

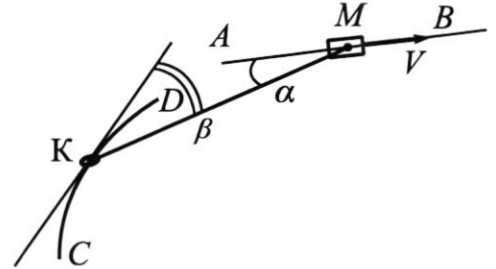
Олимпиада «Физтех» по физике, ф

Класс 11

Вариант 11-04

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

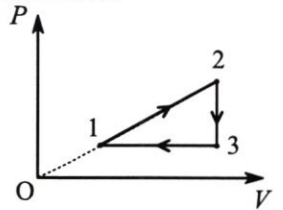
1. Муфту М двигают со скоростью $V = 2$ м/с по горизонтальной направляющей АВ (см. рис.). Кольцо К массой $m = 0,4$ кг может двигаться без трения по проволоке CD в виде дуги окружности радиусом $R = 1,9$ м. Кольцо и муфта связаны легким тросом длиной $l = 17R/15$. Система находится в одной горизонтальной плоскости. В некоторый момент трос составляет угол α ($\cos \alpha = 4/5$) с направлением движения муфты и угол β ($\cos \beta = 8/17$) с направлением движения кольца.



- 1) Найти скорость кольца в этот момент.
- 2) Найти скорость кольца относительно муфты в этот момент.
- 3) Найти силу натяжения троса 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 понижение температуры газа.
- 2) Найти для процесса 1-2 отношение изменения внутренней энергии газа к работе газа.
- 3) Найти предельно возможное максимальное значение КПД такого цикла.



3. Обкладки конденсатора – квадратные металлические сетки, сторона квадрата во много раз больше расстояния d между обкладками. Напряжение на конденсаторе U . Отрицательно заряженная частица движется на большом расстоянии к конденсатору по оси симметрии, перпендикулярно обкладкам, влетает в него со скоростью V_1 и останавливается на расстоянии $0,2d$ от отрицательно заряженной обкладки.

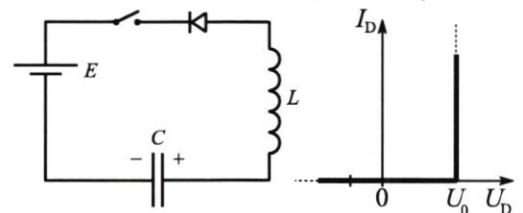
- 1) Найдите удельный заряд частицы $\gamma = \frac{|q|}{m}$.
- 2) Через какое время T после влета в конденсатор частица вылетит из него?
- 3) Найдите скорость V_0 частицы на бесконечно большом расстоянии от конденсатора.

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 $C = 10$ мкФ заряжен до напряжения $U_1 = 9$ В, индуктивность идеальной катушки $L = 0,4$ Гн. Вольтамперная характеристика диода дана на рисунке, пороговое напряжение диода $U_0 = 1$ В.

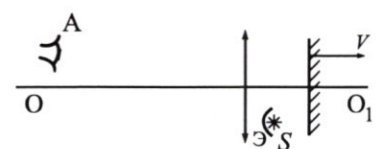
Ключ замыкают.

- 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 $8F/15$ от оси OO_1 и на расстоянии $3F/5$ от плоскости линзы. Линза и источник неподвижны, а зеркало движется со скоростью V вдоль оси OO_1 . В некоторый момент зеркало оказалось на расстоянии $6F/5$ 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.

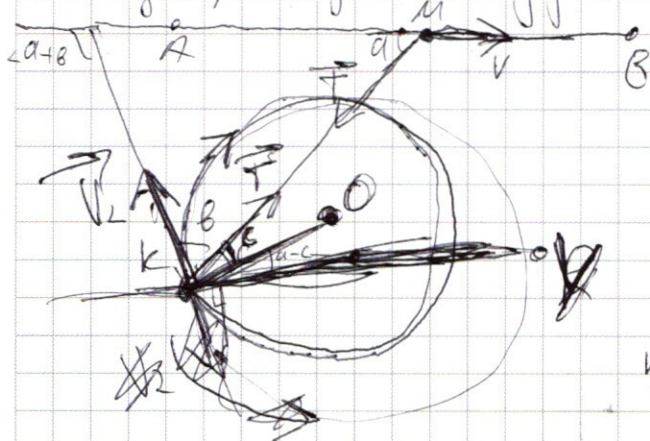


ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

nl

Заметим, что $\angle a + \angle b > 90^\circ$ ($\sin a = \frac{3}{5} > \sin 30^\circ (\frac{1}{2})$, $\sin b = \frac{8}{17} < \sin 60^\circ (\frac{\sqrt{3}}{2})$)

Тогда рисунок будет таков:

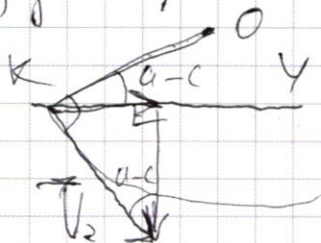


Жизнь кобы
будет ^{но} ~~против~~ часовой
стрелки.

О-центр скручивается
по которому увеличится кинетическая энергия

$$\begin{aligned} & KY \parallel AB \quad \angle MKO = 90^\circ - \angle B \\ & \angle OKY = \angle MKY - \angle C = \angle A - \angle C \end{aligned}$$

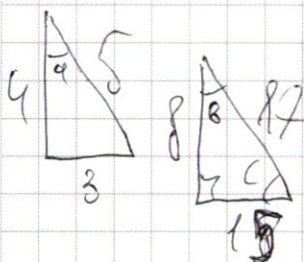
1) Будем считать, что ~~ско~~ движущаяся
скорость колыбели, спроецированная на ось КУ,
будет равна скорости муфты: $v = v_2 \cdot \sin(\alpha - \epsilon)$



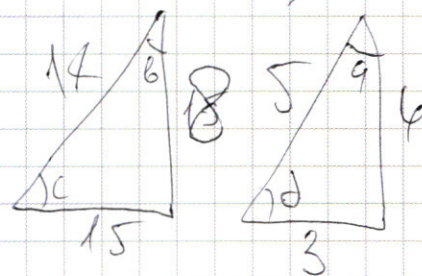
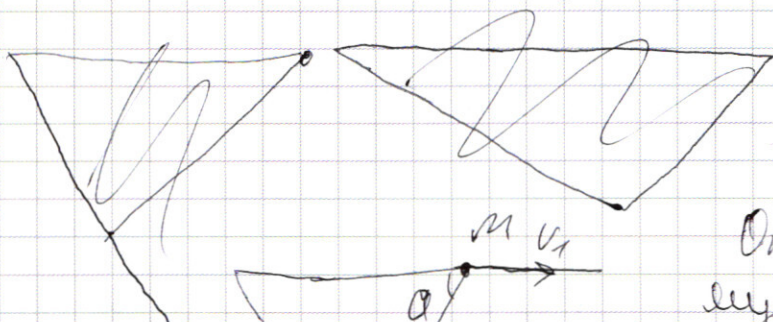
Тогда, можно найти скорость
космического $V_2 = \frac{V}{\sin(\alpha - \beta)}$

Kontrolliere $\sin(a-c) = \sin a \cos c - \cos a \sin c$
 $\sin(a-c) = \frac{3}{5} \cdot \frac{15}{17} - \frac{4}{5} \cdot \frac{8}{17} = \frac{45-32}{85} = \frac{13}{85}$

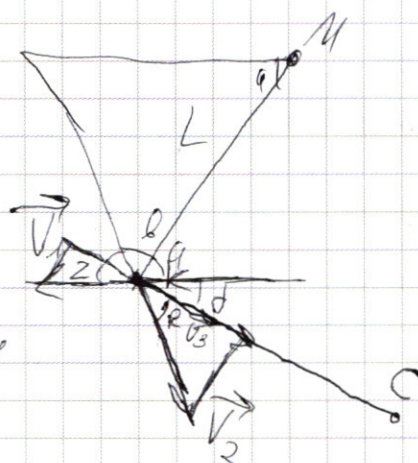
Anthem: $V_2 = \frac{V_{R5}}{13} = \frac{170}{13} \approx 13 \text{ V}$



2) Скорость колеса относительно мурты —
— скорость вращения колеса вокруг оси,
которой движется мурта:



Относительно
мурты:



Строим скорость
на ось KC ($KC \perp KM$)

v_3 — искомая скорость

$$\cos R = \frac{15}{17} \quad \cos z = \frac{3}{5}$$

$$v_3 = \cos R \cdot v_2 - \cos z \cdot v = \frac{15}{17} \cdot 13 - \frac{3}{5} \cdot 2 \approx 10,3 \text{ м/с}$$

3) Т.к. колесо движется по окружности:

$$\frac{v_2^2}{R} = a_{ц.с}$$

$$m a_{ц.с} = \cos \alpha \cdot T$$

$$T = \frac{m v_2^2}{R \cos \alpha} = \frac{0,4 \cdot 16917}{1,9 \cdot 15} \approx 40 \text{ Н}$$

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

N2

$$C_m = \frac{Q}{M \cdot \Delta T}$$

~~8-12~~ $T_2 > T_1$
 $T_2 > T_3$

2-3; 3-4 - сжатие $\frac{P_2}{V_2} = \frac{P_1}{V_1} \Rightarrow P_2 V_1 = P_1 V_2$

$$C_{23} = \frac{Q_{23}}{M \cdot (T_2 - T_3)}$$

$$C_{31} = \frac{Q_{31}}{M \cdot (T_3 - T_1)}$$

$$Q_{23} = \Delta U_{23} + A_{23} = \Delta U_{23} (A_{23} = 0) (\Delta V = 0) = \frac{3}{2} \nu R (T_2 - T_3)$$

$$Q_{31} = \Delta U_{31} + A_{31} = \frac{3}{2} \nu R (T_3 - T_1) + \nu R (T_3 - T_1) = \frac{5}{2} \nu R (T_3 - T_1)$$

$$1) \frac{C_{23}}{C_{31}} = \frac{Q_{23} \cdot \Delta T_{31}}{Q_{31} \cdot \Delta T_{23}} = \frac{\frac{3}{2} \nu R \Delta T_{23} \cdot \Delta T_{31}}{\frac{5}{2} \nu R \Delta T_{31} \cdot \Delta T_{23}} = \frac{3}{5}$$

$$2) \Delta U_{12} = \frac{3}{2} (P_2 V_2 - P_1 V_1) \quad A_{12} = \frac{(V_2 - V_1)(P_2 + P_1)}{2}$$

$$\frac{\Delta U_{12}}{A_{12}} = \frac{\frac{3}{2} (P_2 V_2 - P_1 V_1)}{\frac{1}{2} (P_2 V_2 - P_1 V_1)} = 3$$

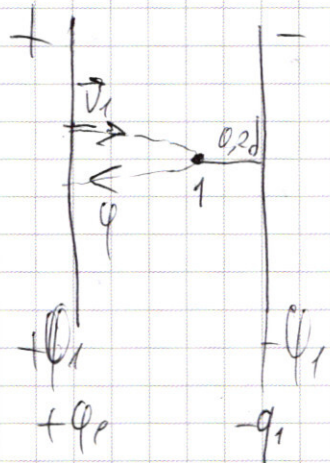
$$= \frac{P_2 V_2 - P_2 V_1 + P_1 V_2 - P_1 V_1}{2} = \frac{P_2 V_2 - P_1 V_1}{2}$$

$$3) \eta_{\text{КПД}} = \frac{Q_{12}}{A_{12}} = \frac{Q_{12}}{A_{12}} = \frac{2(Q_{12} + A_{12})}{(P_2 - P_1)(V_2 - V_1)} = \frac{(P_2 - P_1)(V_2 - V_1)}{2 \cdot 2(P_2 V_2 - P_1 V_1)}$$

$$K \eta g_{\max} = \frac{1}{4} \cdot \left(\frac{(P_2 - P_1)(V_2 - V_1)}{P_2 V_2 - P_1 V_1} \right)_{\max}$$

$$K \eta g_{\max} \left(\begin{matrix} P_1 \rightarrow 0 \\ V_1 \rightarrow 0 \end{matrix} \right) = \frac{1}{4}$$

№ 3



$$1) \frac{v_1^2}{2a} = 0,8d$$

$$ma = F = Eq = \frac{Uq}{d}$$

$$\frac{mv_1^2 d}{2Uq} = 0,8d$$

$$l = \frac{q}{m} = \frac{v_1^2}{1,6U}$$

$$2) v_1 - (-v_1) = at$$

$$T = \frac{2v_1}{a} = \frac{2v_1 d \cdot m}{Uq} = \frac{2v_1 d}{U l} = \frac{2v_1 d \cdot 1,6U}{U v_1^2} = \frac{3,2d}{v_1}$$

3) Используем ЗСЭ и решим через потенциалы:

$$\varphi_{\text{век}} = 0 \quad \text{в точке 1: } \varphi_0 = \frac{k q_1}{0,8d} - \frac{k q_1}{0,8d} = \frac{30}{8} \frac{k q_1}{d}$$

$$(\varphi_0 - \varphi_{\text{век}}) \cdot q = A = \frac{m v_{\text{век}}^2}{2}$$

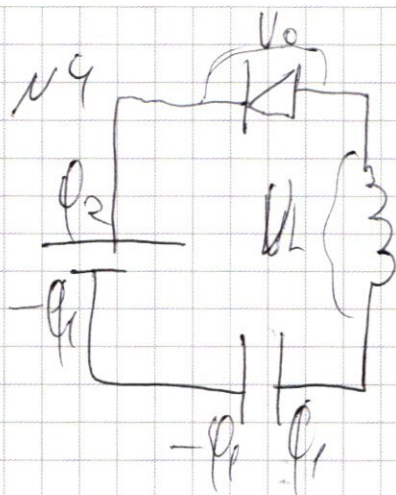
$$\frac{60}{8} \frac{k q_1}{d} \cdot l = v_{\text{век}}^2$$

$$\frac{2k q_1^2}{d} = U$$

$$k q_1 = \frac{Ud}{2}$$

$$v_{\text{век}} = \sqrt{\frac{60}{8} \cdot \frac{U}{2} \cdot l} = \sqrt{\frac{60}{8 \cdot 2} U \cdot \frac{Ud}{1,6U}} = v_1 \sqrt{\frac{15}{6,4}}$$

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА



$$\epsilon = \phi_2 + \phi_1 = 6 \text{ В}$$

$$U_1 = 2\phi_1 = 9 \text{ В}$$

$$U_1 - \epsilon = \phi_1 - \phi_2$$

$$U_L = U_1 - \epsilon - U_0 \quad U_L = 2 \text{ В}$$

$$L I'(t) = U_L$$

$$1) \quad I'(0) = \frac{U_L}{L} = \frac{2 \text{ В}}{0,4 \text{ Гн}} = 5 \text{ А/с}$$

$$2) \quad \begin{cases} L I'(t) = U_1 - \epsilon - U_0 = \frac{q(t)}{C} - \epsilon - U_0 \\ q'(t) = I(t) \end{cases}$$

$$q'(t) = I(t)$$

$$q'(t) = I(t) = - (I(t) \cdot LC + \epsilon C + U_0 C)'$$

$$I(t) = - I''(t) LC$$

$$I(t) = I_m \cdot \sin \omega t = I_m \cdot \sin \sqrt{\frac{1}{LC}} t$$

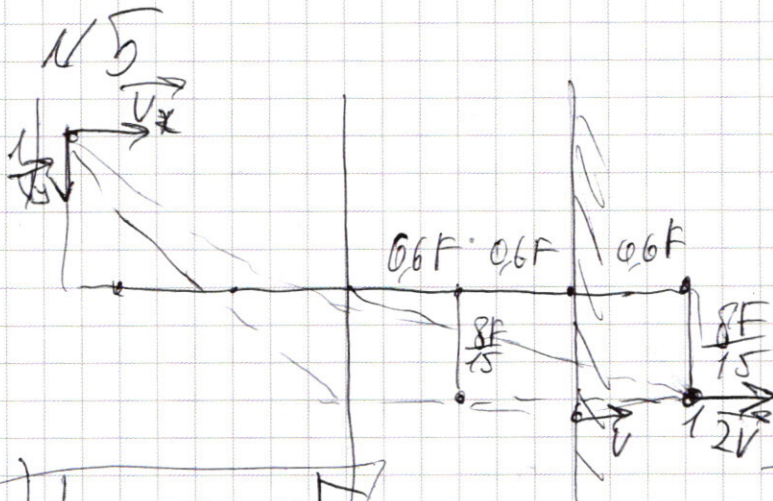
$$I'(t) = I_m \cdot \cos \sqrt{\frac{1}{LC}} t \cdot \sqrt{\frac{1}{LC}}$$

$$I'(t)_{\max} = 5 = I_m \sqrt{\frac{1}{LC}} \cdot \cos 0$$

$$I_m = \frac{U_L}{L} \cdot \sqrt{LC} = U_L \sqrt{\frac{C}{L}} = 0,01 \text{ А}$$

3) Конденсатор разрядится до напряжения равного напряжению на источнике тока, тогда ток перестанет течь ($\varphi_2 - \varphi_1 = 0$) система установится.

$$U_2 = \mathcal{E} = 6 \text{ В}$$



$$\frac{1}{F} = \frac{1}{L_2} + \frac{1}{L_1}$$

$$L_2 = \frac{1}{\frac{1}{F} - \frac{1}{L_1}}$$

$$L_2 = \frac{1}{\frac{1}{F} - \frac{1}{\frac{9}{5}F}}$$

$$L_2 = \frac{\frac{4}{5}F}{\frac{2}{5}F^2} \quad L_2 = \frac{9}{4}F$$

$$x_1 = 20 \text{ т}$$

$$x_2 = 12.5 \text{ т}$$

$$2) \begin{cases} \frac{1}{F} = \frac{1}{(L_1 + x_1)} + \frac{1}{(L_2 - x_2)} \\ \frac{1}{F} = \frac{1}{L_1} + \frac{1}{L_2} \end{cases} \Rightarrow$$

$$\frac{x_1}{L_1^2} = \frac{x_2}{L_2^2}$$

$$x_2 = \left(\frac{5}{4}\right)^2 x_1$$

$$U_{x2} = \left(\frac{5}{4}\right)^2 \cdot 20 \text{ т}$$

$$\frac{x_1}{L_1^2 + L_1 x_1} = \frac{x_2}{L_2^2 - L_2 x_2}$$

$$U_x = 3.125 \text{ В}$$

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

$$2) \quad y_2 \frac{L_1}{L_2} = \frac{h_1}{h_2} \quad \frac{L_1 + x_1}{L_2 + x_2} = \frac{h_1}{h_2 - y}$$

$$\Delta y = \left(\frac{L_2}{L_1} - \frac{L_2 + x_2}{L_1 + x_1} \right) h_1 = \frac{(L_2 x_1 + L_1 x_2)}{L_1^2 + L_1 x_2} h_1$$

$$\Delta y = \left(\frac{L_2 x_1 + \frac{25}{16} L_1 x_1}{L_1^2} \right) h_1$$

$$x_2 =$$

$$U_y = \frac{2U}{t} = \frac{x_1}{t} \left(\frac{L_2 - \frac{25}{16} L_1}{L_1^2} \right) h_1 = 2U \left(\frac{\frac{2F}{4F} \cdot \frac{25 \cdot 2}{16} \cdot \frac{8F}{5F}}{\left(\frac{2F}{5F} \right)^2} \right) \frac{8F}{15}$$

$$= \left(\frac{5}{4} \right)^2 \cdot \frac{8}{15} \cdot 2U = \frac{5}{3} U$$

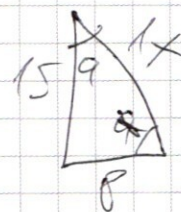
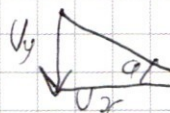
$$U_2 = 3,125 V \quad y_y = \frac{5}{3} U$$

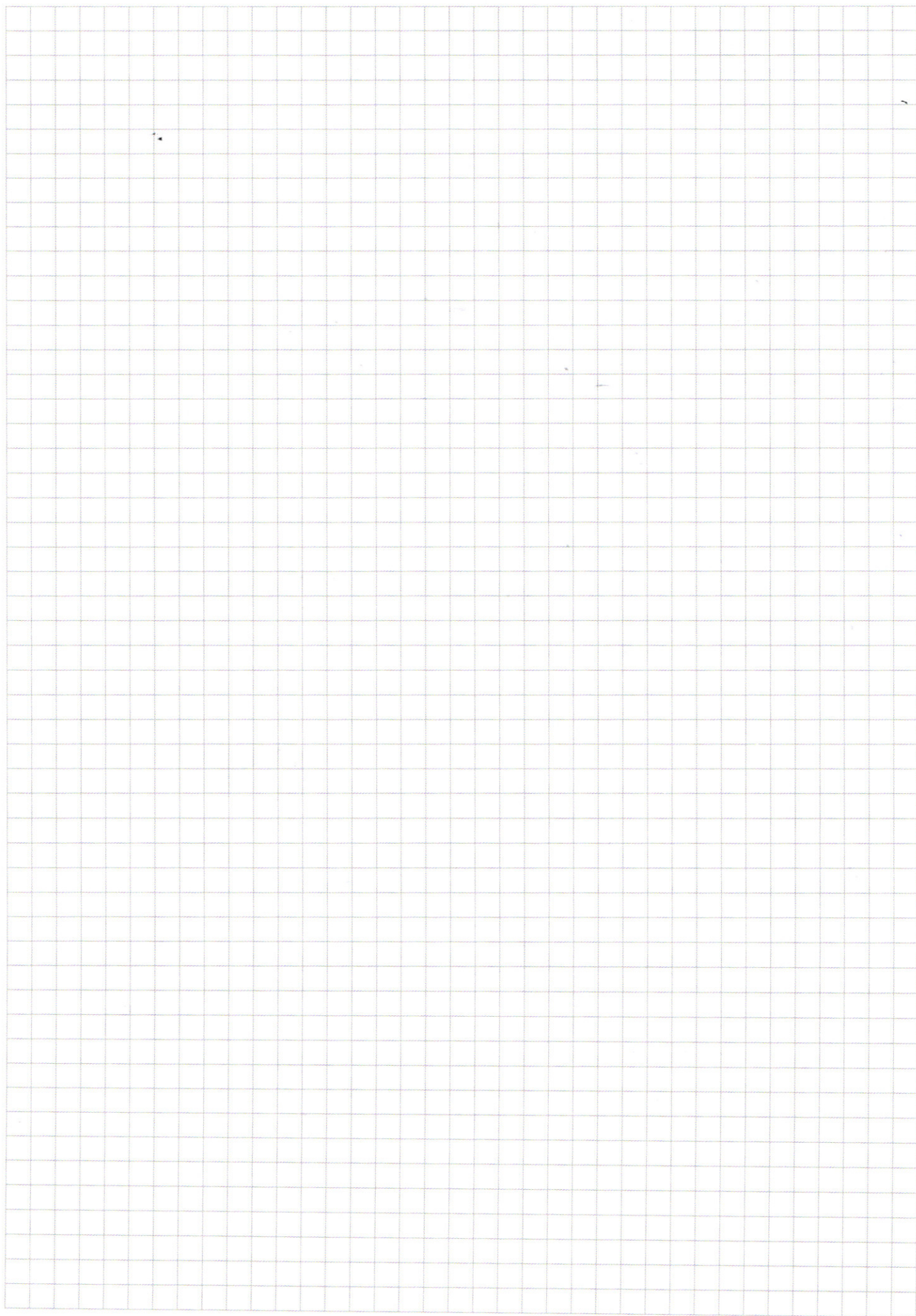
$$\text{Ответ: } \alpha = \arctg \left(\frac{5}{3,125} \right) = \arctg \left(3,2 \left(\frac{5}{4} \right)^2 \right)$$

$$= \arctg \left(\frac{8}{3,5} \right) = \arctg \left(\frac{8}{15} \right)$$

$$3) \quad V_3 = \sqrt{U_y^2 + U_x^2} = \frac{5}{3} U$$

$$V_3 = \frac{5}{3} U = \frac{5}{3} \cdot \frac{8}{14} = \frac{85}{24} V$$





☐ черновик ☒ чистовик
(Поставьте галочку в нужном поле)

Страница №__
(Нумеровать только чистовики)

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

$$C_{23} = \frac{3}{2} \frac{m}{M}$$

$$CM\Delta T = Q$$

$$CM =$$

$$1) \frac{C_{23}}{C_{21}} = \frac{Q_{23} \Delta T_{23}}{Q_{21} \Delta T_{23}} = \frac{Q_{23}}{Q_{21}} = \frac{Q_{23}}{\frac{Q_{23}}{C_{21} \Delta T_{23}}} = C_{21}$$

$$2) \Delta V_{31} = \frac{3}{2} (P_2 V_2 - P_1 V_1)$$

$$A = P_2 (V_2 - V_1) - P_1 (V_2 - V_1) + \frac{(V_2 - V_1)(P_1 + P_2)}{2}$$

$$= \frac{(V_2 - V_1)(P_1 + P_2)}{2} = \frac{P_1 V_2 - P_1 V_1 + P_2 V_2 - P_2 V_1}{2}$$

$$P_1 V_2 = P_2 V_1$$

$$k = \frac{\Delta V_{31}}{A_{21}} = \frac{\frac{3}{2} (P_2 V_2 - P_1 V_1)}{\frac{1}{2} (P_2 V_2 - P_1 V_1)} = 3$$

$$3) \eta = \frac{A_{123}}{Q_{12}} = \frac{\frac{3}{2} (P_2 V_2 - P_1 V_1) + \frac{1}{2} (P_2 V_2 - P_1 V_1)}{\Delta V_{12} + A_{12}} = \frac{A_{123}}{\Delta V_{12} + A_{12}}$$

$$\eta = \frac{A_{123}}{\Delta V_{12} + A_{12}} = \frac{\frac{(P_2 - P_1)(V_2 - V_1)}{2}}{\frac{2(P_2 V_2 - P_1 V_1)}{2}} = \frac{(P_2 - P_1)(V_2 - V_1)}{2(P_2 V_2 - P_1 V_1)}$$

$$k = \frac{P_2 - P_1}{P_2 + P_1} = 1 - \frac{2P_1}{P_2 + P_1}$$

$$\text{при } P_1 = 0$$

$$\eta_{\text{max}} = \frac{1}{4} = 25\%$$

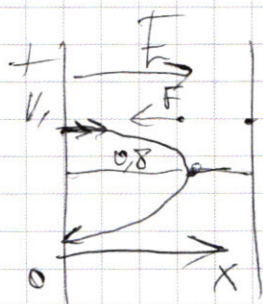
$$\frac{46}{170}$$

$$\frac{23}{85}$$

$$\frac{843}{85} = 10$$



$$E_{\text{kin}} = \frac{m \cdot v^2}{2} = A_{\text{нагр}} = 0,2 \text{ Дж} = 0,8 \text{ Дж} \cdot E \cdot q$$



$$1) l = \frac{q}{m} = \frac{v_1^2}{1,6 \text{ Дж} \cdot E} = \frac{v_1^2}{1,6 \text{ Дж}}$$

$$F = Eq = ma$$

$$a = \frac{El}{m}$$

$$a = \frac{v_1}{t}$$

$$m = \frac{1,6 \text{ Дж}}{v_1^2}$$

$$0,8 \text{ Дж} \quad x(t) = v_1 t - \frac{at^2}{2}$$

$$v_1 = \frac{at}{2}$$

$$v_k - v_k = at$$

$$2v_1 = at$$

$$v_1 = \frac{at}{2}$$

$$t = \frac{2v_1}{a} = \frac{2v_1}{11} \cdot J$$

$$t = \frac{2v_1 \cdot 1,6 \text{ Дж}}{11 v_1^2} = \frac{3,2 \text{ Дж}}{11 v_1}$$

$$\frac{2v_1}{a} = 0,8 \text{ Дж}$$

$$\frac{v_1^2}{2v_1} = 0,8 \text{ Дж}$$

$$\frac{v_1^2}{2v_1} = 0,8$$

$$\frac{v_1}{2} = C$$

$$E = kq$$

$$\begin{aligned} (0,8 \text{ Дж} + q) &= \frac{1}{2} \cdot \frac{3,2}{5} - \frac{1}{2} \cdot \frac{5}{5} \\ (0,5 \text{ Дж}) &= \frac{1}{2} \cdot \frac{13}{5} \\ (0,5 \text{ Дж} - q) &= \frac{1}{2} \cdot \frac{13 \cdot 3}{5} + \frac{1}{2} \cdot \frac{4 \cdot 8}{5} \end{aligned}$$

$$q_{\text{диск}} = 0$$

$$q_0 = q_3 - q_4$$

$$(q_0 - q_{\text{диск}})q = A = \frac{m v_{\text{диск}}^2}{2}$$

$$q = \frac{kQ}{R^2}$$

$$q_4 = U$$

$$Uq = q_4 q = A = \frac{E \cdot d}{4}$$

$$U \cdot q = EA \cdot d$$

$$q = \frac{kq}{R}$$

$$U = q_1 - q_2 = \frac{2kq_1}{d}$$

$$kq_1 = \frac{Ud}{2}$$

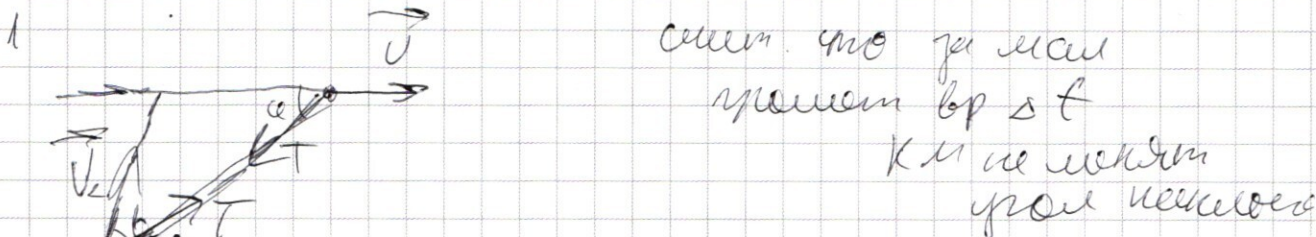
$$q_0 = \frac{kq_1}{0,2} - \frac{kq_2}{0,8} = \frac{k \cdot q_1 \cdot 0,2}{8} = \frac{15}{4} kq_1$$

$$q_0 = \frac{15}{4} \cdot \frac{Ud}{2} = \frac{15}{8} Ud = \frac{m v^2}{2}$$

$$3) U = \sqrt{\frac{30}{8} \frac{Ud}{m}} = \sqrt{\frac{30}{8} \frac{Ud \cdot v_1^2}{1,6 \text{ Дж}}} = v_1 \sqrt{\frac{30}{8} \frac{J}{1,6 \text{ Дж}}}$$

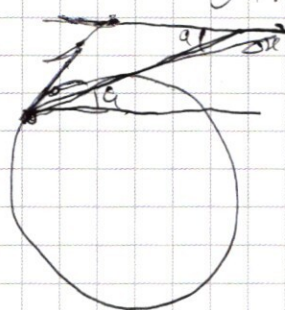
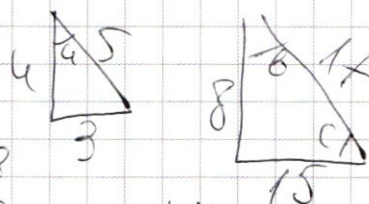
Вар 11-04

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

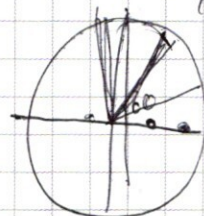


$$\cos(\alpha + \beta) V_2 = V$$

$$\cos(\alpha + \beta) = \frac{4 \cdot 8}{5 \cdot 14} - \frac{3 \cdot 15}{5 \cdot 14} = \frac{32 - 45}{5 \cdot 14} = -\frac{13}{5 \cdot 14}$$

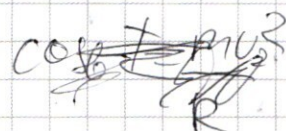


$$\cos(\alpha - \beta) = \frac{4 \cdot 15}{5 \cdot 14} + \frac{3 \cdot 8}{5 \cdot 14}$$



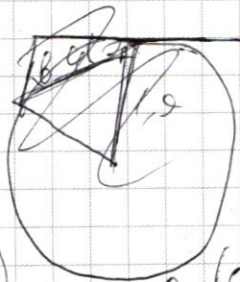
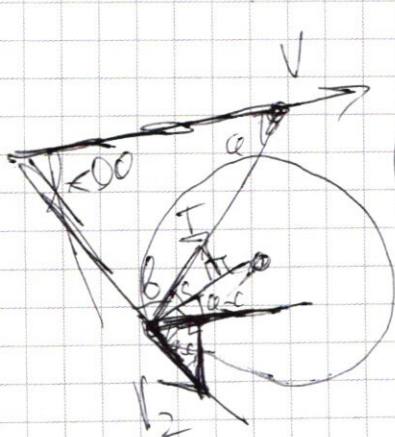
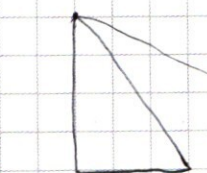
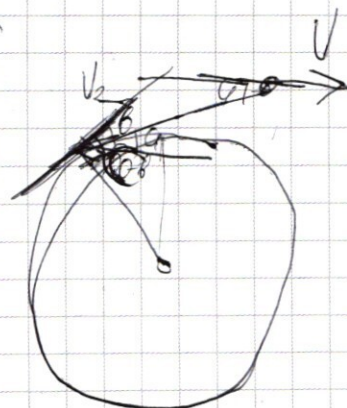
$$\frac{60 + 24 \cdot 84}{5 \cdot 14 \cdot 85} \cos \beta T = m a$$

$$\cos \beta T = \frac{m a}{R}$$

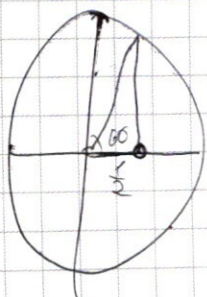


$$\sin \beta T = m a_{\text{ус}} = \frac{m V_2^2}{R}$$

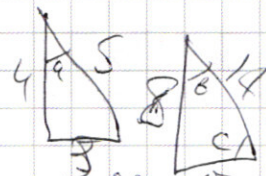
9) $V_2 = \sin \beta$



$$\cos(90 - \alpha + \beta) V_2 = V$$



$$\sin(\alpha - \gamma) = \frac{3 \cdot 15}{5 \cdot 17} - \frac{8 \cdot 4}{14 \cdot 5} = \frac{13}{85}$$



$$\cos(\alpha - \gamma) = \frac{3 \cdot 15}{5 \cdot 17} + \frac{8 \cdot 4}{14 \cdot 5} = \frac{169}{169}$$

169

$$U_2 = \frac{U}{\sin(\alpha - \gamma)} = \frac{85}{13} U = \frac{170}{13} \text{ м/с} = 13 \text{ м/с}$$

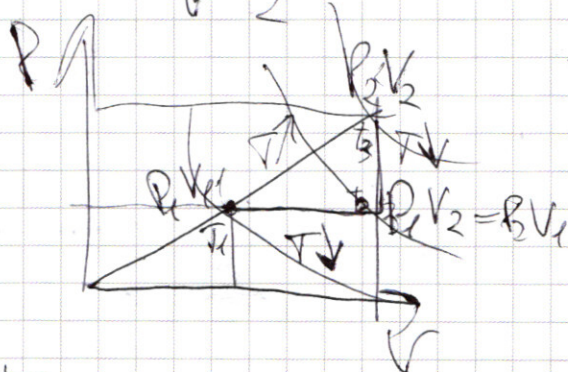
$$2) U_{\text{вих}} = U_2 \cdot \cos(\alpha - \gamma) = U_2 \cdot \frac{169}{85} = \frac{170}{13} \cdot \frac{169}{85} = 2 \cdot \frac{84}{13} = \frac{168}{13} \approx 13 \text{ м/с}$$

$$3) \cos \alpha T = m a_{\text{уч}} = \frac{m U_2^2}{R}$$

$$T = \frac{m U_2^2}{R \cos \alpha} = \frac{m U_2^2 \cdot 14}{R \cdot 15} = \frac{0.4 \cdot 169 \cdot 14}{19 \cdot 15} = \frac{696 \cdot 14}{19 \cdot 15} = \frac{11492}{285} \approx 40.3$$

172

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



$$\frac{p_2}{p_1} = \frac{v_2}{v_1}$$

$$C_M = \frac{Q}{M \Delta T}$$

$$1) Q_{23} = \Delta U_{23} \quad A_{23} = 0 \quad (p = \text{const})$$

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

$$2) Q_{21} = \Delta U_{21} + A_{21}$$

$$Q_{21} = \frac{3}{2} \nu R (T_2 - T_1) + p_1 (v_2 - v_1)$$

$$= \frac{5}{2} \nu R (T_2 - T_1)$$

$$\frac{T_3}{T_2} = \frac{p_2 v_2}{p_2 v_1} = \frac{v_2}{v_1}$$

$$\frac{T_3}{T_1} = \frac{v_2}{v_1}$$

$$\frac{T_3}{T_2} = \frac{T_2}{T_1}$$

$$\frac{T_3 - T_2}{T_2 - T_1} = \frac{v_2}{v_1}$$

~~Q23~~

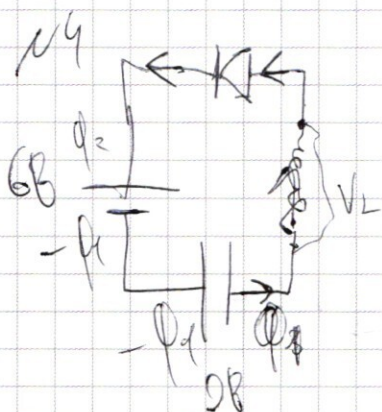
$$C_M = \frac{Q}{M \Delta T} =$$

$$T_3 = \frac{v_2}{v_1} T_1$$

$$(T_3 - T_2) = T_2 \left(\frac{v_2}{v_1} - 1 \right)$$

$$(T_2 - T_1) = T_2 \left(1 - \frac{v_1}{v_2} \right)$$

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА



$$E = U_0$$

$$8) U_2 = E = 6V$$

$$U_1 - E = U_0 + U_L$$

$$U_1 - E - U_0 = U_L \quad U_L = 9 - 6 - 1 = 2V$$

$$-L I'(t) = \frac{q(t)}{C} - E - U_0$$

$$I(t) = \frac{q(t)}{L}$$

$$Q_2 - Q_1 = 2Q_1 - t$$

$$Q_1 - Q_2 = 2Q_1 - (Q_2 + Q_1) \quad 1) \quad I(t) = \frac{U_L}{L} = \frac{2V}{0,4H} = 5A$$

$$L \Delta q(t) \quad I \Delta q(t)$$

$$-CL I'(t) + E + U_0 C = q(t)$$

$$q(t) = I(t)$$

$$(-CL I'(t) + E + U_0 C)' = I'(t)$$

$$-CL I''(t) = I(t) \quad I''(t)$$

$$I'(t) = I_m \omega \cos \omega t$$

$$I'(0) = I_m \omega \cos 0$$

$$I(t) = I_m \cdot f \cdot \cos \omega t$$

$$I''(t) = -I_m \omega^2 \cos \omega t$$

$$I_m = \frac{I'(0)}{\omega} = \frac{U_1 - E - U_0}{L \omega}$$

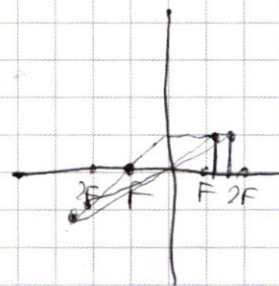
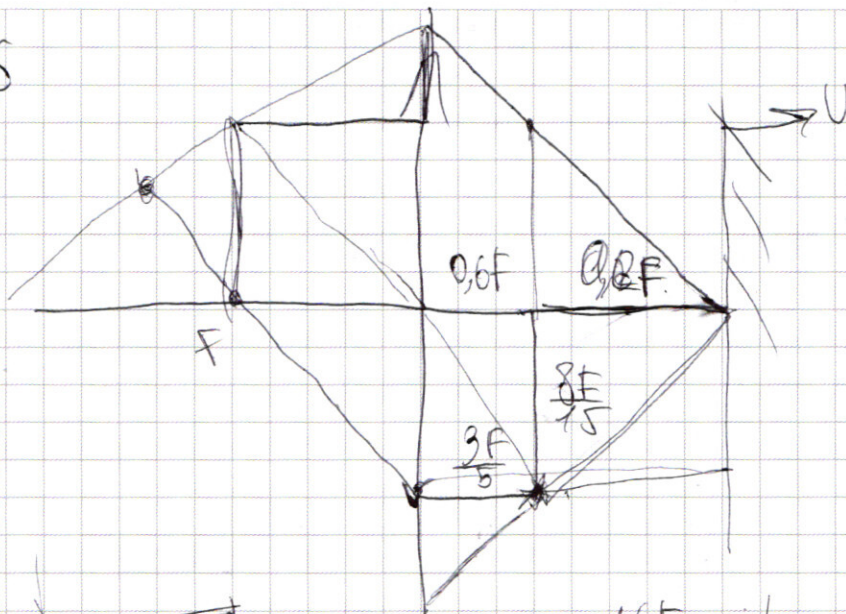
$$= \frac{U_1 - E - U_0}{\sqrt{L}} = 2 \sqrt{10^{-5} \cdot 25}$$

$$- \omega^2 I_m \cos \omega t = -I_m \omega^2 \cos \omega t$$

$$\omega = \sqrt{\frac{1}{LC}}$$

$$= 2 \sqrt{10^{-5} \cdot 25} = 10 \cdot 10^{-3} = 0,01 A$$

15



$$\frac{16F}{1,2F} = \frac{L}{F} \Rightarrow \frac{16}{1,8} F = L$$

$$1) \frac{1}{F} = \frac{1}{1,8F} + \frac{1}{J}$$

$$\frac{1}{J} = \frac{1,8 - 1}{1,8F}$$

$$J = \frac{1,8}{0,8} F = \frac{9}{4} F = 2,25 F$$

$$\frac{h_0}{\frac{8F}{15}} = \frac{2,25F}{1,8F}$$

$$h_0 = 1,5F$$

$$\frac{h_0}{\frac{8F}{15}} = \frac{\frac{9}{4}F}{\frac{8}{5}F}$$

$$\frac{1,8F + 20F}{(a + 20F)}$$

$$h_0 = \frac{5}{4} \cdot \frac{8F}{15} = \frac{2}{3} F = \frac{4}{6} F$$

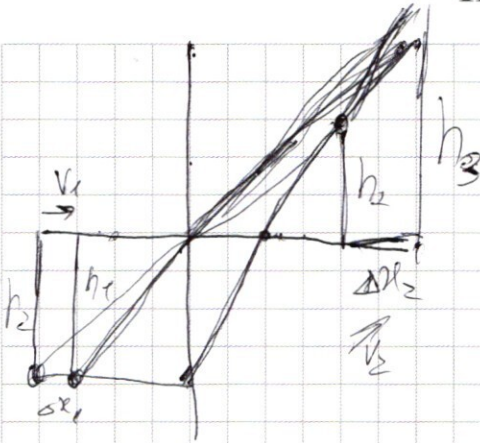
$$\frac{1}{(a + 20F)} + \frac{1}{(b - U_{xt})} = \frac{1}{F}$$

$$\frac{(a + 20F)(b - U_{xt})}{(a + 20F) + b - U_{xt}} = F$$

$$\frac{ab + (20b - aU_{xt}) - 20U_{xt}^2}{a + b + 20F - U_{xt}} = F$$

$$ab + 20bF - aU_{xt} = (a + b)F + 20F^2 - U_{xt}F$$

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА



$$\frac{h_1}{h_3} = \frac{L - \delta x_1}{L + \delta x_2}$$

$$L + \delta x_2 = L - \delta x_1$$

$$\frac{1}{L_1} + \frac{1}{L_2} = \frac{1}{F}$$

$$\frac{1}{L_1 - \delta x_1} + \frac{1}{L_2 + \delta x_2} = \frac{1}{F}$$

$$\frac{9}{4} + \frac{5}{4} = \frac{8}{4}$$

$$\left(\frac{9}{4}\right)^2 = \left(\frac{5}{4}\right)^2$$

$$L_1 + \delta x_1 - L_1 \frac{\delta x_1}{L_1(L_1 - \delta x_1)} \pm \frac{L_2 + \delta x_2}{L_2(L_2 + \delta x_2)} = 0$$

$$\delta x_1$$

$$\frac{\delta x_1}{L_1^2} = \frac{\delta x_2}{L_2^2}$$

$$\frac{2U}{(1,8F)^2} = \frac{U_x}{\left(\frac{9}{4}F\right)^2}$$

$$\delta y = h_4 - h_2 = \left(\frac{L_2 - \delta x_2}{L_1 + \delta x_1} - \frac{L_2}{L_1} \right) h_1$$

$$U_{xc} = \left(\frac{5}{4}\right)^2 \cdot 2U$$

$$x_1 = 0,64x_2$$

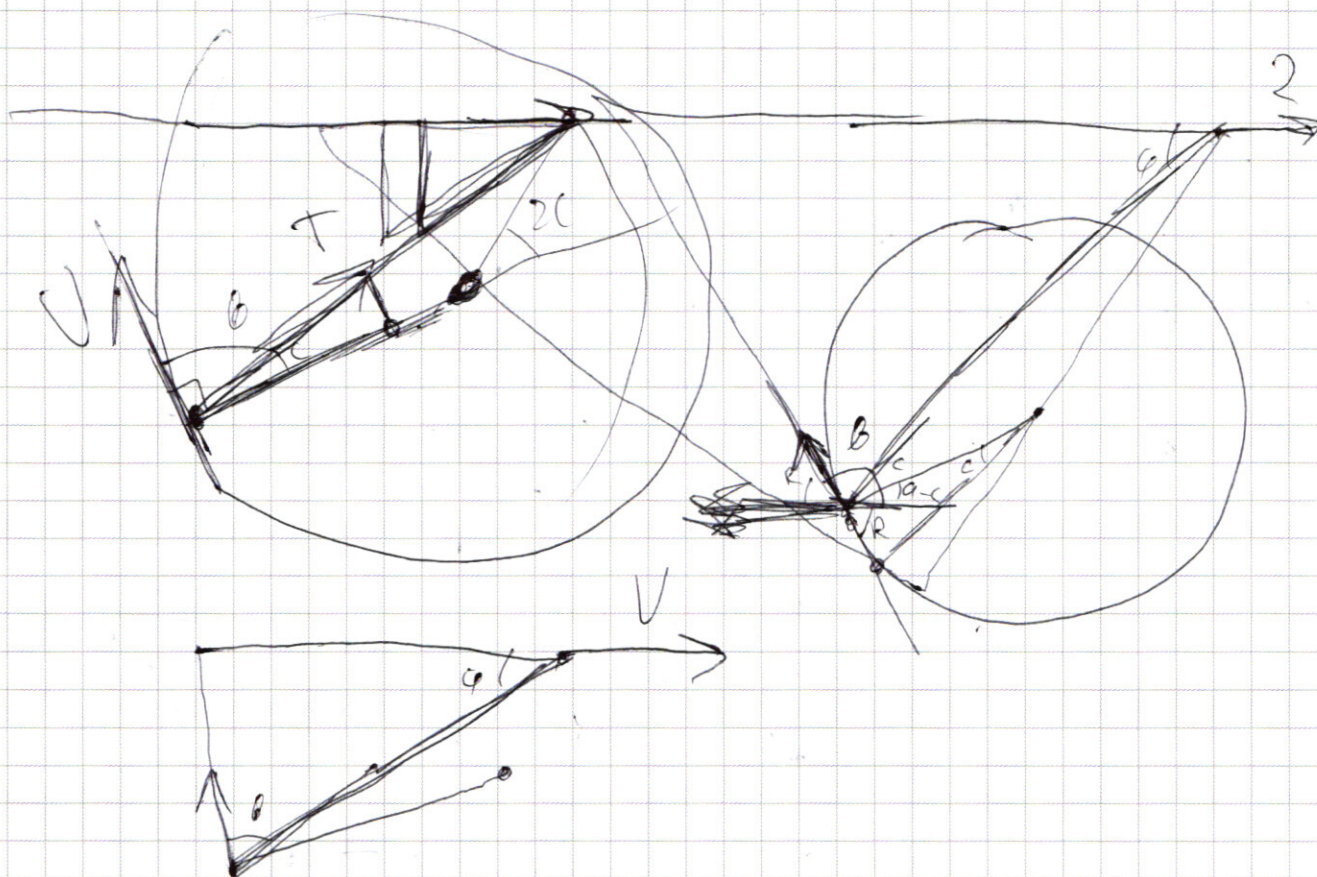
$$U_{xc} = \frac{25}{8}U = 3,125U$$

$$\frac{L_2 L_1 - x_2 h_1 - L_2 L_1 - L_2 x_1}{L_1^2 + L_1 x_1} = \frac{x_1 L_2 + \frac{25}{16} x_1 L_1}{L_1^2 + L_1 x_1}$$

$$U_y = \frac{2U}{1} = \frac{x_1}{1} \left(\frac{L_2 + \frac{25}{16} L_1}{L_1^2} \right) = 2U \left(\frac{\frac{9}{4} + \frac{25}{16} \cdot \frac{9}{5}}{\left(\frac{9}{5}\right)^2} \right) = 2U \left(\frac{5}{4} \right)^2 = 5,125$$

$$U_y = U_{xc} \Rightarrow 3,125\sqrt{2} = U_2$$

$$\cos \alpha = \arcsin\left(\frac{\sqrt{2}}{2}\right) = 45^\circ$$



☒ черновик ☐ чистовик
 (Поставьте галочку в нужном поле)

Страница №__
 (Нумеровать только чистовики)