

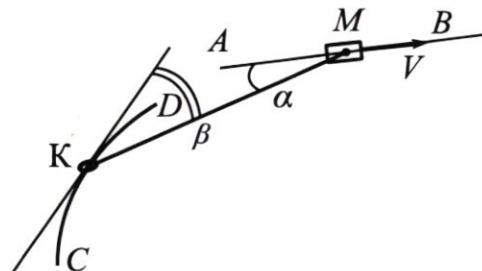
Олимпиада «Физтех» по физике, 11 класс

Класс 11

Вариант 11-03

Бланк задания обязательно должен быть вложен в работу. Работы без вложения бланка не принимаются.

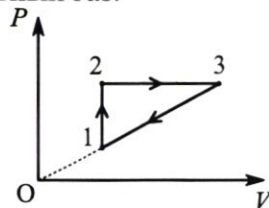
1. Муфту М двигают со скоростью $V = 34$ см/с по горизонтальной направляющей АВ (см. рис.). Кольцо К массой $m = 0,3$ кг может двигаться без трения по проволоке CD в виде дуги окружности радиусом $R = 0,53$ м. Кольцо и муфта связаны легкой нитью длиной $l = 5R/4$. Система находится в одной горизонтальной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



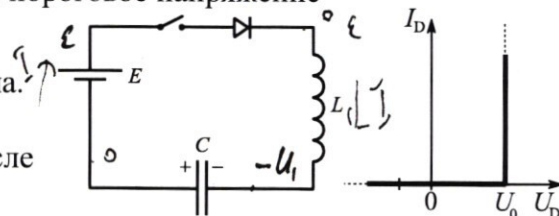
3. Обкладки конденсатора – круглые металлические сетки, радиус обкладок намного больше расстояния d между обкладками. Из точки, находящейся между обкладками на оси симметрии на расстоянии $0,3d$ от отрицательно заряженной обкладки стартует с нулевой начальной скоростью отрицательно заряженная частица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

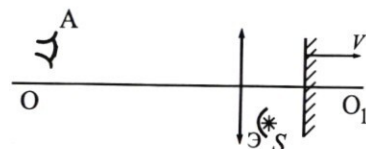
4. В цепи, схема которой показана на рисунке, ключ разомкнут, ЭДС идеального источника $E = 6$ В, конденсатор емкостью $C = 40$ мкФ заряжен до напряжения $U_1 = 2$ В, индуктивность идеальной катушки $L = 0,1$ Гн. Вольтамперная характеристика диода дана на рисунке, пороговое напряжение диода $U_0 = 1$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



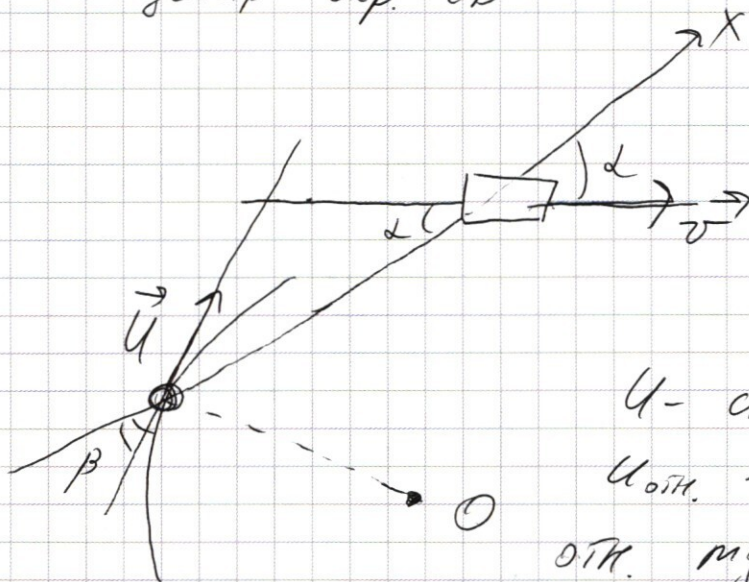
5. Оптическая система состоит из тонкой линзы с фокусным расстоянием F , плоского зеркала и небольшого экрана Э, расположенного так, что свет от источника S может попасть на линзу только после отражения от зеркала (см. рис.). Зеркало расположено перпендикулярно главной оптической оси OO_1 линзы. Источник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

М. Т. О - центр окр. $\odot CD$

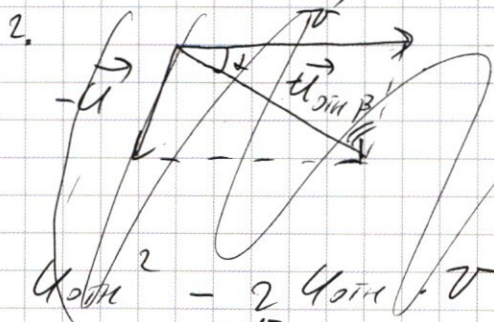


u - скорость концы
 $u_{отн.}$ - скорость концы
отн. муфта

1. Проекции скорости на нить должны быть равны.

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

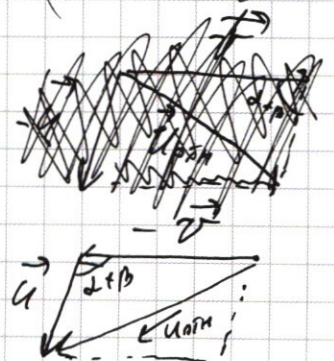
$$u = v \frac{\cos \alpha}{\cos \beta} = 34 \frac{15}{17} \frac{5}{3} = 50 \text{ см/с}$$



$$v^2 = u_{отн.}^2 + \left(v \frac{\cos \alpha}{\cos \beta} \right)^2 - 2 u_{отн.} \cdot v \frac{\cos \alpha}{\cos \beta} \cos(\alpha + \beta)$$

$$u_{отн.}^2 = v^2 + u^2 - 2 v \cdot u \cdot \cos(\alpha + \beta)$$

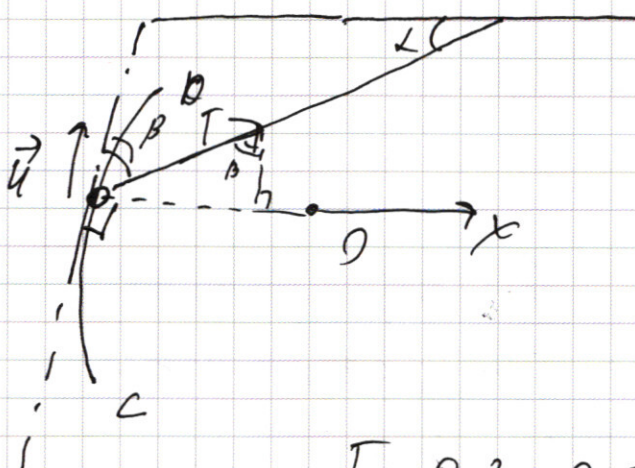
$$\cos(\alpha + \beta) = \cos \alpha \cos \beta - \sin \alpha \sin \beta = \frac{3}{5} \cdot \frac{15}{17} - \frac{4}{5} \cdot \frac{8}{17} = \frac{45 - 32}{5 \cdot 17} = \frac{13}{85}$$



$$\begin{aligned}
 U_{отн}^2 &= 34^2 + 50^2 - 2 \cdot 34 \cdot 50 \cdot \frac{13}{5.17} = \\
 &= 34^2 + 50^2 - 4 \cdot 10 \cdot 13 = 1156 + 2500 - 520 = \\
 &= 3136 = 56^2
 \end{aligned}$$

$$U_{отн} = 56 \frac{\text{см}}{\text{с}}$$

3.



$$m a_x = T \sin \beta$$

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

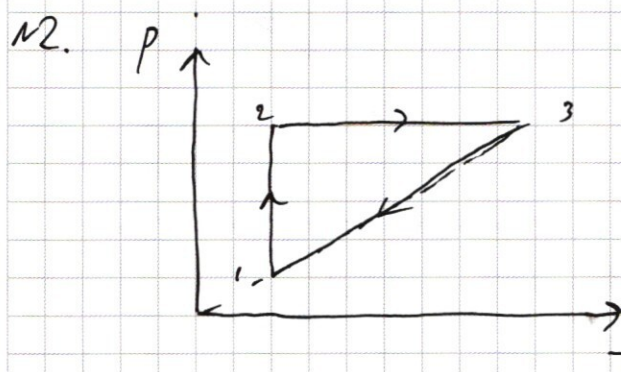
$$T = \frac{m u^2}{R \sin \beta}$$

$$T = \frac{0,3 \cdot 2,5^2 \cdot 5}{2,53 \cdot 4} = \frac{3 \cdot 125 \cdot 10^{-3}}{5,3 \cdot 4 \cdot 10^{-1}} =$$

$$= \frac{375}{21,2} \cdot 10^{-2} = \frac{375}{212} \cdot 10^{-1} = 1 \frac{163}{212} \cdot 10^{-1} \approx 0,175 \text{ Н}$$

Ответ: 1. 50 см/с ; 2. 56 $\frac{\text{см}}{\text{с}}$; 3. 0,175 Н.

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА



$$12: v = \text{const} \quad p \uparrow \quad T \uparrow$$

$$23: p = \text{const} \quad v \uparrow \quad T \uparrow$$

$$31: v \downarrow \quad p \downarrow \quad T \downarrow$$

Работа

1. Температура газа повышалась на участках
12 и 23 Пусть C_v — молярная тепло-тв на 12
 C_p — молярная тепло-тв на 23

$$12: Q_{12} = \nu C_{12}$$

$$\nu C_{12} = \frac{3}{2} \nu R (T_2 - T_1)$$

$$C_v = \frac{Q_{12}}{(T_2 - T_1) \nu} = \frac{3}{2} R$$

$$23: Q_{23} = \nu C_{23} + A_{23}$$

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

(площадь под графиком)

$$A_{23} = \nu R (T_3 - T_2)$$

$$\nu C_{23} = \frac{3}{2} \nu R (T_3 - T_2)$$

$$C_p = \frac{Q_{23}}{\nu (T_3 - T_2)} = \frac{5}{2} R$$

$$\frac{C_v}{C_p} = 0,6$$

2. $23: \frac{A_{23}}{Q_{23}} = 1,5$

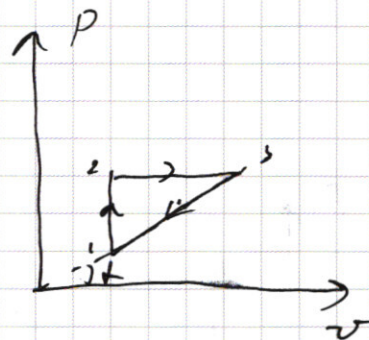
23 — изобара

3. $\eta = \frac{A}{Q_H}$

$$Q_4 = Q_{12} + Q_{23}$$

$$A = A_{23} + A_{31}$$

$$Q_4 = \frac{3}{2} VR (T_2 - T_1) + \frac{5}{2} VR (T_3 - T_2)$$



$$31: Q_{31} = A_{31} + A_{31}$$

$$A_{31} = \frac{3}{2} VR (T_3 - T_1)$$

$$A_{31} = - (p_1 + p_3) \left(v_3 - v_1 \right) \frac{1}{2} \quad \left(\text{площадь под графиком;} \right. \\ \left. A < 0 \text{ т.к. } v \downarrow \right)$$

$$A_{31} = - \frac{1}{2} (p_1 v_3 - p_1 v_1 + p_3 v_3 - p_3 v_1)$$

$$\frac{p_1}{v_1} = \frac{p_3}{v_3} \quad (\text{изотерма из уравнения})$$

$$p_1 v_3 = p_3 v_1 \Rightarrow A_{31} = - \frac{1}{2} (p_3 v_3 - p_1 v_1) = \frac{1}{2} VR (T_1 - T_3)$$

$$Q_{31} = VR (T_3 - T_1)$$

$$A = VR (T_3 - T_2) + \frac{1}{2} VR (T_1 - T_3) = VR (2T_3 - 2T_2 + T_1 - T_3) = \\ = VR (T_3 + T_1 - 2T_2)$$

$$Q_4 = \frac{1}{2} VR (3T_2 - 3T_1 + 5T_3 - 5T_2) = \frac{1}{2} VR (5T_3 - 3T_1 - 2T_2)$$

$$\eta = \frac{T_3 + T_1 - 2T_2}{\frac{1}{2} (5T_3 - 3T_1 - 2T_2)} = 2 \frac{T_3 + T_1 - 2T_2}{5T_3 - 3T_1 - 2T_2}$$

$$\text{Пусть } T_3 = T_1 \frac{v_1^2}{v_3^2} \quad 13: \frac{p_1 v_1}{T_1} = \frac{p_3 v_3}{T_3}$$

$$p = \frac{p_1 v_1}{v} \quad T_3 = T_1 \frac{v_1^2}{v_3^2}$$

$$12: \frac{p_2}{T_2} = \frac{p_1}{T_1} \quad T_2 = T_1 \frac{p_2}{p_1} = T_1 \frac{p_3}{p_1} = T_1 \frac{v_3}{v_1} \quad \text{Пусть } k = \frac{v_3}{v_1}$$

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

$$\eta = 2 \frac{T_1 b^2 + T_1 - 2 T_1 \frac{1}{b}}{5 T_1 b^2 - 3 T_1 - 2 T_1 \frac{1}{b}} = 2 \frac{b^2 + 1 - \frac{2}{b}}{5b^2 - 3 - \frac{2}{b}}$$

$$\eta(b) = 2 \frac{b^3 + b - 2}{5b^3 - 3b - 2} = 2 \left(\frac{5b^3 - 3b - 2 + 4b^3 + 4b}{5b^3 - 3b - 2} \right) :$$

$$\eta(b) = 2 \left(1 - 4b \frac{(b^2 - 1)}{5b^3 - 3b - 2} \right) = 2 \left(1 - \frac{4b(b^2 - 1)}{(b-1)(5b^2 + 5b + 2)} \right) :$$

$$\eta(b) = 2 \frac{b(b+1)}{5b^2 + 5b + 2} = 2 \frac{b^2 + b}{5b^2 + 5b + 2}$$

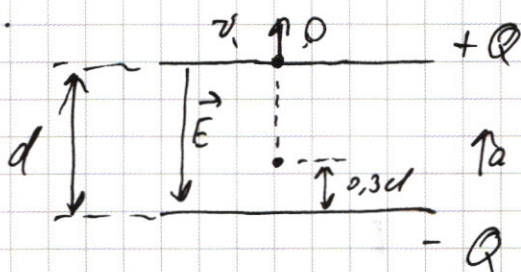
$\eta(b)$ при этом для наибольших значений
при $b \rightarrow 1$

$$\eta(b) = 2 \left(1 - \frac{4b(b-1)(b+1)}{(b-1)(5b^2 + 5b + 2)} \right) = 2 \left(1 - \frac{4b(b+1)}{5b^2 + 5b + 2} \right)$$

$$\eta(1) = 2 \left(1 - \frac{4 \cdot 2}{12} \right) = \frac{2}{3}$$

Ответ: 1. $C_v : C_p = 3 : 5$; 2. $1,5$; $\frac{2}{3}$.

№3.



1. Т.к. $E = \text{const}$, то
 $a = \text{const}$ ($a = \frac{|q|E}{m} = \gamma E$)

$$0,7d = \frac{v_1^2}{2a}$$

$$a = \frac{v_1^2}{1,4d} ; \quad \frac{1}{2} a T^2 = 0,2d$$

$$T^2 = \frac{0,4d}{a} = 0,4d \cdot \frac{1,4d}{v_1^2} = \frac{d^2}{v_1^2} \cdot 0,56$$

$$T = \frac{d}{v_1} \sqrt{0,56}$$

2. Пусть Q - заряд на каждой из обкладок конденсатора

$$E = E_+ + E_- = \frac{Q}{2\epsilon_0 S} + \frac{Q}{2\epsilon_0 S} = \frac{Q}{\epsilon_0 S}$$

$$ma = |q|E \quad \text{23к. II.}$$

$$E = a \frac{1}{\gamma} = \frac{Q}{\epsilon_0 S} \quad Q = \frac{a \epsilon_0 S}{\gamma} = \frac{\epsilon_0 S v_1^2}{1,4d\gamma}$$

3. $\varphi_1 \cdot q + \frac{1}{2} m v_1^2 = \frac{1}{2} m v_2^2 \quad (3 \text{ к.})$

$$v_2^2 = v_1^2 + 2\varphi_1 \gamma$$

$$\varphi_1 = \varphi_+ + \varphi_-$$

$$\varphi_+ = 0$$

$$\varphi_- = -\frac{Qd}{2\epsilon_0 S}$$

$$\varphi_1 = \frac{v_1^2}{2\gamma}$$

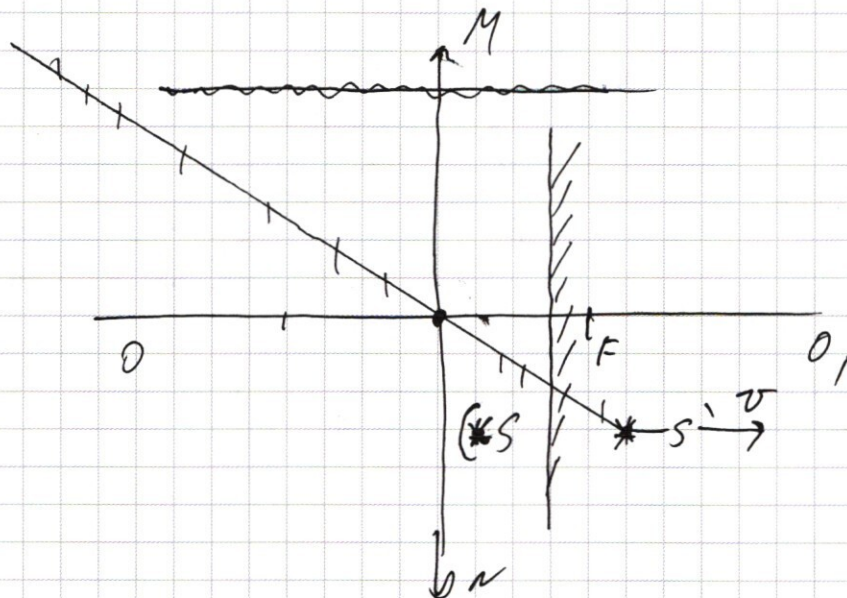
$$v_2^2 = v_1^2 \cdot \frac{2}{7}$$

$$v_2 = v_1 \sqrt{\frac{2}{7}}$$

Ответ: 1. $T = \frac{d}{v_1} \sqrt{0,56}$; 2. $Q = \frac{\epsilon_0 S v_1^2}{1,4d\gamma}$; 3. $v_2 = v_1 \sqrt{\frac{2}{7}}$.

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

N5



1. Свет буде падаћу на пикс као једно ист.
света наредатца в S'

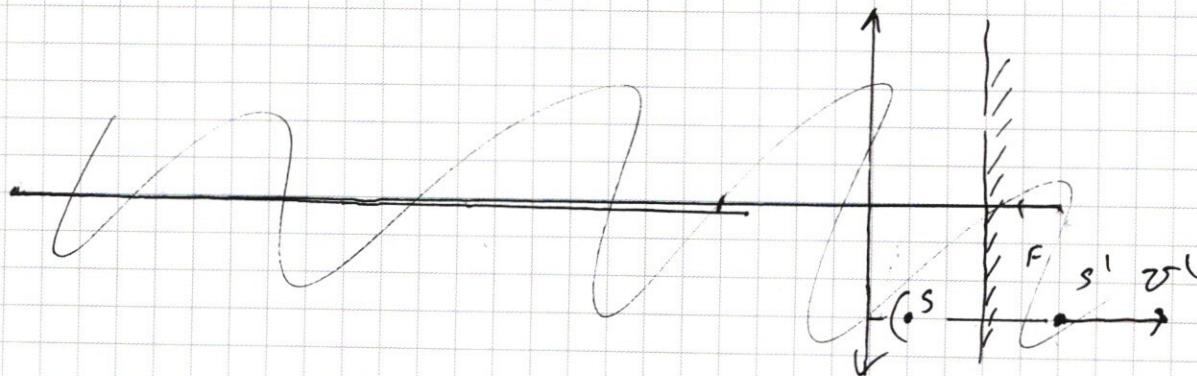
f - расстояние от S^1 до m и

d - расстояние от наблюдателя до МЛ

$$f=0 \quad f = \frac{5}{4} F \quad \frac{1}{f} + \frac{1}{d} = \frac{1}{F}$$

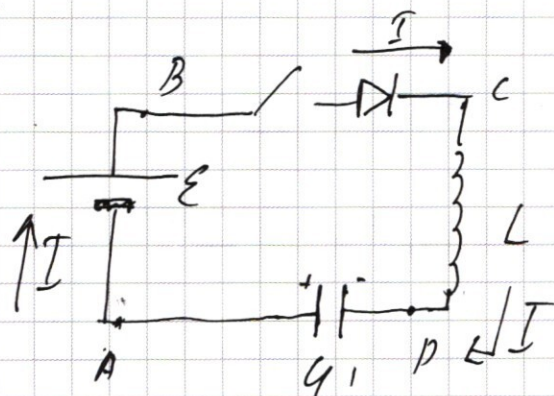
$$d = \frac{Ff}{f-F} = \frac{5}{\frac{1}{4}} F = 5F$$

2.



ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

14



1. Пусть

$$\varphi_A = 0, \text{ тогда}$$

$$\varphi_B = E, \quad \varphi_D = -U_0$$

Сразу после замыкания

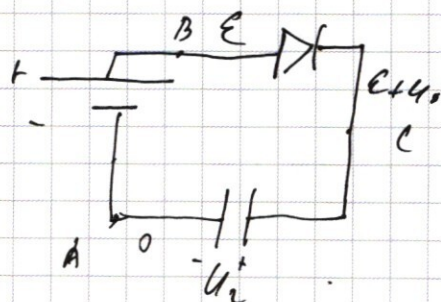
ключа φ_C ~~не~~ равняется 0, а $\varphi_B = E$

$$\varphi_B - \varphi_C > U_0 \Rightarrow \text{Тогда будет, } \varphi_C = \varphi_B = E$$

$$-L I' = E_B = \varphi_D - \varphi_C = -U_0 - E$$

$$I' = \frac{U_0 + E}{L}$$

3. В $t = t_{\text{уст}}$ $I = 0 \Rightarrow$ ~~тогда~~ $\varphi_C = \varphi_D$



Пусть $\varphi_A = 0$

$$\varphi_B = E$$

После замыкания ключа в

контуре начались колебания. Характеристика системы как-то менялась с течением времени и колебания прекратились, когда напряжение на дiode снизилось до U_0 . В этот момент ток перестал течь. Факт ~~и~~ / Поэтому при $t = t_{\text{уст}}$ $\varphi_B - \varphi_C = U_0$

$$\varphi_c = \varepsilon + \varphi_0$$

$$\varphi_2 = \varepsilon + \varphi_0 - 0 = \varepsilon + \varphi_0$$

Ответ: 1. $\bar{I} = \frac{U_1 + \varepsilon}{L}$, 3. $U_2 = \varepsilon + \varphi_0$.

24

2. Пусть протекает заряд Δq через ε

$$\text{То есть } \frac{1}{2} C U_1^2 + \Delta q \varepsilon = \frac{1}{2} L I_{\max}^2 + \frac{1}{2} \frac{(q - \Delta q)^2}{C}$$

3C2

$$I_{\max}^2 = \left(2 \Delta q \varepsilon + C U_1^2 - \frac{(C U_1 - \Delta q)^2}{C} \right) \frac{1}{L} =$$

$$= I_{\max}^2 (\Delta q)$$

$$I_{\max}^2 (\Delta q) = \left(2 \Delta q \varepsilon - ((C U_1)^2 - 2 (U_1 \Delta q + \Delta q^2)) \frac{1}{C} \right) \frac{1}{L} =$$

$$= - \left(\frac{\Delta q^2}{C} + 2 \Delta q (U_1 - \varepsilon) + \frac{C U_1^2}{C} \right) \frac{1}{L}$$

$$I_{\max} = I(\Delta q) \quad \Delta q_0 = - \frac{2 (U_1 - \varepsilon) C}{2} = (\varepsilon - U_1) C$$

$$I_{\max} = \left(C (\varepsilon - U_1)^2 + 2 (U_1 - \varepsilon) (\varepsilon - U_1) C + \frac{C U_1^2}{C} \right) \frac{1}{L} =$$

$$= \left(C (\varepsilon - U_1)^2 - 2 (\varepsilon - U_1)^2 C + \frac{C U_1^2}{C} \right) \frac{1}{L} =$$

$$= \frac{C U_1^2 - C (\varepsilon - U_1)^2}{L} = \frac{C}{L} (U_1^2 - (\varepsilon - U_1)^2) =$$

$$= \frac{C}{L} \varepsilon (2 U_1 - \varepsilon)$$

Ответ: 2. $I_{\max} = \frac{C \varepsilon}{L} (2 U_1 - \varepsilon)$

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

$$\Delta I = \frac{U_1 + E}{L} \Delta t$$

$$\Delta q = \frac{U_1 + E}{L} \Delta t^2$$

$$U_1 = \frac{q - q_0}{C}$$

$$\Delta q = \frac{q - \Delta q + EC}{LC} \Delta t^2$$

$$U_1(t) = \frac{qL - U_1 + E \Delta t^2}{LC}$$

$$\Delta q / (1 + \Delta t^2) = \frac{q + EC}{LC} \Delta t^2$$

$$I = \frac{\Delta q}{\Delta t} = \frac{U_1 + E}{L} \Delta t$$

$$\Delta q = \frac{q + EC}{LC} \frac{\Delta t^2}{1 + \Delta t^2}$$

$$I = \frac{\Delta q}{\Delta t} = \frac{q + EC}{LC} \cdot \frac{\Delta t}{1 + \Delta t^2}$$

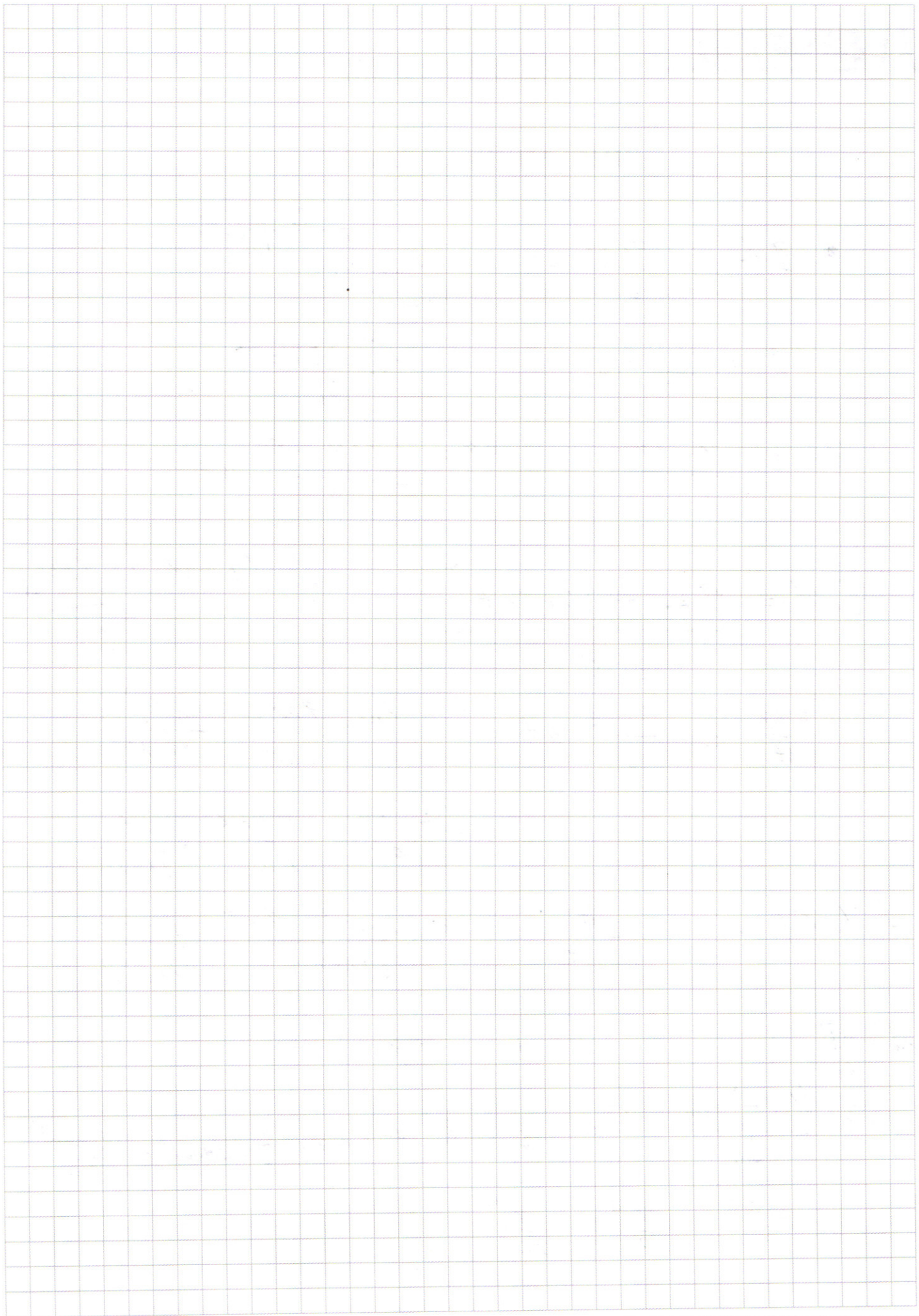
$$\frac{dI}{dx} = \frac{b}{(1+x^2)^2} = \frac{1-x^2}{(1+x^2)^2}$$

$$I = \frac{\Delta q}{\Delta t}$$

$$b = 1 \quad \Delta q$$

$$\Delta I = \frac{U_1(t) + E}{L} \Delta t \quad q = \frac{q}{C} \quad \frac{1}{2} C U_1^2 + E \Delta q = \frac{1}{2} L I_{\max}^2 + \frac{(q_0 - q)^2}{2}$$

$$\frac{C U^2}{2} = \frac{q^2}{2} = \frac{q^2}{2C}$$



☐ черновик ☐ чистовик
(Поставьте галочку в нужном поле)

Страница №__
(Нумеровать только чистовики)

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

1. L, β
 $R =$
 $L = \frac{5}{4}R$
 $m = 0,3$
 M

$\vec{E}_L(t)$
 $U = v_0 \cos(\alpha + \beta)$
 $U_{\sin} = v \sin(\alpha + \beta)$
 $69 = \frac{U_1 + E_{st}}{L}$
 $U_1 = \frac{q - 69}{c}$
 $v \sin \alpha - U \sin \beta =$
 $= \frac{398}{17} - 60 \cdot \frac{4}{5} = 16 - 40 = -24$
 $\sin \beta = m a_y$
 $a_y = \frac{U^2}{R}$
 $2 \cos \alpha$
 $\frac{\cos^2 \alpha}{\cos^2 \beta} - 1 = \frac{25^2 - 17^2}{17^2} = \frac{8 \cdot 42}{17^2}$
 $\frac{2 \cdot 15}{12}$
 $\frac{9 - 69 + 8c}{c} \Delta t = 69$
 $8 \cdot 42$
 $16 + 21$
 $24 \cdot 14$
 $\frac{U + EC}{c} \Delta t = 69 (1 + \Delta t)$
 $69 = \frac{U + EC}{c(i + \Delta t)}$
 $10 = \frac{30^2}{17^2} - \frac{4 \cdot 8 \cdot 42}{17^2}$
 $\frac{25^2 - 17^2}{17^2} = \frac{8 \cdot 42}{17^2}$
 $U_{\sin}^2 - 2 \cdot U_{\sin} \cdot \frac{3}{5} + \frac{17^2 - 25^2}{25^2} =$
 $x^2 - 2x \cdot \frac{3}{5} - \frac{8 \cdot 42}{25^2} = 0$
 $q(\Delta t) = \frac{q + EC}{c^2} \left(\frac{\Delta t}{1 + \Delta t} \right)$

$$x^2 - 2x \cdot \cos \beta + \left(\frac{\cos \beta}{\cos \alpha}\right)^2 - 1 = 0$$

$$(17^2 - 15 \sqrt{32}) = 64$$

$$D = 4 \cos^2 \beta - 4 \left(\frac{\cos \beta}{\cos \alpha}\right)^2 + 4 = 0$$

$$(25 - 8)(25 + 8) =$$

$$= 17 \cdot 33$$

$$= 4 \cos^2 \beta \left(1 - \frac{1}{\cos^2 \alpha}\right) + 4 =$$

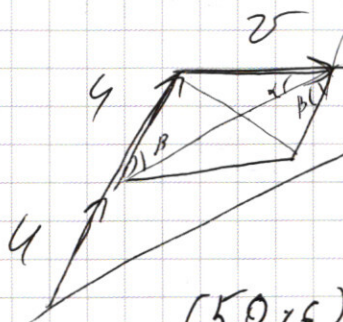
$$+ \frac{2500}{1156}$$

$$= 4 \cos^2 \beta \frac{(-\sin^2 \alpha)}{\cos^2 \alpha} + 4 = 4 \left(1 - \cos^2 \beta \cdot \frac{4^2}{3}\right) \cdot 36$$

$$= 4 \left(1 - \frac{9}{25} \left(\frac{8}{15}\right)^2\right) = 4 \left(1 - \frac{8 \cdot 64}{25 \cdot 8 \cdot 15}\right) = 4 \left(\frac{625 - 64}{625}\right) =$$

$$= \frac{2 \cdot 17 \cdot 33}{25^2}$$

$$L_{2,112} = \frac{2 \cdot 3}{5} \pm \frac{2}{25} \sqrt{1733}$$



$$(50 + 4)^2 = 900 + 740 + 16 = 1156$$

$$(50 + 6)^2 = 2500 + 600 + 36 = 3136$$



ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

$$\frac{\rho_1^2 h}{T_1} = \frac{\rho_3^2 h}{T_3}$$

$$T_0 = T_1 \frac{v_3^2}{v_1^2}$$

$$\frac{v_2}{T_2} = \frac{v_1}{T_1}$$

$$T_2 = T_1 \frac{\rho_2}{\rho_1} = \frac{\rho_3}{\rho_1} = \frac{v_3}{v_1}$$

$$2 \left(f \cdot \frac{1}{g} \right)' = f' \cdot \frac{1}{g} + f \left(\frac{1}{g} \right)' = f' \cdot g^{-1} + f \cdot g^{-2} =$$

$$= \cancel{2f'g} - \frac{f'}{g} - \frac{f}{g^2} = \frac{g f' - f g'}{g^2}$$

$$\frac{162}{212} = \frac{80}{106} = \frac{40}{53}$$

$$\begin{array}{r} 407 \overline{) 53} \\ 371 \\ \hline 290 \end{array}$$

$$= \frac{(36^2 + 1)(56^3 - 36 - 2) - (6^3 + 6 - 2)(156^2 - 3)}{(56^3 - 36 - 2)^2}$$

$$g(6) = \frac{56^3 - 36 - 2}{56^3 - 36 - 2} - 46^3 + 46 =$$

$$= 1 - 46 \cdot \frac{6^2 - 1}{56^3 - 36 - 2}$$

$$56^3 - 36 - 2 =$$

$$= 56^3 - 56^2 + 56^2 - 56 + 26 - 2 =$$

$$= (6 - 1)(56^2 + 56 + 2)$$

$$= 1 - 4 \frac{6(6+1)}{56^2 + 56 + 2}$$

$$= 1 - 4 \frac{6^2 + 6}{56^2 + 56 + 2} = \frac{56^2 + 56 + 2 - 46^2 - 46 - 2}{\dots}$$

$$= 1 -$$

$$\left(\frac{x^2}{x}\right)' = 1 = \frac{x \cdot 2x - x^2 \cdot 1}{x^2} = 1$$

$$-8 \frac{(26+1)(56^2+56+2) - (106+5)(6^2+6)}{56^2+56+2} = 0$$

$$\begin{aligned} & - (26+1)(56^2+56+2) - 56(6+1)^2 = \\ & = \underline{106^3} + \underline{106^2} + \underline{46} + \underline{56^2} + \underline{56} + \underline{2} - \underline{56^3} - \underline{106^2} - \underline{56} = \\ & = 56^3 + 56^2 + 46 + 2 = 0 \end{aligned}$$

$$5 \cdot \frac{1}{8} + 5 \cdot \frac{1}{4} - 2 + 2 \quad \begin{array}{l} 1 > 0 \\ -\frac{1}{2} > 0 \\ -2 < 0 \end{array} \quad \frac{y}{5x+2}$$

$$-40 + 20 - 8 + 2 = -26$$

$$n = 2 - 8 \frac{x}{5x+2} = 2 - 8 \left(1 - \frac{2}{5x+2}\right) = 6$$

$$= 2 + \frac{16}{5x+2} - 8 =$$

$$= \frac{16}{5(6^2+6)+2} - 8$$

$$\begin{aligned} & = 56^3 - 56^2 + 56^2 - 56 + 26 - 2 = \\ & = 56^2(6-1) + 56(6-1) + 2(6-1) = \\ & = (6-1) / 56^2 \end{aligned}$$

$$\left(\frac{x}{5x+2}\right)' = \frac{1(5x+2) - x \cdot 5}{(5x+2)^2} = \frac{5x+2 - 5x}{(5x+2)^2} = \frac{2}{(5x+2)^2} > 0$$

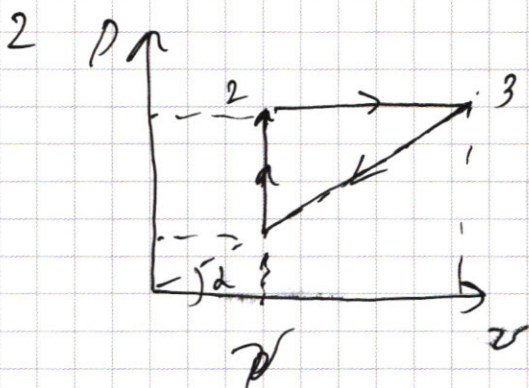
ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

$$m \frac{v^2}{R} = 0,3 \cdot 0,5^2 = 0,075 \text{ m/s}^2$$

$$m \vec{a}_g = \vec{T}_x + \vec{N}$$

$$2 \frac{\vec{T}_3 - \vec{T}_1}{5\vec{T}_3 - 3\vec{T}_1 - 2\vec{T}_2}$$

$$\vec{T}_2 = \vec{T}_1$$



$$A = \frac{Q}{2\epsilon_0 S} \quad F \cdot d = 4 \cdot q$$

$$i = 3$$

$$L = k \quad \varphi = E \cdot d$$

$$p = k \cdot v \quad \varphi = - \frac{kQ}{2\epsilon_0 S}$$

$$12: T \uparrow \text{ process } \Rightarrow Q = 0.4 = \frac{3}{2} VR \Delta T$$

$$C_v = \frac{Q}{\Delta T} = \frac{3}{2} R$$

$$A = 0.4 + 4$$

$$23: T \text{ process } \Rightarrow Q = 0.4 + A$$

$$A = p(v_2 - v_1) = VR(T_2 - T_1) = VR \Delta T$$

$$Q = \frac{3}{2} VR \Delta T + VR \Delta T$$

$$\eta = \frac{A}{Q_H} = 2 \frac{5T_3 - 3T_1 - 2T_2 - 4T_3 + 4T_1}{5T_3 - 3T_1 - 2T_2}$$

$$= 2 \left(1 - 4 \frac{T_1 \cdot T_3}{5T_3 - 3T_1 - 2T_2} \right)$$

$$\frac{p_1 v_1}{T_1} = \frac{p_1 v_2 h^2}{T_3}$$

$$T_3 = T_1 h^2$$

$$= 2 \left(1 - 4 \frac{T_1 (1 + h^2)}{T_1 (5h^2 - 3) + 2T_2 \left(\frac{p_2}{p_1} \right)} \right)$$

$$\frac{p_2}{T_2} = \frac{p_1}{T_1}$$

$$T_2 = T_1 \frac{p_2}{p_1}$$

$$= 2 \left(1 - 4 \frac{1 + h^2}{5h^2 - 3 - 2 \frac{p_2}{p_1}} \right)$$

$$p_3 = p_1 \frac{v_3}{v_1}$$

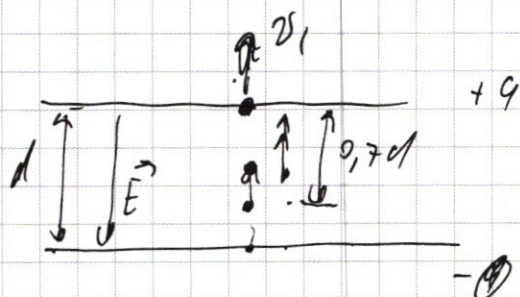
$$p_3 v_3 = VR T_3$$

$$\frac{p_3}{p_1} = \frac{v_3}{v_1}$$

$$\frac{p_3 v_3}{T_3} = \frac{p_1 v_1}{T_1}$$

$$2 \left(1 - 4 \frac{h^2}{5 - h^2} \right)$$

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА



$$a = \frac{F}{m} = \frac{Eq}{m}$$

$$S = 0,5d - 0,3d = 0,2d = \frac{at^2}{2}$$

$$S = \frac{0 + v_1}{2} \cdot \tau$$

$$E = \frac{q}{2\epsilon_0}$$

$$v_1 = 0$$

$$v_1 \tau = 1,4d$$

$$E = \frac{q}{2\epsilon_0 S} !$$

$$a \tau^2$$

$$U = kq$$

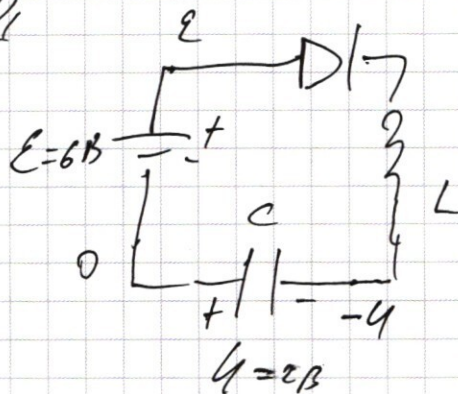
$$\frac{a\tau^2}{2} = 0,7d$$

$$v_1 = a\tau \quad \tau = \frac{v_1}{a}$$

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

$$a = \frac{2 \cdot 1,4d}{v_1^2} \cdot a^2$$

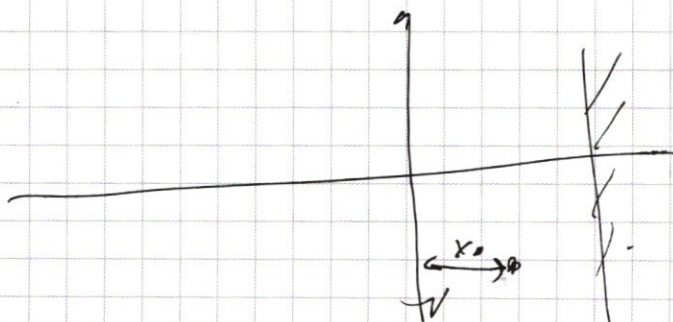
$$a = \frac{v_1^2}{1,4d}$$



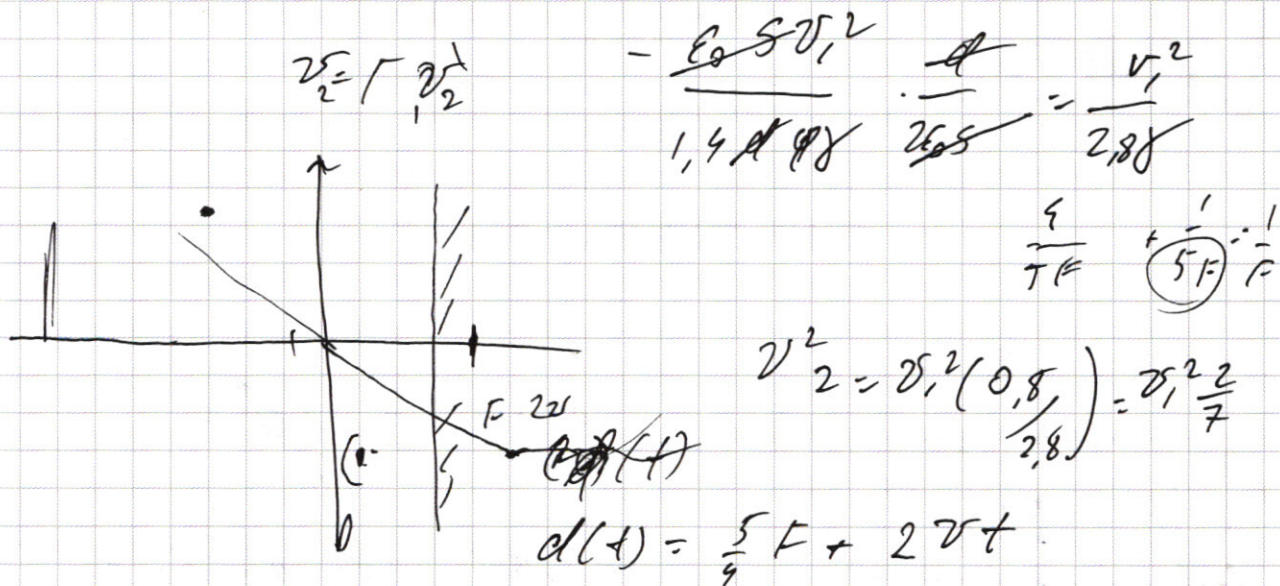
$$U = \left(\frac{kq}{r} \right)$$

$$U_0 + \frac{1}{2} m v_1^2 = \frac{1}{2} m v_2^2$$

$I(t)$



$$x(t) = x_0$$



$$\frac{1}{F} \neq \frac{1}{d} = \frac{1}{F}$$

$$2vF - F^2 =$$

$$f: \frac{Fd}{d-F} = \frac{F(\frac{5}{4}F + 2vt)}{\frac{F}{4} + 2vt} \quad \rightarrow !$$

$$F + 4 = F \frac{2v(\frac{F}{4} + 2vt) - (\frac{5}{4}F + 2vt) \cdot 2v}{(\frac{F}{4} + 2vt)^2}$$

$$t'(0) = \frac{2v \cdot \frac{F}{4} - \frac{5}{4}F \cdot 2v}{(\frac{F}{4})^2} =$$

$$= \frac{4(2v - 10v)}{F} = \frac{\frac{F}{2}v - \frac{5}{2}Fv}{\frac{F^2}{16}} = \frac{8v - 40v}{F} = -\frac{32v}{F} = -c^{-1}$$

$$v_2 = 3,25F \quad v = F$$

$$v_2 = \frac{3,25F \cdot 0}{\cos 2} = \frac{325 \cdot 4}{5} \quad F = 3$$