \Delta I}{\Delta t} = L \frac{\Delta I}{\Delta t} \text{ где } \frac{\Delta I}{\Delta t} - \text{изменение}$$

тока

$$L \frac{\Delta I}{\Delta t} = U_A + \mathcal{E} \quad \frac{\Delta I}{\Delta t} = \frac{U_A + \mathcal{E}}{L} = \frac{2 + 6}{0,1} = 80 \text{ А/с}$$

2) Максимальный ток в цепи будет, когда на конденсаторе установится напряжение равно

$\mathcal{E}$. Отсюда по ЗСЭ

$$A_{\text{ит}} = \Delta W_C + \Delta W_L, \text{ где } A_{\text{ит}} - \text{работа источника } A_{\text{ит}} = \mathcal{E}(\mathcal{E} - (-C U_0));$$

ΔW_C - изменение энергии на конденсаторе

$$\Delta W_C = \frac{C \mathcal{E}^2}{2} - \frac{C U_0^2}{2} = \frac{C}{2} (\mathcal{E}^2 - U_0^2)$$

ΔW_L - изменение энергии на катушке $\Delta W_L = \frac{L I_m^2}{2}$

Отсюда

$$\mathcal{E} C (\mathcal{E} + U_0) = \frac{C}{2} (\mathcal{E}^2 - U_0^2) + \frac{L I_m^2}{2} \cdot 2$$

$$C (\mathcal{E} + U_0) / (2 \mathcal{E} - \mathcal{E} - U_0) = L I_m^2$$

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

$$C(\mathcal{E} + U_1)(\mathcal{E} - U_1) = 4 I_m^2$$

$$C(\mathcal{E} - U_1)^2 = 4 I_m^2$$

$$\sqrt{\frac{C}{4}}(\mathcal{E} - U_1) = I_m \quad \sqrt{\frac{40 \cdot 10^{-6}}{0,1}}(6 + 2) = \sqrt{4 \cdot 10^{-4}} \cdot 8 = 16 \cdot 10^{-2} = 0,16 \text{ A}$$

$$I_m = 0,16 \text{ A}$$

3) Если в стационарном состоянии напряжение на конденсаторе будет равно нулю. Отсюда
ЗСЭ

$\mathcal{E}(C U_2 - C U_1) = A_{\text{ит}}$ - работа источника тока

$$\Delta W_0' = \frac{C U_2^2}{2} - \frac{C U_1^2}{2} = \frac{C}{2}(U_2 - U_1)(U_2 + U_1)$$

Отсюда

$$C \mathcal{E}(U_2 + U_1) = \frac{C}{2}(U_2 - U_1)(U_2 + U_1) \quad | : C$$

$$2 \mathcal{E} = U_2 - U_1 \quad 2 \mathcal{E} + U_1 = U_2$$

$$2 \cdot 6 + 2 = 12 + 2 = 14 \text{ В} = U_2$$

Ответ: 1) $U_A = 80 \text{ В}$; 2) $I_m = 0,16 \text{ A}$; 3) $U_2 = 14 \text{ В}$.

5.

Дано:

$$3F/4, F/4$$

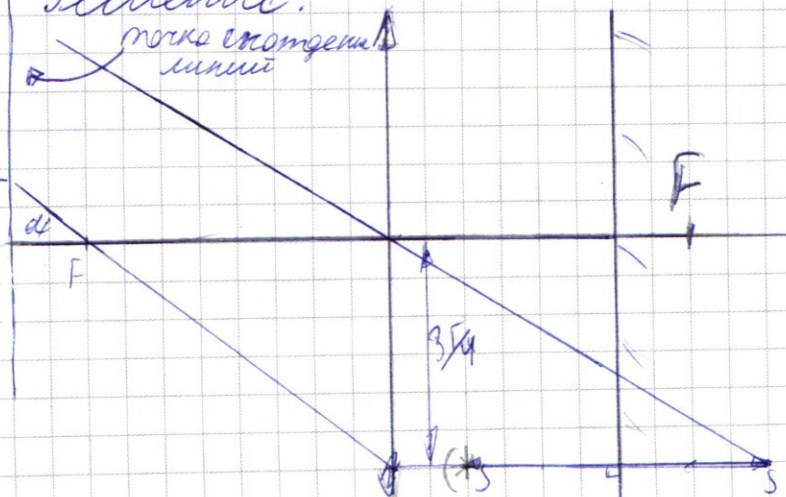
$$V, 3F/4$$

$$f - ?$$

$$d - ?$$

$$U' - ?$$

Решение:



1) луч па-
дающий про-
идет через
зеркало, за-
тем через
линзу

пройдя через зеркало, луч окажется на расстоянии d от линзы $d = \frac{F}{4} + (\frac{F}{4} - \frac{F}{4}) \cdot 2 = \frac{F}{4} + \frac{F}{2} \cdot 2 = \frac{5F}{4}$

Отсюда найдем f по формуле тонкой линзы

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

2) найдем увеличение Γ $\Gamma = \frac{5F}{\frac{F}{4}} = 4$

т.к. $\Gamma = \frac{H}{h}$, то $H = \frac{3F}{4} \cdot \Gamma = \frac{3F}{4} \cdot 4 = 3F$

Отсюда из курса геометрии за 7-11 класс

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{H}{f - F} = \frac{3F}{5F - F} = \frac{3F}{4F} = \frac{3}{4}$$

3) по формуле поперечного увеличения

$$\Gamma^2 = \frac{V' \cos \alpha}{V}$$

где $V = 2V$ / т.к. луч сначала отражается в зеркале, затем его скорость в два раза больше)

$$\frac{\Gamma^2 \cdot 2V}{\cos \alpha} = V' \quad \frac{4^2 \cdot 2V}{\frac{4}{5}} = V'$$

$$8V \cdot 5 = V' \quad 40V = V'$$

Ответ: 1) $f = 5F$; 2) $\operatorname{tg} \alpha = \frac{3}{4}$; 3) $V' = 40V$.

1. Дано:

$$V = 34 \text{ см/с}$$

$$m = 0,3 \text{ кг}$$

$$R = 0,53 \text{ м}$$

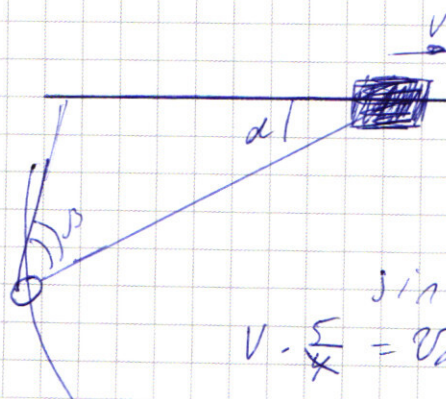
$$L = 5 \text{ Н/м}$$

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

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

$$V_n = ?$$

Решение:



1) найдем V_n

по ф. синусов

$$\frac{V}{\sin \beta} = \frac{V_n}{\sin \alpha}$$

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

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

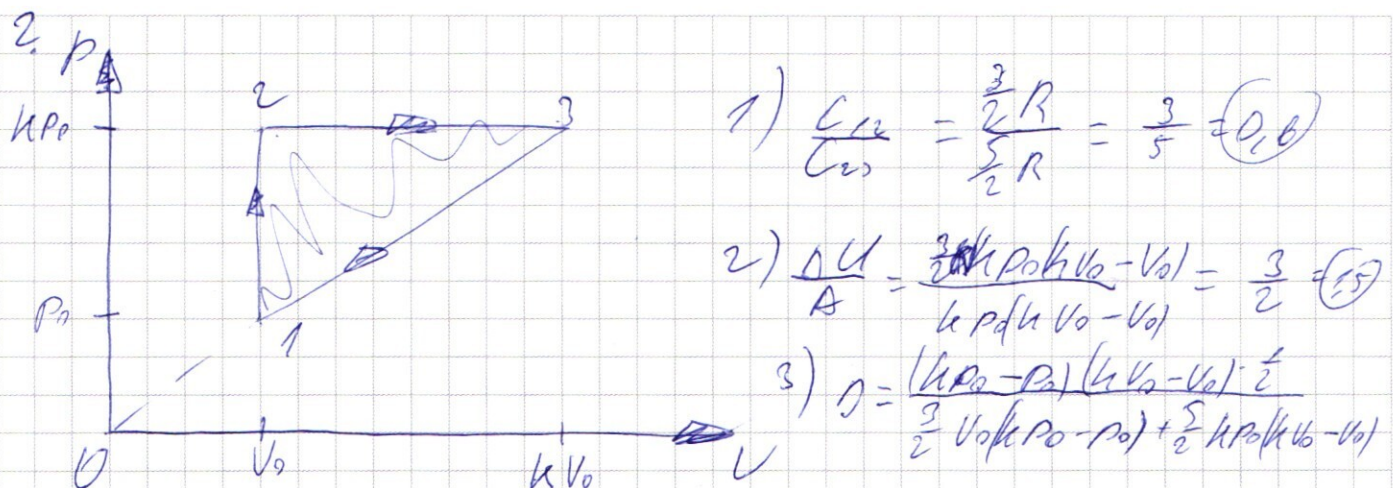
$$V \cdot \frac{5}{4} = V_n \cdot \frac{4}{3}$$

$$V_n = V \cdot \frac{15}{16}$$

Ответ:

$$1) V_n = \frac{15}{16} V$$

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА



$$1) \frac{C_{12}}{C_{23}} = \frac{\frac{3}{2}R}{\frac{5}{2}R} = \frac{3}{5} \approx 0,6$$

$$2) \frac{\Delta U}{A} = \frac{\frac{3}{2}k p_0 k V_0 - V_0}{k p_0 k V_0 - V_0} = \frac{3}{2} \approx 1,5$$

$$3) \eta = \frac{(k p_0 - p_0) (k V_0 - V_0) \cdot \frac{1}{2}}{\frac{3}{2} V_0 k p_0 - p_0 + \frac{5}{2} k p_0 (k V_0 - V_0)}$$

$$\eta = \frac{\frac{1}{2} p_0 V_0 (k-1)}{\frac{3}{2} p_0 V_0 (k-1) + \frac{5}{2} p_0 V_0 k (k-1)} = \frac{\frac{1}{2} (k-1)}{\frac{3}{2} + \frac{5}{2} k} = \frac{k-1}{3+5k}$$

~~$$\frac{5-1}{3+25} = \frac{4}{28} = \frac{1}{7}$$~~

~~$$\frac{10-1}{3+50} = \frac{9}{53} \approx 0,17$$~~

~~$$\frac{20-1}{3+100} = \frac{19}{103} \approx 0,18$$~~

$$\frac{5-1}{3+25} = \frac{4}{28} = \frac{1}{7} \quad k=1$$

$$k=10 \quad \frac{10-1}{3+50} = \frac{9}{53} \approx 0,17$$

$$\frac{20-1}{3+100} = \frac{19}{103} \approx 0,18$$

$$\left(\frac{k-1}{3+5k} \right)' = \frac{(k-1)'(3+5k) - (3+5k)'(k-1)}{(3+5k)^2} = \frac{3+5k - (k-1)5}{(3+5k)^2} = \frac{3+5k-5k+5}{(3+5k)^2} = \frac{8}{(3+5k)^2} \neq 0$$

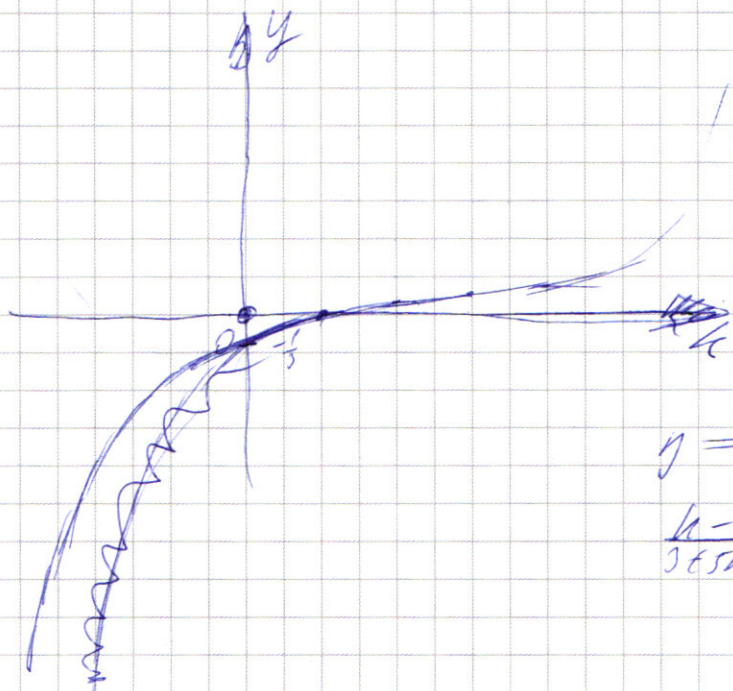
$$\left(\frac{3+5k}{k-1} \right)' = \frac{5k-1 - (3+5k)}{(k-1)^2} = \frac{5k-5-5k-3}{(k-1)^2} = \frac{-8}{(k-1)^2} \neq 0$$

$$\frac{k-1}{3+5k} = 0,18 \quad 0,57 + 0,95k = k-1 \quad \frac{1,5}{0,95} = 1,58 \approx 1,6$$

2. $\frac{k-1}{3+5k}$ график $\rightarrow ((k-1)(3+5k))' = 1 \cdot (3+5k)' + (k-1)(3+5k)' = 5 + (k-1) \cdot 5 = 5 + 5k - 5 = 5k$

$y = \frac{k-1}{3+5k}$ $x=4$ $k=0$ $k=-1$ $k=2$

$\frac{1}{3} \approx \frac{1}{3}$



$k=2$ $\frac{1}{10}$

$k=0$ $\frac{2}{10} = \frac{1}{5}$

$k=4$ $\frac{3}{13}$

$\eta \Rightarrow 100\%$

$\frac{k-1}{3+5k} = 0, k-1 = 0,7 + 454$
 $-3,7 = 35k$
 $k = -1$

точка, при которой

обращение в ноль

$k = 100$

$k = -1$

$\frac{-2}{3-5} = \frac{-2}{-2} = 1$

$\frac{83}{500} =$

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

$2k-2 = 3+5k$

$-2 = 3+3k$

$5=3k$ $k=-3$

k

$\frac{k-1}{3+5k} = \frac{1}{4}$ $4k-4 = 3+5k$

$-7 = 3+2k$

$2k = -6$ $k = -3$

$\frac{k-1}{3+5k} = \frac{1}{5}$

$5k-1 = 3+5k$

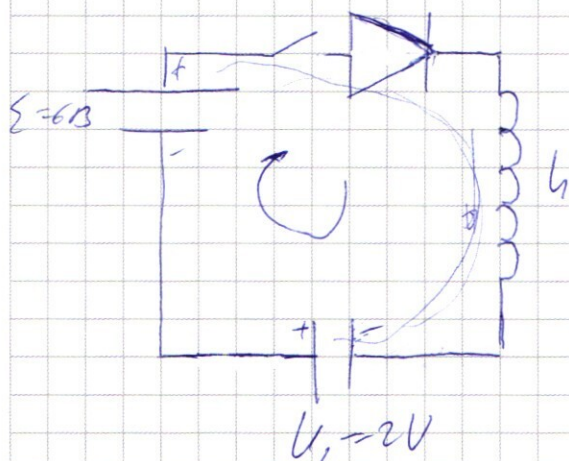
$-1 \neq 3$

$4k-4 = 3+5k$

$-7 = 4$

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

4.



1) по 2-ому закону
Кирхгофа

$$-\Phi + \mathcal{E}_L - 2B = 0$$

$$\mathcal{E}_L = 2 + 6 = 8B$$

$$L \frac{dI}{dt} = 8B$$

$$\hookrightarrow \mathcal{V}_A = 8B$$

$$\mathcal{V}_A = \frac{8}{0.1} = 80 \text{ В/с}$$

2)

$$A_{\text{мех}} = -dW_C + dW_A$$

$$\mathcal{E}(C\mathcal{E} + CU_1) = \frac{C dU_1}{2}$$

$$\mathcal{E}(C\mathcal{E} + CU_1) = \frac{C\mathcal{E}^2}{2} - \frac{CU_1^2}{2} + \frac{L I_m^2}{2}$$

$$\mathcal{E}C(\mathcal{E} + U_1) = \frac{C}{2}(\mathcal{E} - U_1)(\mathcal{E} + U_1) + \frac{L I_m^2}{2}$$

$$\mathcal{E}C(\mathcal{E} + U_1) = \frac{C}{2}(\mathcal{E} - U_1)(\mathcal{E} + U_1) = \frac{L I_m^2}{2} \quad | \cdot 2$$

$$2\mathcal{E}C(\mathcal{E} + U_1) - C(\mathcal{E} - U_1)(\mathcal{E} + U_1) = L I_m^2$$

$$C(\mathcal{E} + U_1)(2\mathcal{E} - \mathcal{E} + U_1) = L I_m^2$$

$$C(\mathcal{E} + U_1)(\mathcal{E} + U_1) = L I_m^2$$

$$C(\mathcal{E} + U_1)^2 = L I_m^2$$

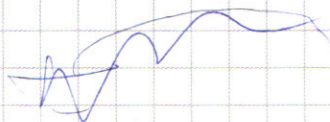
$$\sqrt{\frac{L}{C}}(\mathcal{E} + U_1) = I_m$$

$$\sqrt{\frac{40 \cdot 10^{-6}}{0.1}} \cdot 8 = I_m$$

$$\sqrt{4 \cdot 10^{-4}} \cdot 8 = 2 \cdot 10^{-2} \cdot 8 = 16 \cdot 10^{-2} = 0.16 \text{ А} = I_m$$

3)

$$I = \frac{U}{R} \quad R = \frac{U}{I}$$



$$\varepsilon(U_2 + U_1) = \frac{CU_2^2}{2} - \frac{CU_1^2}{2}$$

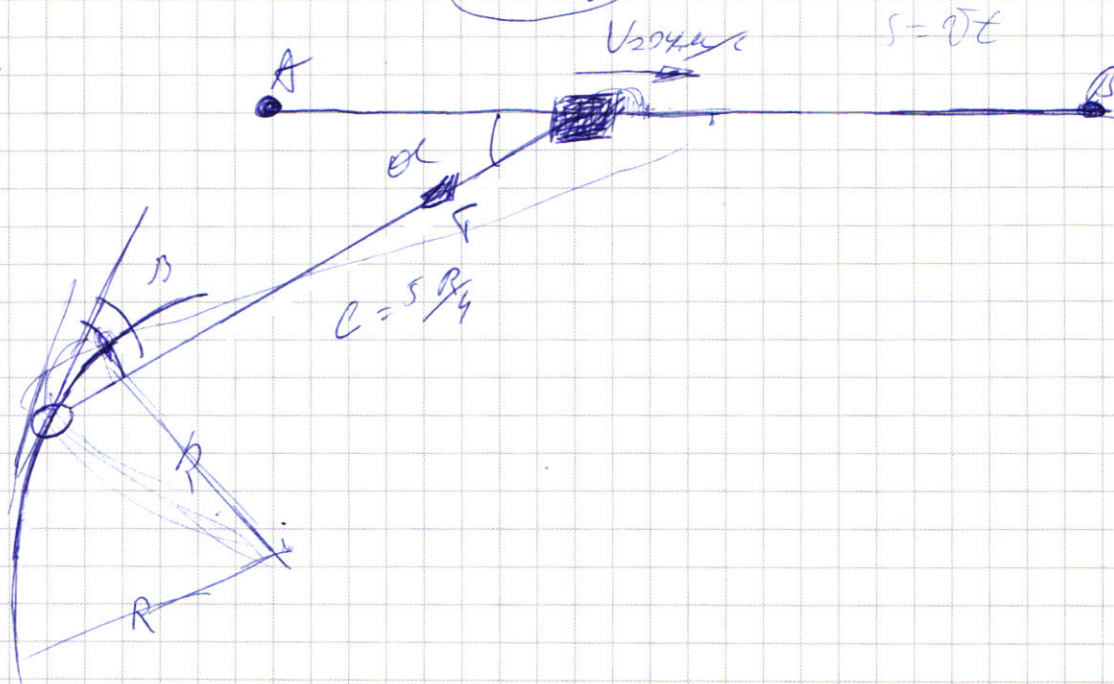
$$\varepsilon(U_2 + U_1) = \frac{\varepsilon}{2}(U_2 - U_1)(U_2 + U_1)$$

$$2\varepsilon = U_2 - U_1$$

$$9.6 + U_1 = U_2$$

$$12 + 2 = 14.8 = U_2$$

1.



ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА



$$-F_{\text{по}} - F_{\text{от}} = -ma$$

$$F_{\text{по}} = \frac{kqQ}{(0,7d)^2}$$

$$\frac{kqQ}{(0,7d)^2} + \frac{kqQ}{(0,7d)^2} = m \frac{V_1^2}{1,4d}$$

$$kqQ \left(\frac{1}{0,49} + \frac{1}{0,49} \right) = \frac{V_1^2}{1,4d}$$

$$\frac{kqQ}{d} \left(\frac{1}{0,49} + \frac{1}{0,49} \right) = \frac{V_1^2}{1,4d}$$

$$\frac{kqQ}{d} \cdot 100 \frac{2 \cdot 49}{9 \cdot 49} = \frac{5V_1^2}{d}$$

$$\frac{kqQ}{d} \cdot 20 \cdot \frac{58}{9 \cdot 7} = V_1^2$$

$$\frac{kqQ}{d} \cdot \frac{1160}{63} = V_1^2$$

$$Q = \sqrt{\frac{63 d V_1^2}{1160 k}} = 1,4$$

$$Q = \gamma E$$

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

$$1 : m \frac{V_1^2}{0,7d} = \frac{a}{\epsilon_0 d} \gamma$$

$$\frac{V_1^2 \cdot \epsilon_0 d}{\gamma \cdot 0,7d} = Q$$

$$E = \frac{Q}{\gamma}$$

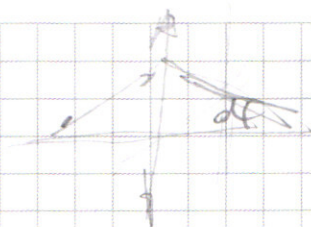
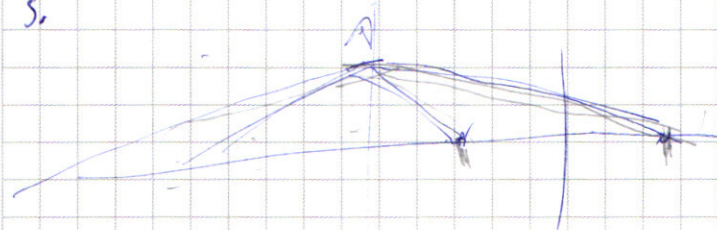
$$3) A_n = \frac{mV_1^2}{2} \quad \gamma \cdot E \cdot 0,7d = \frac{V_2^2}{2}$$

$$Q \cdot 0,7d = \frac{V_2^2}{2}$$

$$\frac{V_2^2}{2 \cdot 0,7d} \cdot 0,7d = \frac{V_2^2}{2}$$

$$V_1 = V_2$$

5.

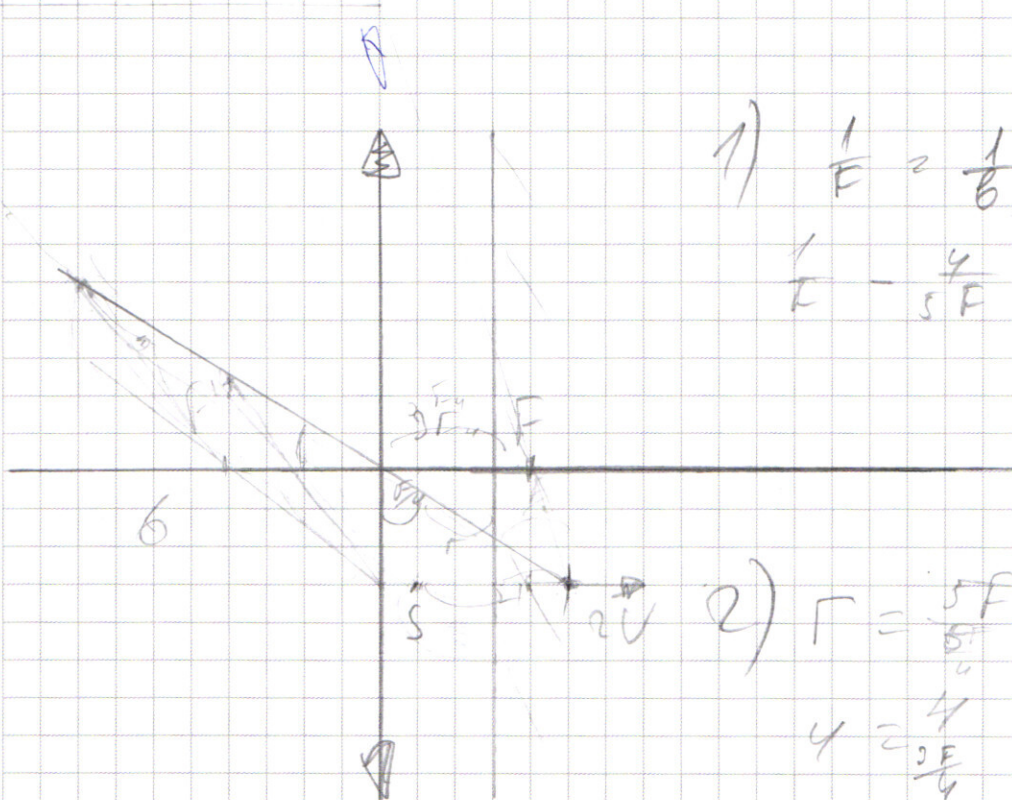


$$1) \frac{1}{F} = \frac{1}{b} + \frac{4}{5F}$$

$$\frac{1}{F} - \frac{4}{5F} = \frac{1}{b}$$

$$\frac{1}{5F} = \frac{1}{b}$$

$$b = 5F$$



$$2) \Gamma = \frac{5F}{5F}$$

$$\Gamma = \frac{4}{5F}$$

$$\text{tg } \alpha = \frac{4F}{3F} = \frac{4}{3}$$

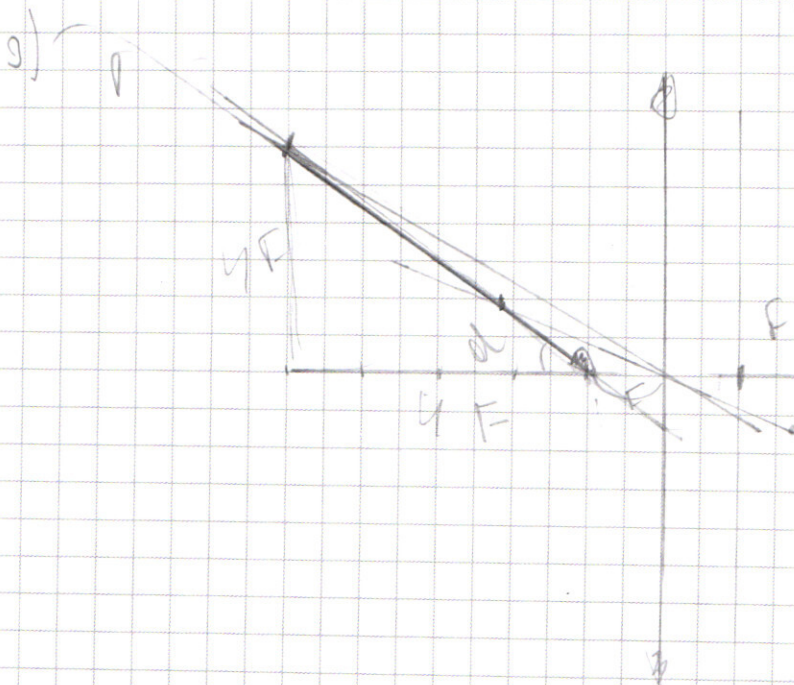
$$\text{tg } \alpha = \frac{3F}{4F} = \frac{3}{4}$$

$$3) \Gamma_2 = \frac{\vec{V}_2}{\vec{V}}$$

$$\Gamma_2 = \frac{\cos \alpha \cdot V}{2V}$$

$$4 \cdot 2V \cdot \frac{4}{5} = V$$

$$\frac{128V}{57} = V$$



ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

$$\frac{1}{3+5k} + \frac{(k-1)-5}{1+5k} = 0$$

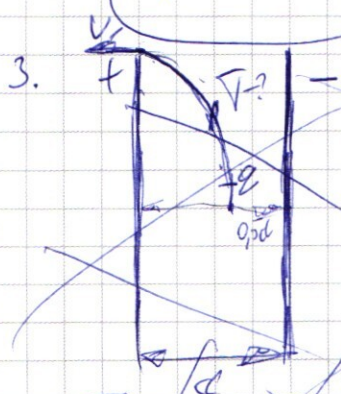
$$\frac{1}{3+5k} = \frac{5k-1}{1+5k}$$

$$(3+5k)^2 = (5k-1)(1+5k) \quad 3+5k=0$$

$$5k=1 \quad k=-\frac{1}{5}$$

$$3+5k=5k-5 \quad 3=-5$$

$$\eta < 20\%$$



$$F = \frac{Q}{2\epsilon_0 S}$$

$$\frac{Q}{4} = \frac{2\epsilon_0 S}{d}$$

$$F = \frac{Q}{d}$$

$$d = \frac{Q}{2\epsilon_0 S}$$

$$Q = Q_0 \quad V_2 = ?$$

$$Q_3 \in$$

$$E$$

$$E = \frac{Q}{2\epsilon_0 S}$$

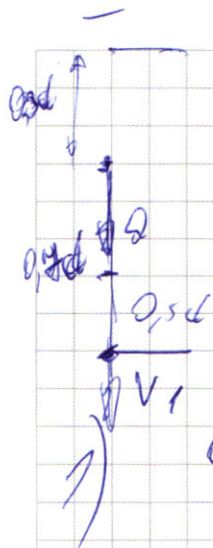
$$S = \pi r^2$$

$$V_r = V_1$$

$$mQ = QF$$

$$Q = \gamma E$$

$$Q = \gamma \cdot \frac{Q}{2\epsilon_0 S}$$



$$qE = mg$$

$$\gamma E = Q$$

$$0,3d = \frac{v_1^2}{2a}$$

$$Q = \frac{v_1^2}{2 \cdot 0,3d} = \frac{v_1^2}{0,6d}$$

$$0,2d = \frac{v_2^2}{2a}$$

$$Q = \frac{v_2^2}{2 \cdot 0,2d} = \frac{v_2^2}{0,4d}$$

$$0,2d = \frac{Q t^2}{2}$$

$$0,2d = \frac{v_2^2}{2 \cdot 0,4d} t^2$$

$$0,2d = \frac{v_2^2 t^2}{2 \cdot 0,8d}$$

$$0,4 \cdot 1,4 = \frac{4 \cdot 14}{100} = \frac{2}{10} \sqrt{14}$$

$$\frac{0,2 \cdot 2,8 d^2}{v_2^2} = t^2$$

$$\frac{156}{20} = \frac{Q}{20} \sqrt{14}$$

$$\frac{0,56 d^2}{v_2^2} = t^2$$

$$\sqrt{0,56} = \sqrt{\frac{56}{100}} = \sqrt{\frac{28}{50}}$$

$$\frac{4}{5} \sqrt{\frac{7}{5}} =$$

$$\frac{4}{5} \sqrt{\frac{7}{2}} =$$

$$\frac{4}{5} \sqrt{\frac{14}{4}} =$$

$$\frac{4 \sqrt{14}}{5 \cdot 2} =$$

$$\frac{2 \sqrt{14}}{5}$$

$$\frac{4}{5} \sqrt{\frac{14}{5}} = t$$

2)

$$Q = \gamma E$$

через 30°

$$\frac{v_1^2}{1,4d} = \gamma \cdot \frac{Q}{250 \cdot 10^{-9}} = E$$

$$q = 20 \mu$$

$$A_n = q d E$$

$$\frac{Q}{d} = \frac{250 \cdot 10^{-9}}{d}$$

$$\frac{m v_1^2}{2} = q d E$$

$$U = \frac{Q d}{2 \pi \epsilon_0 d}$$

мк

$$m v_1 = q E t$$

$$\frac{250 \cdot 10^{-9}}{d}$$



черновик



чистовик

(Поставьте галочку в нужном поле)

Страница №

(Нумеровать только чистовики)