

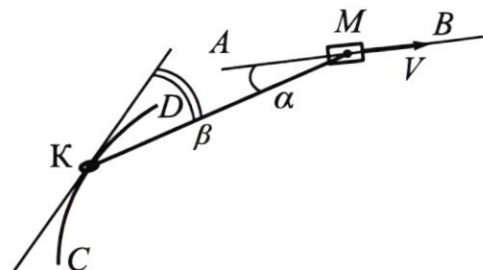
Олимпиада «Физтех» по физике, ф

Класс 11

Вариант 11-01

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

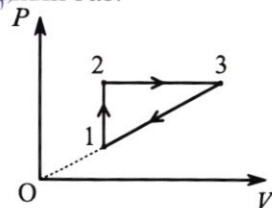
1. Муфту М двигают со скоростью $V = 68$ см/с по горизонтальной направляющей АВ (см. рис.). Кольцо К массой $m = 0,1$ кг может двигаться без трения по проволоке CD в виде дуги окружности радиусом $R = 1,9$ м. Кольцо и муфта связаны легкой нитью длиной $l = 5R/3$. Система находится в одной горизонтальной 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 $\frac{q}{m} = \gamma$.

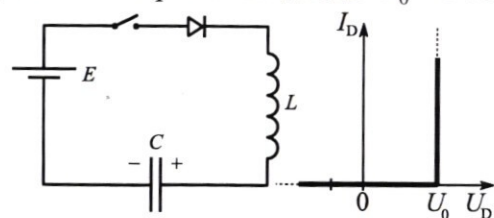
- 1) Найдите скорость V_1 частицы при вылете из конденсатора.
- 2) Найдите величину Q заряда обкладок конденсатора.
- 3) С какой скоростью V_2 будет двигаться частица на бесконечно большом расстоянии от конденсатора?

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.

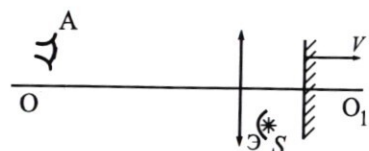


5. Оптическая система состоит из тонкой линзы с фокусным расстоянием F , плоского зеркала и небольшого экрана Э, расположенного так, что свет от источника S может попасть на линзу только после отражения от зеркала (см. рис.). Зеркало расположено перпендикулярно главной оптической оси OO_1 линзы. Источник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

11-01

Задача №5

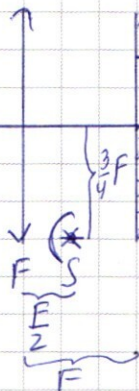
2) d_2 - расстояние от линзы до S^* . Из
второго построения $d_2 = F + f_1 = F + \frac{F}{2} = \frac{3}{2}F$
пункт.

По ф-ле тонкой линзы:

$$+\frac{1}{d_2} + \frac{1}{f_2} = +\frac{1}{F} \quad (S^* \text{ для линзы действ., } f_2 > F, \text{ линза } \downarrow \Rightarrow \text{действ.})$$

$$+\frac{1}{\frac{3}{2}F} + \frac{1}{f_2} = \frac{1}{F}; \quad \frac{2}{3F} + \frac{1}{f_2} = \frac{1}{F}$$

$$\frac{1}{f_2} = \frac{1}{3F}; \quad \boxed{f_2 = 3F}$$



1) Лучи от источника S первым делом пойдут в ~~зеркало~~ зеркало:

d_1 - расстояние от S до зеркала

f_1 - расстояние S^* (из OS) до зеркала.

$d_1 = f_1$. Второй пункт НАВЕРХУ

Из S^* действительного к-та S выйдет линзой, однако S^* - действительный предмет для ~~линзы~~ линзы.

Из св-в линзы: скорость предмета и

его изображение направлены в одну

точку, в нашем случае точка A . $\Rightarrow$ Скорость

S^* изображение направлена по прямой AB .

Треугольники $BC \parallel OO_2 \Rightarrow$ между AB и BC угол α . Из ~~построения~~ построения и подобия $\angle O_2FA = \angle CBA = \alpha$.

4) Продольные скорости в S линзы предмета и изображения совпадают. Найдем ск-р S^* из св-в зеркала:

Перейдем в CO зеркало: $\vec{V}_{\text{обс}}(S) = \vec{V}_{\text{отн}}(S) + \vec{V}_{\text{зер}} \Rightarrow \vec{V}_{\text{отн}} = \vec{V}_{\text{обс}} - \vec{V}_{\text{зер}}$

$$\vec{V}_{\text{отн}} = \vec{V}_{\text{обс}} - \vec{V}_{\text{зер}}$$

☐ черновик

☒ чистовик

(Поставьте галочку в нужном поле)

Страница № 1

(Нумеровать только чистовики)

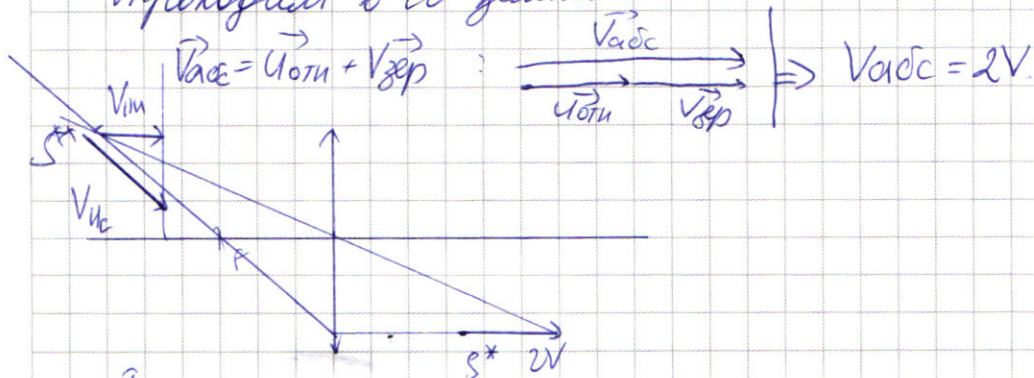
$$\Rightarrow |\vec{U}_{отн}| = |\vec{V}|.$$

СО Зеркала



Из св-в зеркала и относительности: В СО зеркала $V_{исх}$ эк-т S^* в СО зеркала $= \vec{U}_{отн} = V$.

Переходим в СО земли



Продольные ск-сти Из и Предмета относятся как Γ^2 . $\Gamma = \frac{\beta}{\frac{\beta}{2}} = \frac{3\beta}{2\beta} = 2$
 $V_{||н} \text{ (продольная ск-ть } S^{**}) = \Gamma^2 \cdot V_{S^{**}} = \Gamma^2 \cdot V_{S^*} = 4 \cdot 2V = 8V.$

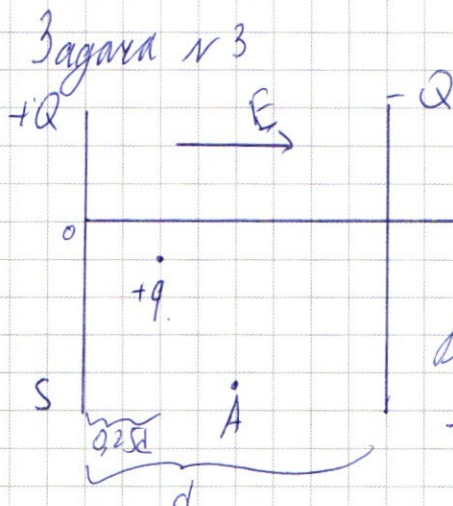
Из построений: $V_{исх}$ (скорость S^{**} в системе) $= \frac{V_{||н}}{\cos \alpha}$.

$$\tan^2 \alpha + 1 = \frac{1}{\cos^2 \alpha}; \cos \alpha = \sqrt{\frac{1}{\tan^2 \alpha + 1}} = \sqrt{\frac{1}{\frac{9}{16} + 1}} = \sqrt{\frac{16}{25}} = \frac{4}{5}.$$

$$V_{исх} = \frac{V_{||н}}{\cos \alpha} = \frac{8V}{\frac{4}{5}} = 10V.$$

Ответ: 1) $3F$; 2) $\tan \alpha = \frac{3}{4}$; 3) $V_{S^{**}} = 10V$.

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА



1). Кипа из пластин формирует
однородное поле, векторное сумми
которых дают результирующее
в конденсере.

Вычислим поле в т. А в проекции на Ox :
 $+ \frac{Q}{2\epsilon_0 S} - \frac{-Q}{2\epsilon_0 S} = \frac{Q}{\epsilon_0 S}$.

2) Распишем силы действующие на зарядку:

$\vec{F}_x, \vec{F}_n$ — сила гр-твое со стороны эл. поля.

По 2-м зак Ньютона: $\sum \vec{F} = m\vec{a}$; $\vec{F}_n = m\vec{a}$.

Ox : $F_x = ma_x$; $E_x \cdot q = ma_x$; $\frac{Qq}{\epsilon_0 S} = ma_x$; $\frac{Q}{\epsilon_0 S} \cdot y = a_x$.

Из ф-лы видно: ускорение постоянно $\Rightarrow$ воспользуемся ф-лами
равноускоренного движения: $V_{xk} = V_{0x} + a_x t$; $S_x = V_{0x} t + \frac{a_x t^2}{2}$.

$\begin{cases} V_{1x} = a_x \cdot T \\ 0,75d = \frac{a_x T^2}{2} \end{cases}$ $t = T$; $S_x = 0,75d$ из условия

$$0,75d = \frac{a_x T^2}{2}$$

$$V_{1x} = \frac{Q}{\epsilon_0 S} y \cdot T$$

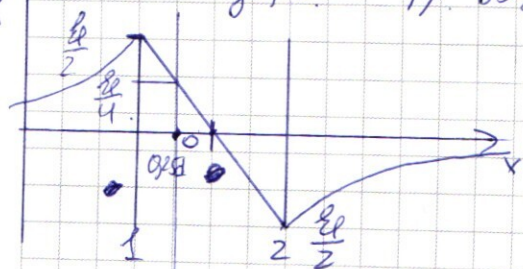
$$0,75d = \frac{Q}{\epsilon_0 S} y \cdot \frac{T^2}{2}$$

$$\begin{cases} V_{1x} = Q \frac{y \cdot T}{\epsilon_0 S} \\ 2 \cdot 0,75d \cdot \epsilon_0 S = Q \frac{y \cdot T^2}{y \cdot T^2} = Q \end{cases}$$

$$\begin{cases} V_{1x} = \frac{1,5d \epsilon_0 S}{y \cdot T^2} \cdot \frac{y \cdot T}{\epsilon_0 S} = \frac{1,5d}{T} \\ \frac{2 \cdot 1,5d \epsilon_0 S}{y \cdot T^2} = Q \end{cases}$$

3) $Q = \frac{1,5d \epsilon_0 S}{y \cdot T^2}$

4) Введем $\varphi = 0$ на бесконечности $\Rightarrow$



в 2-м U — разность потенциалов обкладок
конденсатора.

$$\varphi_1 - \varphi_2 = U = E \cdot d = \frac{Q}{\epsilon_0 S} d$$

$$\varphi_0 = \frac{U}{4} = \frac{Qd}{4\epsilon_0 S}$$

По зак Сохранения Энергии:

$$E_{\text{до}} = A_{\text{вне}} + E_{\text{поле}}; A_{\text{вне}} = 0 \text{ (} F_n \text{ — потенциальна)} \Rightarrow E_{\text{до}} = E_{\text{поле}}$$

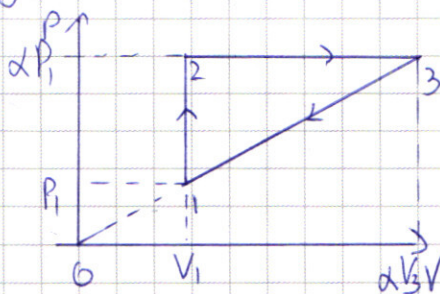
$$\Rightarrow \varphi_0 \cdot q = \cancel{\varphi_0} \cdot q + \frac{mV_2^2}{2}$$

$$\varphi_0 q = \frac{mV_2^2}{2}, \quad \frac{Qd}{4805} \cdot q = \frac{mV_2^2}{2}, \quad \frac{Qd}{4805} \cdot \gamma = \frac{V_2^2}{2}, \quad V_2^2 = \frac{Qd}{2402.5} \gamma =$$

$$= \frac{1,5d805}{\gamma T^2} \cdot \frac{d}{2402.5} \gamma = \frac{1,5d^2}{2T^2}$$

Ответ 1) $\frac{1,5d}{T}$ 2) $Q = \frac{1,5d805}{\gamma T^2}$ 3) $\frac{1,5d^2}{2T^2}$

Задача n2.



$$1) \gamma_{12} = \frac{\Delta Q}{\Delta T}$$

ВТМ в процессе 12 и в 23.

$$\frac{Q_{12}}{Q_{23}} = \frac{\Delta Q_{12}}{\Delta Q_{23}} = \frac{\Delta T_{23}}{\Delta T_{12}} = \frac{Q_{12} \cdot \Delta T_{23}}{Q_{23} \cdot \Delta T_{12}}$$

По 1-му началу термодинамики: $Q = \Delta U + A$

$$Q_{12} = \Delta U_{12} + A_{12} = \Delta U_{12} = \frac{3}{2} \gamma R (T_2 - T_1)$$

$$Q_{23} = \Delta U_{23} + A_{23} = \frac{3}{2} \gamma R (T_3 - T_2) + P_2 \Delta V_{23} = \frac{3}{2} \gamma R (T_3 - T_2) + \gamma R (T_3 - T_2) = \frac{5}{2} \gamma R (T_3 - T_2)$$

$$\frac{Q_{12}}{Q_{23}} = \frac{\frac{3}{2} \gamma R (T_2 - T_1) \cdot (T_3 - T_2)}{\frac{5}{2} \gamma R (T_3 - T_2) (T_2 - T_1)} = \frac{3}{5}$$

$$2) \frac{Q_{23}}{A_{23}} = \frac{\Delta U_{23} + A_{23}}{A_{23}} = \frac{\Delta U_{23}}{A_{23}} + 1 = \frac{\frac{3}{2} \gamma R (T_3 - T_2)}{P_2 \Delta V_{23}} + 1 = \frac{\frac{3}{2} \gamma R (T_3 - T_2)}{\gamma R (T_3 - T_2)} + 1 = \frac{5}{2}$$

3) Запишем уравнение состояния газа для состояний 1, 2 и 3

$$\begin{aligned} P_1 V_1 &= \gamma R T_1 \\ \alpha P_1 V_1 &= \gamma R T_2 \\ \alpha^2 P_1 V_1 &= \gamma R T_3 \end{aligned}$$

По условию в 3-1 $P \sim V \Rightarrow \frac{P}{V_1} = \frac{P_3}{V_3} = \frac{\alpha P_1}{\alpha V_1}$

$$\eta = \frac{A_{\text{цикл}}}{Q_1} = \frac{A_{12} + A_{23} + A_{31}}{Q_{12} + Q_{23}}$$

$A_{12} = 0$ (кр-с изохоры)

$$A_{23} = \alpha P_1 (V_3 - V_2) \Rightarrow \alpha P_1 (\alpha V_1 - V_1) = \alpha P_1 V_1 (\alpha - 1)$$

$$A_{31} = \frac{P_3 + P_1}{2} (V_1 - V_3) = P_1 \frac{\alpha + 1}{2} V_1 (1 - \alpha) = P_1 V_1 \frac{1 - \alpha^2}{2}$$

$$Q_{12} = A_{12} + \Delta U_{12} = \Delta U_{12} = \frac{3}{2} \gamma R (T_2 - T_1) = \frac{3}{2} \gamma R T_1 (\alpha - 1) = \frac{3}{2} P_1 V_1 (\alpha - 1)$$

$$Q_{23} = A_{23} + \Delta U_{23} = \alpha P_1 \Delta V_{23} + \frac{5}{2} \gamma R (T_3 - T_2) = \frac{5}{2} \gamma R (T_3 - T_2) = \frac{5}{2} \gamma R T_1 \alpha (\alpha - 1) = \frac{5}{2} P_1 V_1 \alpha (\alpha - 1)$$

$$\eta = \frac{\alpha P_1 V_1 (\alpha - 1) + P_1 V_1 \frac{1 - \alpha^2}{2}}{\frac{3}{2} P_1 V_1 (\alpha - 1) + \frac{5}{2} P_1 V_1 \alpha (\alpha - 1)} = \frac{\alpha(\alpha - 1) + \frac{1 - \alpha^2}{2}}{\frac{3}{2}(\alpha - 1) + \frac{5}{2}\alpha(\alpha - 1)}$$

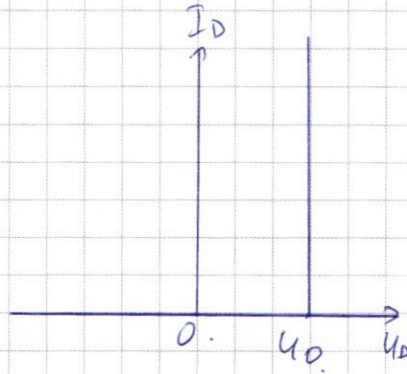
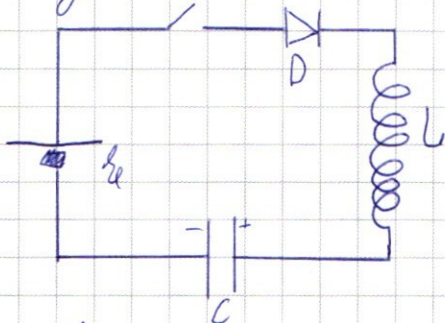
$$\eta = \frac{\alpha^2 - \alpha + \frac{1 - \alpha^2}{2}}{\frac{3}{2}\alpha - \frac{3}{2} + \frac{5}{2}\alpha^2 - \frac{5}{2}\alpha} = \frac{2\alpha^2 - 2\alpha + 1 - \alpha^2}{3\alpha - 3 + 5\alpha^2 - 5\alpha} = \frac{\alpha^2 - 2\alpha + 1}{5\alpha^2 - 2\alpha - 3}$$

При $\eta = 0$, найдем корни уравнения

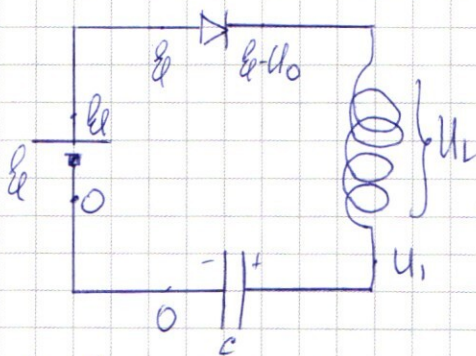
Ответ 1) $\frac{3}{5}$ 2) $\frac{5}{2}$ 3) $\frac{1}{2}$

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

Задача 4.



1) Нарисуем цепь сразу после замыкания δ -



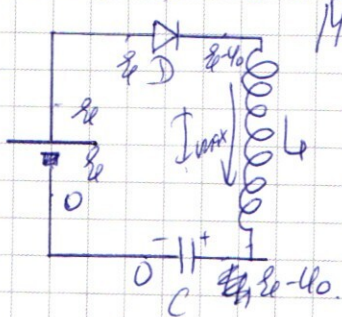
Вспользуемся методом узловых потенциалов.

Предполагаемое направление тока по часовой стрелке: $U_L = E - U_0 - U_C$

$$U_L = L \cdot I_L'(0) \Rightarrow L I_L'(0) = E - U_0 - U_C$$

$$I_L'(0) = \frac{E - U_0 - U_C}{L} = \frac{9 - 1 - 5}{0,1} = \frac{3}{0,1} = 30$$

2) Если $I = I_{\max} \Rightarrow I_L' = 0$; так как $U_L = L \cdot I_L'$, при $I_L = I_{\max}$ ($I_L = I$ в цепи) $I_L' = 0$ ток в цепи $\Rightarrow U_L = 0$.



Метод узловых потенциалов



Элементы: E, U_0, U_C
СТАПО: $-E, U_0, U_C$
 $\Delta Q = -E + U_0 + U_C = -E + U_0 + E = U_0$
 $\Delta Q < 0 \Rightarrow \text{ОТТЕКАЕТ}$

ЗРЗ для цепи:

$$A\delta = \Delta W + Q, R=0 \Rightarrow Q=0$$

$$A\delta = \Delta W$$

$$A\delta = (W_{\text{ек}} + W_{\text{лк}}) - (W_{\text{ео}} + W_{\text{ло}}), \text{ где } W_{\text{ек}} \text{ и } W_{\text{лк}} - \text{энергии в конденсаторе и катушке, а } W_{\text{ео}} \text{ и } W_{\text{ло}} - \text{энергии в то же самое время}$$

$$+E \cdot \frac{C(U_0 + U_C - E)^2}{2} = \frac{C(E - U_0)^2}{2} + \frac{L I_{\max}^2}{2} - \frac{C U_0^2}{2} = 0$$

$$9 \cdot 10^{-6} \cdot \frac{(5 + 1 - 9)^2}{2} = \frac{40 \cdot 10^{-6}}{2} \cdot \frac{(9 - 1)^2}{2} + \frac{0,1}{2} \cdot I_{\max}^2 - \frac{40 \cdot 10^{-6}}{2} \cdot 5^2$$

$$9 \cdot 4 \cdot 10^{-5} = 2 \cdot 10^5 \cdot 64 + 5 \cdot 10^{-2} I_{\max}^2 - 2 \cdot 10^5 \cdot 25$$

$$108 \cdot 10^{-5} = 128 \cdot 10^{-5} - 50 \cdot 10^{-5} + 5 \cdot 10^{-2} \cdot I_{\max}^2$$

$$-20 \cdot 10^{-5} = -50 \cdot 10^{-5} + 5 \cdot 10^{-2} \cdot I_{\text{max}}^2$$

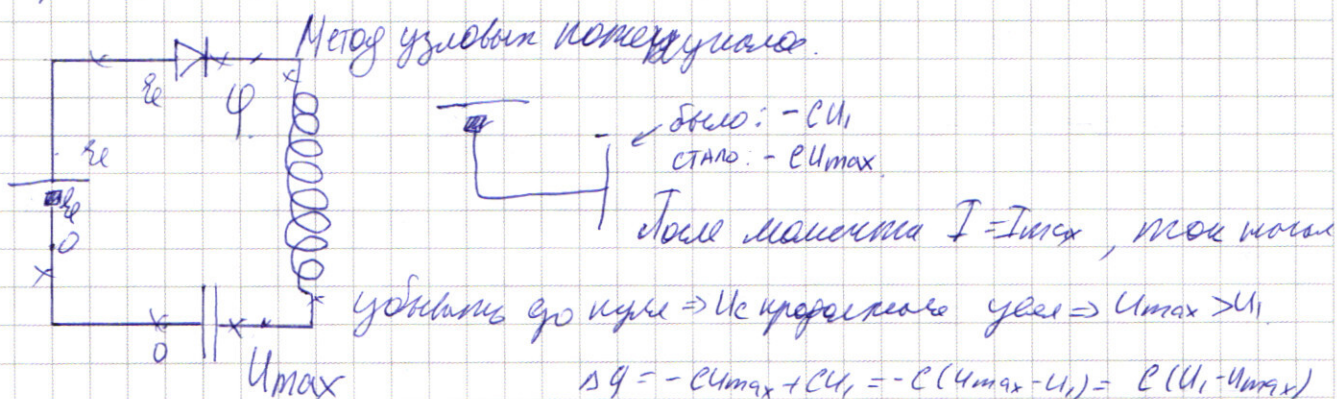
$$\frac{30 \cdot 10^{-5}}{6} = 5 \cdot 10^{-2} \cdot I_{\max}^2$$

$$6 \cdot 10^{-3} = I_{\max}^2$$

$$I_{\max} = \sqrt{\frac{6}{1000}} = \sqrt{\frac{3}{500}}$$

3) колебания в цене незначительные, из-за этого ~~непопулярны~~

Нормируем цену в максим $U_{\max}$, $Q = CU_{\max}$; $I_c = CU_{\max} \Rightarrow I_c = 0 \Rightarrow I_{\text{ген}} = 0$



$$\Delta q = -C u_{\max} + C u_i = -C(u_{\max} - u_i) = C(u_i - u_{\max})$$

$$\Delta q < 0 \Rightarrow \Delta s > 0$$

3c): $\Delta S = \Delta W + Q = 0 \quad (R=0)$

$$E \cdot \ln 9 = \frac{C u_{\max}^2}{2} - \frac{C u_1^2}{2}$$

$$\rho \cdot C(u_{\max} - u_i) = \frac{\rho u_{\max}^2}{2} - \frac{\rho u_i^2}{2}$$

$$2 \& \mathcal{U}_{\max} - 2 \& \mathcal{U}_1 = \mathcal{U}_{\max}^2 - \mathcal{U}_1^2$$

$$2 \cdot \frac{1}{2} U_{\max} - 2 \cdot \frac{1}{2} U_1 = U_{\max}^2 - U_1^2$$

$$U_{\max}^2 - 2\epsilon U_{\max} + 2\epsilon U_1 - U_1^2 = 0$$

$$U_{\max}^2 - 2U_{\max} + U_1(28 - U_1) = 0.$$

$$D = \sqrt{48^2 - 4 \cdot 11 \cdot (28 - 11)} = \sqrt{48^2 - 8 \cdot 11 \cdot 8 + 4 \cdot 11^2}$$

$$U_{\max} = \frac{2g_0 \pm \sqrt{4g_0^2 - 8U_1g_0 + 4U_1^2}}{2} = g_0 \pm \sqrt{g_0^2 - 2U_1g_0 + U_1^2} = g_0 \pm \sqrt{(g_0 - U_1)^2} =$$

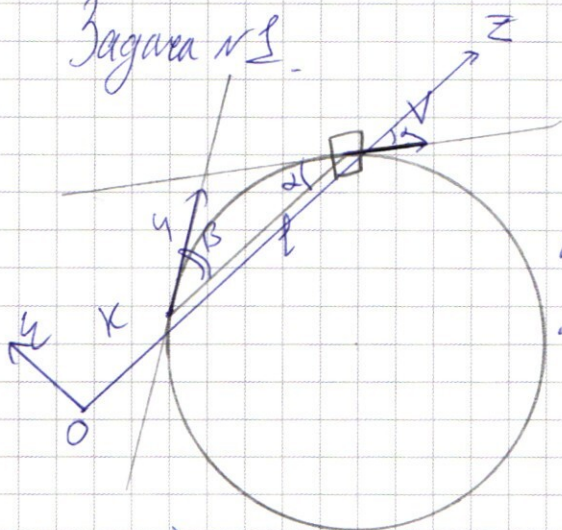
$$= 84 \pm (84 - 41)$$

$$U_{\max} = 2\phi - U_1 \Rightarrow U_{\max} = U_2 = 2\phi - U_1 = 2 \cdot 9 - 5 = 18 - 5 = 13 \text{ V.}$$

Problem 11392) $\sqrt{\frac{3}{500}}$ 3) 1313

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

Задача №1.



V - скорость муфты
 U - скорость колеса.

1) Пусть шарообразный, невесомый
Абсолютно пружинистый ось OZ скорости
муфты и колеса одинакова $\Rightarrow$

$$U_z = V_z; U_z = U \cos \beta; V_z = V \cos \alpha$$

$$U \cos \beta = V \cos \alpha; U = V \frac{\cos \alpha}{\cos \beta} = 68 \cdot \frac{15}{17} \cdot \frac{5}{4} = 68 \cdot \frac{15}{17} \cdot \frac{5}{4} = 75 \text{ м/с}$$

2) $\vec{V}_{абс} = \vec{V}_{пер} + \vec{U}_{отн}$, где $\vec{V}_{абс}$ - абсолютная скорость (ЛСО), $\vec{V}_{пер}$ - скорость подвижной

СО (муфта) + $\vec{U}_{отн}$ - скорость тела относительно подвижной СО.

Проецируем на Ox и Oz ($\angle ZOZ = 30^\circ$)

$$\begin{cases} Oz: V_{абс}z = V_{пер}z + U_{отн}z \\ Ox: V_{абс}x = V_{пер}x + U_{отн}x \end{cases}$$

$$\begin{aligned} U_{отн}z &= V_{абс}z - V_{пер}z = U \cos \beta - V \cos \alpha \\ U_{отн}x &= V_{абс}x - V_{пер}x = U \sin \beta - V \sin \alpha \end{aligned}$$

$$\begin{cases} U_{отн}z = U \cos \beta - V \cos \alpha \\ U_{отн}x = U \sin \beta - V \sin \alpha \end{cases}$$

$$\sin \alpha = \sqrt{1 - \cos^2 \alpha} = \sqrt{1 - \left(\frac{15}{17}\right)^2} = \sqrt{\frac{64}{289}} = \frac{8}{17}$$

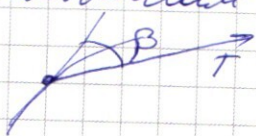
$$\sin \beta = \sqrt{1 - \cos^2 \beta} = \sqrt{1 - \left(\frac{16}{25}\right)^2} = \sqrt{\frac{9}{25}} = \frac{3}{5}$$

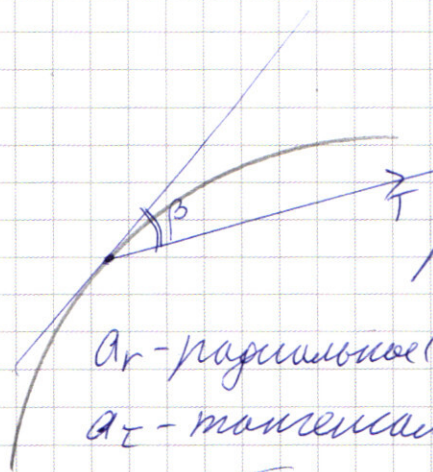
$$\begin{cases} U_{отн}z = 60 - 60 = 0 \\ U_{отн}x = 45 + 32 \end{cases}$$

$$\begin{cases} U_{отн}z = 0 \\ U_{отн}x = 77 \end{cases}$$

$$\begin{aligned} U_{отн} &= \sqrt{U_{отн}z^2 + U_{отн}x^2} = \sqrt{0^2 + 77^2} = \\ &= \sqrt{77^2} = 77 \end{aligned}$$

3) Различимы силы на колесо:



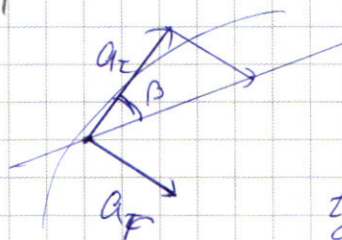


$$\vec{F} = m \cdot \vec{a}$$

Так как движение по окружности
разобьем ана 2 составляющих.

a_r - радиальное (центростремительное ускорение)

a_t - тангенциальное ускорение



a_r в данном случае $u = 75$ см/с равно:

$$a_r = \frac{u^2}{R}$$

$$\operatorname{tg} \beta = \frac{a_r}{a_t}; \quad a_t = \frac{a_r}{\operatorname{tg} \beta} = \frac{u^2}{\operatorname{tg} \beta \cdot R}$$

Проектируем силы на ось a_t :

$$T \cos \beta = m \cdot a_t$$

$$T \cdot \cos \beta = \frac{m \cdot u^2}{\operatorname{tg} \beta \cdot R}; \quad T = \frac{m u^2}{\cos \beta \cdot \operatorname{tg} \beta \cdot R} = \frac{m u^2}{\sin \beta \cdot R}$$

$$\text{4) } T = \frac{0,1 \cdot 75^2}{\frac{3}{5} \cdot 19} = \frac{0,1 \cdot 0,75^2}{\frac{3}{5} \cdot 19} = \frac{0,75^2}{\frac{3}{5} \cdot 19} = \frac{5 \cdot 0,625 \cdot 0,9}{3 \cdot 19} = \frac{1,5 \cdot 0,625}{19} = 0,046875$$

✂

Ответ 1) 45 2) 743) 0,046875.

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

$$\frac{(x-1)^2}{5x^2-2x-3} = \frac{2x-1}{x} \cdot \frac{(5x^2-2x-3)}{(5x^2-2x-3)} - \frac{(x-1)^2(10x-2)}{(5x^2-2x-3)} = 0$$

$$2x(2-1)(5x^2-2x-3) - (x-1)^2(10x-2) = 0$$

$$2x(5x^2-2x-3) - (x-1)(10x-2)$$

$$10x^3 - 4x^2 - 6x - 10x^2 + 2x + 10x - 2 = 0$$

$$10x^3 - 14x^2 + 6x - 2 = 0$$

	10	-14	+6	-2
5	10	-4	2	0

~~$$\begin{array}{r}
 10x^3 - 14x^2 + 6x - 2 : x-1 \\
 \underline{10x^3 - 10x^2} \\
 -4x^2 + 6x - 2 \\
 \underline{-4x^2 + 4x} \\
 2x - 2 \\
 \underline{2x - 2} \\
 0
 \end{array}$$~~

$$(10x^2 - 4x + 2)(x-1) = 0$$

$$D = 16 - 4 \cdot 10 \cdot 2$$

$$10x^2 - 4x + 2 = 0$$

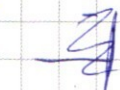
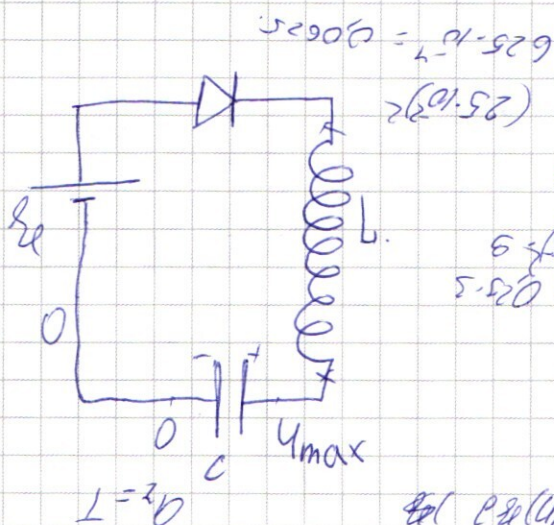
$$5x^2 - 2x + 1 = 0$$

$$D = 4 - 4 \cdot 5 \cdot 1 = -16 < 0$$

☒ черновик ☐ чистовик
(Поставьте галочку в нужном поле)

Страница №__
(Нумеровать только чистовики)

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА



Общ.: - CH_3
СНАО.: - CH_{max}

$$-CU_{\max} + CU_1 = -C(U_{\max} + U_1) = -C(U_1 - U_{\max}), U_{\max} X_1 =$$

$$\Rightarrow \Delta q < 0$$
$$A_{un} > 0$$

$$\rho Q (U_{\max} - U_1) = \frac{\rho U_{\max}^2}{2} - \frac{\rho U_1^2}{2}$$

$$2\cancel{g}(u_{max} - u_i) = \cancel{u_{max}^2} - \cancel{u_i^2}$$

$$2 \& (4mgx - 4,1) = 4mgx - 4,2$$

$$U_{\max}^2 - 280(U_{\max} - U_1) - U_1^2 = 0$$

$$U_{\max}^2 - 2gU_{\max}x + 2gU_1 - U_1^2 = 0$$

$$U_{max}^2 - 2 \xi U_{max} + U_1(2\xi - U_1) = 0$$

$$D = 48^2 - 4 \cdot 1 \cdot 11 \cdot (28 - 41) =$$

$$= 4x^2 - 44(28x - 41) =$$

$$= 4z^2 - 8u_1z + 4u_1^2$$

$$u = \frac{2g \pm \sqrt{4g^2 - 84g + 402}}{2}$$

$$x = \frac{2}{2} \pm \sqrt{\frac{2^2}{2^2} - \frac{g}{4} \cdot \frac{2}{2} + \frac{g^2}{4}}$$

$$z = (z, 1)$$

28-4

$$\frac{2x-2}{x-3}$$

$$\begin{array}{r} 625 \\ + 125 \\ \hline 750 \end{array}$$

25-3 0.625-9

$$Q = \frac{(5x^2 - 2x - 3)^2}{(x-3)^2(x+2)^2}$$

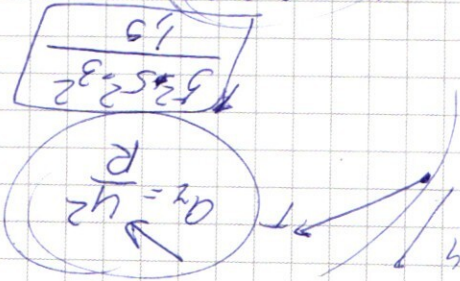
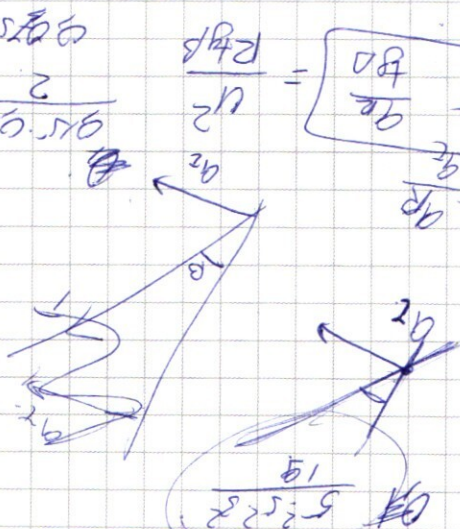
$$\frac{5x^2 - 2x - 3}{(x-1)^2}$$

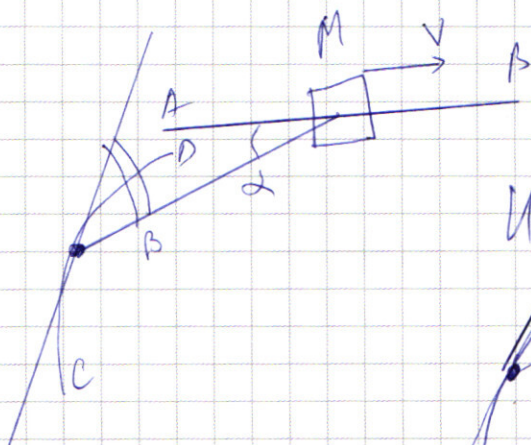
$$= \frac{x^2 - 2x + 1}{5x^2 - 2x - 3}$$

$$(a+b)^2 = a^2 + 2ab + b^2$$

~~1. (1 + 2 - 3)~~

$$\frac{5x^2 - 7x - 3}{x^2 - 2x + 1}$$





~~U cos beta = V cos alpha~~
 $U \cos \beta = V \cos \alpha$
 $75 \cdot \frac{4}{8} = 60$
 $15 \cdot \frac{4}{8} = 60$
~~68~~
~~157~~
~~60~~



$a_y = \frac{U^2}{R}$

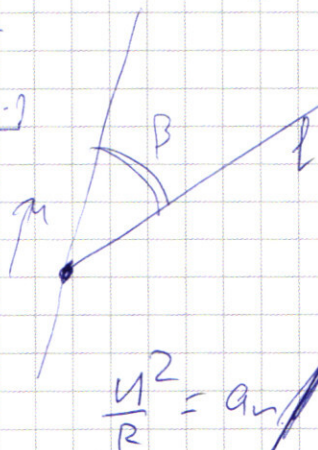
17
28
51
68

$\Sigma F_R = \frac{m U^2}{R}$

$N + T \sin \beta = \frac{m U^2}{R}$

$T \sin \beta = \frac{m U^2}{R} - N$

$T = \frac{m U^2}{R \sin \beta} - \frac{N}{\sin \beta}$



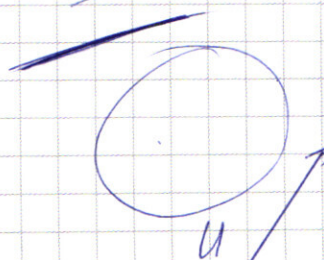
$\frac{U^2}{R} = a_y$

$40 + 28 = 68$

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

$U = V \frac{\cos \alpha}{\cos \beta} = V \cdot \frac{15}{17} = \frac{5}{4} =$

$= \sqrt{\frac{75}{68}} = 75 \text{ км/ч}$



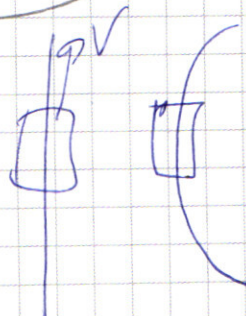
$\vec{V}_{\text{абс}} = \vec{V}_{\text{отн}} + \vec{U}_{\text{отн}}$

~~$\vec{V}_{\text{абс}} = \vec{V}_{\text{отн}}$~~ $\vec{V}_{\text{абс}} = \vec{V}_{\text{отн}} + \vec{U}_{\text{отн}}$

$U_{\text{отн}z} = V_{\text{абс}z} - V_{\text{пер}z}$

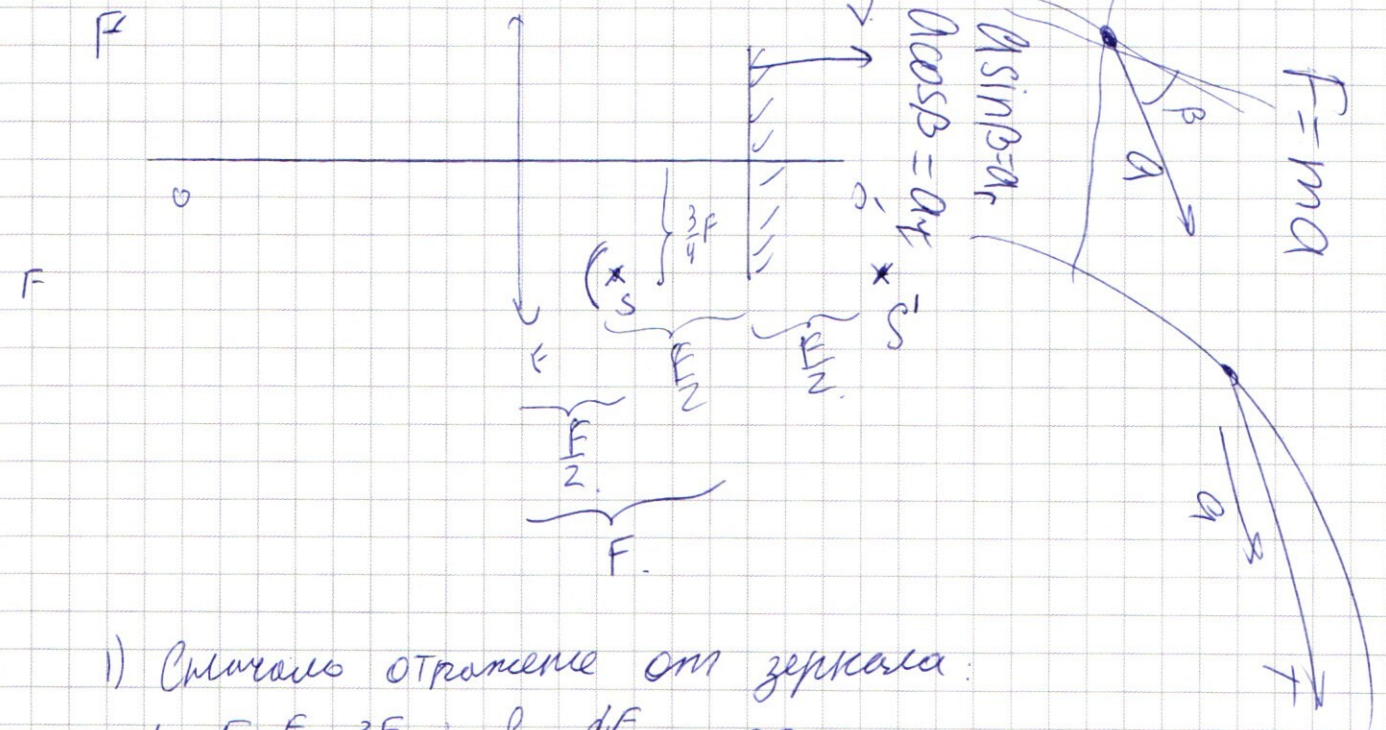
$U_{\text{отн}z} = V_{\text{абс}z} - V_{\text{пер}z}$

$\frac{225}{289}$



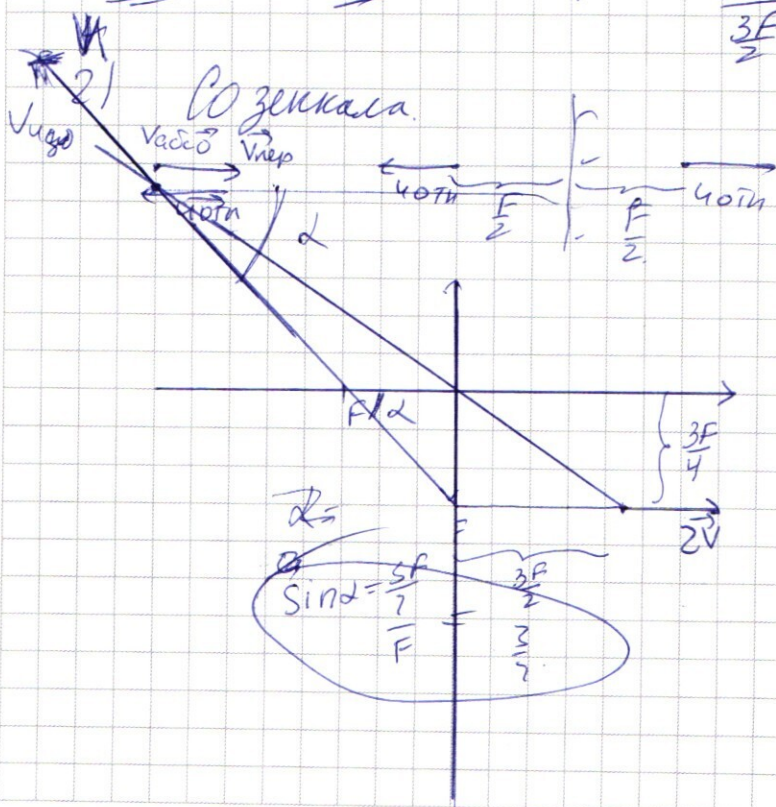
ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

n 5



1) Случае отражение от зеркала:

$$\underline{d_1 = F + \frac{F}{2} = \frac{3F}{2}} \quad , \quad \underline{f_1 = \frac{d_1 F}{d_1 - F} = \frac{\frac{3F}{2} \cdot F}{\frac{3F}{2} - F} = \frac{\frac{3F^2}{2}}{\frac{1}{2}F} = \underline{3F}}$$



Coğulu

Созданы:

$$3) P = \frac{F}{dF} = \frac{F}{\frac{1}{2}F} = 2$$

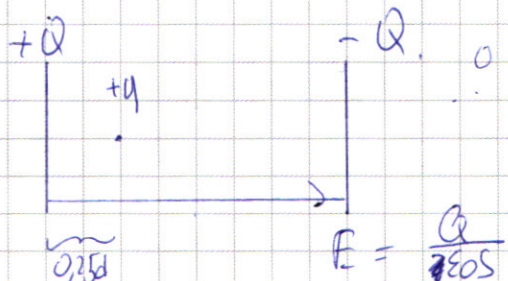
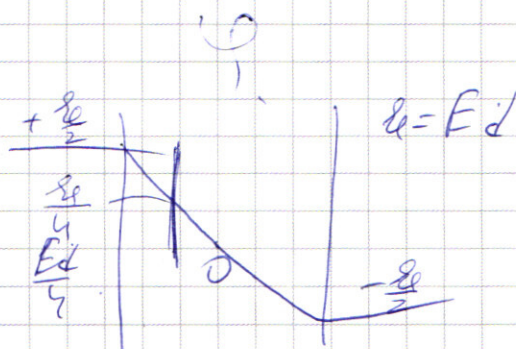
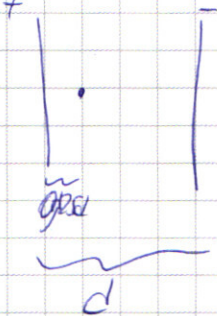
$$V_{\text{max}} = P^2 \cdot 2V = 8V$$

$\frac{\partial V}{\partial \alpha}$

$$T_{\text{imp}} = \frac{mV}{2}$$

$$\begin{array}{r} 0.1 - 75^2 \\ \hline 2 - \frac{3}{5} \end{array} \quad \begin{array}{r} - 0.5 - 75^2 \\ \hline 6 \end{array} \quad \begin{array}{r} 0.5 - 75^2 \\ \hline 6 \end{array}$$

3. S d d < S
 $\frac{q}{m} = \gamma$



$$F = ma$$

$$\frac{Qq}{\epsilon_0 S} = ma$$

$$\frac{Q}{\epsilon_0 S} \gamma = a$$

$$\frac{1}{2} m v^2 = \frac{Qq}{\epsilon_0 S}$$

$$\frac{Ed}{4} q = \frac{1}{2} m v^2$$

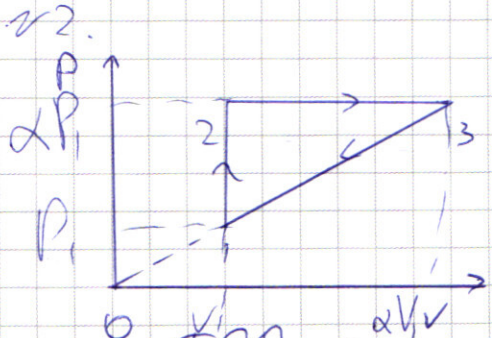
$$v_1 = v_0 + at$$

$$v_1 = at = \frac{Q}{\epsilon_0 S} \gamma \cdot t$$

$$s = \frac{at^2}{2}$$

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

$$0.75d = \frac{Q}{\epsilon_0 S} \gamma \cdot \frac{t^2}{2}$$



$$13. P \propto V$$

$$V = 1$$

$$A_{31} = \frac{P_3 + P_1}{2} \cdot (V_1 - V_3)$$

$$A_{31} = \frac{(2+1)P_1 - V_1(1-1)}{2}$$

$$C_V = \frac{Q}{\Delta T}$$

$$C_V = \frac{Q}{\Delta T} \cdot \frac{1}{JRT_1}$$

$$\frac{C_{V12}}{C_{V23}} = \frac{Q_{12}}{Q_{23}} \cdot \frac{\Delta T_{23}}{\Delta T_{12}} = \frac{Q_{12}}{Q_{23}} \cdot \frac{\Delta T_{23}}{\Delta T_{12}} = \frac{\Delta U_{12} \cdot \Delta T_{23}}{\Delta U_{23} \cdot \Delta T_{12}}$$

$$A_{23} = P \cdot \Delta V_{23} = JRT_{23} \cdot \Delta T_{23}$$

$$\frac{JRT_{23} \cdot \Delta T_{23}}{JRT_{12} \cdot \Delta T_{12}} = \frac{3}{2} \cdot \frac{2}{5} = \frac{3}{5}$$

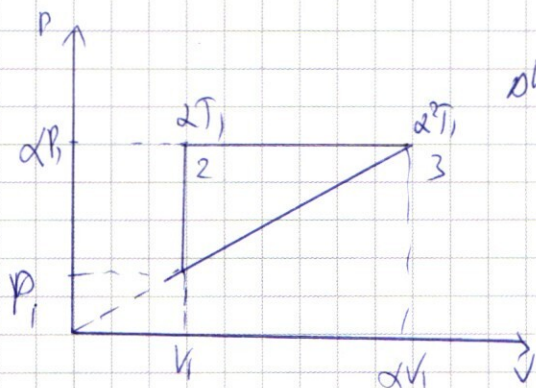
$$\Delta U_{23} = \frac{3}{2} JRT_{23} \cdot \Delta T_{23}$$

$$\frac{Q_{23}}{A_{23}} = \frac{\frac{3}{2} JRT_{23} \cdot \Delta T_{23}}{JRT_{23} \cdot \Delta T_{23}} = \frac{3}{2}$$

$$\eta = \frac{A_{23} + A_{31} + A_{12}}{Q_+} = \frac{A_{23} + A_{31}}{\Delta U_{12} + A_{23} + \Delta U_{23}} = \frac{JRT_{23} \cdot \Delta T_{23} + A_{31}}{\frac{3}{2} JRT_{12} \cdot \Delta T_{12} + \frac{3}{2} JRT_{23} \cdot \Delta T_{23}}$$

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

$$\eta = \frac{A_{\Sigma}}{Q_{\Sigma}} = \frac{A_{12} + A_{23} + A_{31}}{Q_{\Sigma}} = \frac{A_{23} + A_{31}}{Q_{12} + Q_{23}}$$



$$Q_{12} + \frac{5}{2} R \Delta T_{23}$$

$$\left[\frac{3}{2} R \Delta T_{12} + \frac{5}{2} R \Delta T_{23} \right]$$

$$A_{23} = \alpha P_1 (\alpha V_1 - V_1) = \alpha P_1 V_1 (\alpha - 1)$$

$$A_{31} = \frac{P_3 + P_1}{2} \cdot (V_1 - \alpha V_1) =$$

$$= \frac{2P_1 + P_1}{2} \cdot (V_1 - \alpha V_1) =$$

$$P_1 V_1 \left(\frac{\alpha + 1}{2} \cdot (1 - \alpha) \right) =$$

$$= - \left[P_1 V_1 \frac{1 - \alpha^2}{2} \right]$$

$$A_{23} = \alpha P_1 V_1 (\alpha - 1)$$

$$A_{31} = P_1 V_1 \frac{1 - \alpha^2}{2}$$

$$\frac{\alpha P_1 V_1 (\alpha - 1) + P_1 V_1 \frac{1 - \alpha^2}{2}}{Q_{12} + Q_{23}}$$

$$= \frac{P_1 V_1 \left(\alpha (\alpha - 1) + \frac{1 - \alpha^2}{2} \right)}{\frac{3}{2} P_1 V_1 (\alpha - 1) + \frac{5}{2} P_1 V_1 \alpha (\alpha - 1)}$$

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

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

$$\frac{2\alpha - 2}{10\alpha - 2} = 0$$

$$\alpha = 1$$

$$\frac{1 - 2\alpha + 1}{5 - 2 - 3} = \frac{0}{0}$$

$$0.075 \cdot 0.625 =$$

$$\frac{0.046875}{0.625} =$$

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

$$P V_1 = R T_1$$

$$\alpha P V_1 = R T_2$$

$$\alpha^2 P V_1 = R T_3$$

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

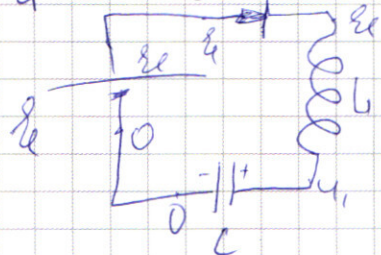
$$\frac{3}{2} R T_1 (\alpha - 1) =$$

$$\frac{5}{2} R (T_3 - T_2)$$

$$\frac{5}{2} P V_1$$

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

$$\mathcal{E} = 3 \quad C = 40 \cdot 10^{-6} \quad U_1 = 5 \quad L = 0,1 \quad U_0 = 1.$$

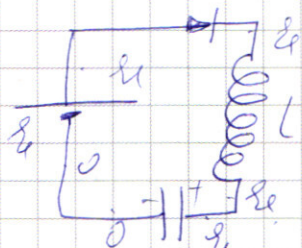
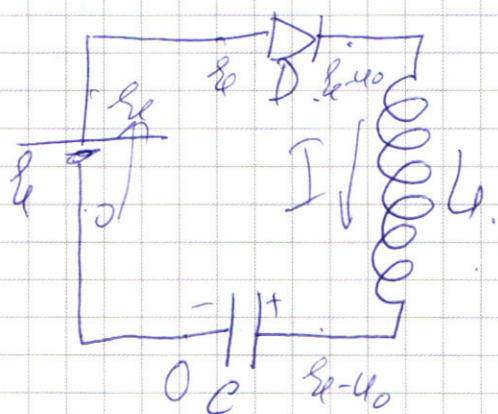


$$U_L = L I' = \mathcal{E} - U_1$$

$$I' = \frac{\mathcal{E} - U_1}{L}$$

$$I_{max} \Rightarrow I_L' = 0 \Rightarrow$$

$$I_{max} \Rightarrow I_L' = 0 \Rightarrow$$



$$\mathcal{E} = U_0 + U_L + U_C$$

$$L I_L' + \frac{q}{C} + U_0 = \mathcal{E}$$

$$L q'' + \frac{q}{C} + U_0 - \mathcal{E} = 0$$

$$q'' + \frac{q}{LC} + \frac{U_0 - \mathcal{E}}{L} = 0$$

$$q'' + \frac{q}{LC} = \frac{\mathcal{E} - U_0}{L}$$

$$x_1 \cdot \omega^2 = \frac{\mathcal{E} - U_0}{L}$$

$$x_1 \cdot \frac{1}{LC} = \frac{\mathcal{E} - U_0}{L}$$

$$x_1 = C(\mathcal{E} - U_0)$$

$$-8600 - C \mathcal{E}_1 = -5C$$

$$U_{max} = -C(\mathcal{E} - U_0) = -9C \quad q = x_1 + A \sin \omega t + B \cos \omega t$$

$$-3C \cdot q(0) = 0 \quad q' = \omega A \cos \omega t - \omega B \sin \omega t$$

$$-C(\mathcal{E} - U_0) - C U_1 = q = x_1 + B \cos \omega t$$

$$q(0) = C(\mathcal{E} - U_0) + B$$

$$-9C + C + 5 = -4C + C = -3C$$

$$q(0) = C U_1$$

$$C U_1 = C(\mathcal{E} - U_0) + B$$

$$C(U_1 + U_0 - \mathcal{E}) = B$$

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

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

$$30 \cdot 10^{-3} = 5 \cdot I_{max} \cdot I_{max} \quad \text{или} \quad \frac{1}{C} - C U_0 + C U_1 + C U_0 - C \mathcal{E}$$

$$30 \cdot 10^{-3} = 5 \cdot I_{max}^2$$

$$3 \cdot 10^{-2} = 5 I_{max}^2$$

$$\sqrt{\frac{3}{5} \cdot 10^{-2}} = I_{max}$$

$$\frac{3}{5} \cdot 10^{-2}$$

$$\frac{3}{500}$$

$$\frac{6}{100}$$