

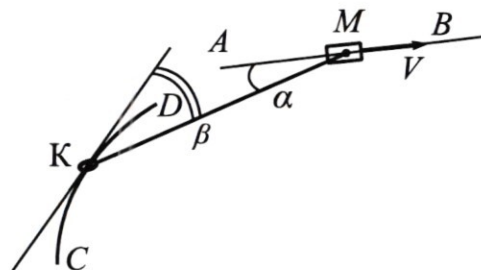
Олимпиада «Физтех» по физике, ф

Вариант 11-02

Класс 11

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

1. Муфту M двигают со скоростью $V = 40$ см/с по горизонтальной направляющей AB (см. рис.). Кольцо K массой $m = 1$ кг может двигаться без трения по проволоке CD в виде дуги окружности радиусом $R = 1,7$ м. Кольцо и муфта связаны легким тросом длиной $l = 17R/15$. Система находится в одной горизонтальной плоскости. В некоторый момент трос составляет угол α ($\cos \alpha = 3/5$) с направлением движения муфты и угол β ($\cos \beta = 8/17$) с направлением движения кольца.



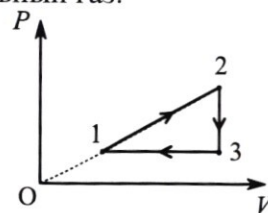
- 1) Найти скорость кольца в этот момент.
- 2) Найти скорость кольца относительно муфты в этот момент.
- 3) Найти силу натяжения троса в этот момент.

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 количества теплоты, полученной газом, 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. Положительно заряженная частица движется на большом расстоянии к конденсатору по оси симметрии, перпендикулярно обкладкам, влетает в него со скоростью V_1 и останавливается между обкладками на расстоянии $0,2d$ от положительно заряженной обкладки. Удельный заряд частицы $\frac{q}{m} = \gamma$.

1) Найдите продолжительность T движения частицы в конденсаторе до остановки.

2) Найдите напряжение U на конденсаторе.

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.

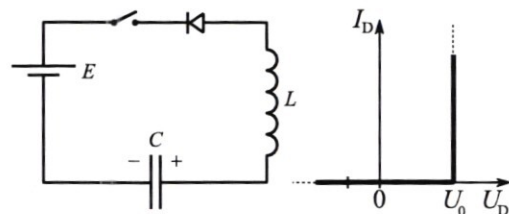
4. В цепи, схема которой показана на рисунке, ключ разомкнут, ЭДС идеального источника $E = 3$ В, конденсатор емкостью $C = 20$ мкФ заряжен до напряжения $U_1 = 6$ В, индуктивность идеальной катушки $L = 0,2$ Гн. Вольтамперная характеристика диода дана на рисунке,

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.

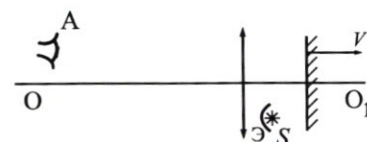


5. Оптическая система состоит из тонкой линзы с фокусным расстоянием F , плоского зеркала и небольшого экрана $\mathcal{E}$, расположенного так, что свет от источника S может попасть на линзу только после отражения от зеркала (см. рис.). Зеркало расположено перпендикулярно главной оптической оси OO_1 линзы. Источник S находится на расстоянии $8F/15$ от оси OO_1 и на расстоянии плоскости $F/3$ от 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.

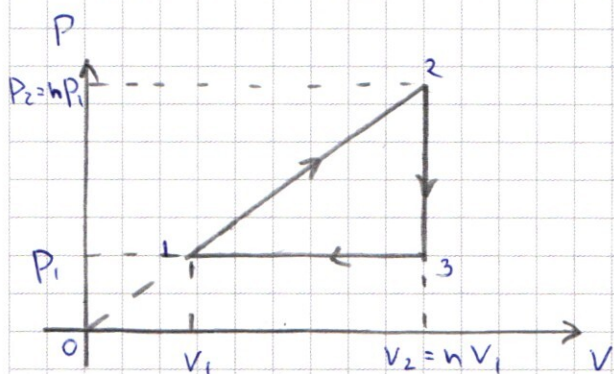
1) На каком расстоянии от плоскости линзы наблюдатель A сможет увидеть в этот момент изображение источника в системе?

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



Задача №2

1) Показание температуры
газа происходит на
участках $2 \rightarrow 3$ и $3 \rightarrow 1$

$$2 \rightarrow 3: Q_{23} = \Delta U_{23}$$

$$Q_{23} = \frac{3}{2} \nu R \Delta T_{23} \Rightarrow C_{V23} = \frac{Q_{23}}{\nu \Delta T_{23}} = \frac{3}{2} R$$

$$3 \rightarrow 1: Q_{31} = A_{31} + \Delta U_{31}$$

$$Q_{31} = p_1(V_2 - V_1) + \frac{3}{2} p_1(V_2 - V_1) = \frac{5}{2} (p_1 V_2 - p_1 V_1) =$$

$$= \frac{5}{2} \nu R \Delta T_{31}$$

$$C_{V31} = \frac{Q_{31}}{\Delta T_{31} \nu} = \frac{5}{2} R$$

$$\frac{C_{V31}}{C_{V23}} = \frac{5 \cdot R \cdot 2}{2 \cdot 3 \cdot R} = \frac{5}{3}$$

2) $1 \rightarrow 2$:

$$Q_{12} = A_{12} + \Delta U_{12}$$

$$Q_{12} = \frac{1}{2} (p_2 V_2 - p_1 V_1) + \frac{3}{2} (p_2 V_2 - p_1 V_1) = \frac{1}{2} (p_1 V_2 - p_1 V_1 + p_2 V_2 - p_2 V_1) =$$

$$Q_{12} = \frac{5}{2} (p_2 V_2 - p_1 V_1) = \frac{1}{2} (p_2 V_2 - p_1 V_1)$$

$$\frac{Q_{12}}{A_{12}} = \frac{\frac{5}{2}(P_2 V_2 - P_1 V_1)}{\frac{1}{2}(P_2 V_2 - P_1 V_1)} = 5$$

$$3) \eta = \frac{A}{Q_{12}} = \frac{\frac{1}{2}(P_2 - P_1)(V_2 - V_1)}{\frac{5}{2}(P_2 V_2 - P_1 V_1)} = \frac{P_2 V_2 - P_2 V_1 - P_1 V_2 + P_1 V_1}{5(P_2 V_2 - P_1 V_1)}$$

Условие $\frac{P_2}{P_1} = \frac{V_2}{V_1} = n$, тогда

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

$$\eta'(n) = \frac{n+1 - 5(n-1)}{25(n+1)^2} = \frac{n+1-5n+5}{25(n+1)^2} = \frac{-4n+6}{25(n+1)^2} = 0$$

$$n^* = \frac{3}{2}$$

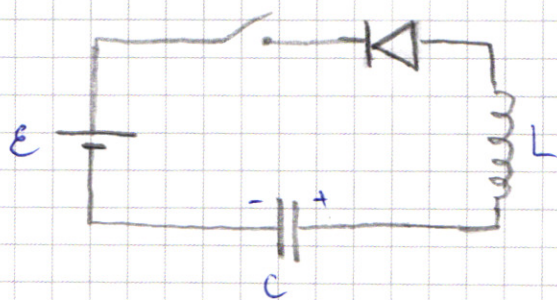
$$\eta_{\max} = \eta(n^*) = \frac{\frac{3}{2}-1}{5(\frac{3}{2}+1)} = \frac{\frac{1}{2}}{5 \cdot \frac{5}{2}} = \frac{1}{25}$$

Ответ: 1) $\frac{C_{V31}}{C_{V23}} = \frac{5}{3}$

2) $\frac{Q_{12}}{A_{12}} = 5$

3) $\eta_{\max} = 4\%$

Задача №4



1) Сразу после замыкания
контра тока в цепи нет
 $U_C = 0$

$$\varepsilon - LI = U_C \Rightarrow I = \frac{\varepsilon - U_C}{L}; \quad \dot{I} = \frac{U_C - \varepsilon}{L}$$

$$\dot{I} = 15 \frac{A}{с}$$

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

2) По закону сохранения энергии!

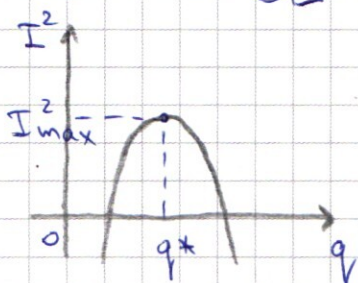
$$\Delta W_c = \frac{LI^2}{2} + A$$

q_1 - начальный заряд на конденсаторе
 q - заряд на конденсаторе в произвольный момент времени

$$\frac{CU_1^2}{2} - \frac{q^2}{2C} = \frac{LI^2}{2} + (q_1 - q)(\mathcal{E} + U_0)$$

$$LI^2 = \frac{CU_1^2}{2} - \frac{q^2}{2C} - 2(\mathcal{E} + U_0)q_1 + 2(\mathcal{E} + U_0)q$$

$$I^2 = -\frac{q^2}{CL} + \frac{2(\mathcal{E} + U_0)q}{L} - \cancel{2(\mathcal{E} + U_0)q_1} + \frac{CU_1^2}{L}$$



$$q^* = \frac{-2(\mathcal{E} + U_0)CL}{-L2} = (\mathcal{E} + U_0)C$$

$$I_{\max}^2 = I^2((\mathcal{E} + U_0)C) = -\frac{(\mathcal{E} + U_0)^2 C^2}{CL} + \frac{2(\mathcal{E} + U_0)^2 C}{L} - \cancel{2(\mathcal{E} + U_0)U_1 C} + \frac{CU_1^2}{L}$$

$$I_{\max}^2 = -\frac{(\mathcal{E} + U_0)^2 C}{L} + 2\frac{(\mathcal{E} + U_0)^2 C}{L} - 2\frac{(\mathcal{E} + U_0)U_1 C}{L} + \frac{CU_1^2}{L} =$$

$$= \frac{(\mathcal{E} + U_0)^2 C}{L} - 2\frac{(\mathcal{E} + U_0)U_1 C}{L} + \frac{CU_1^2}{L} =$$

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

$$I_{\max} = \sqrt{\frac{C}{L}} \cdot (\mathcal{E} + U_0 - U_1)$$

$$I_{\max} = 0,02 \text{ A}$$

3) В установившемся режиме;

$$I = 0 \quad \text{и} \quad \dot{I} = 0 \Rightarrow U_D = 0; \quad \mathcal{E}_i = 0$$

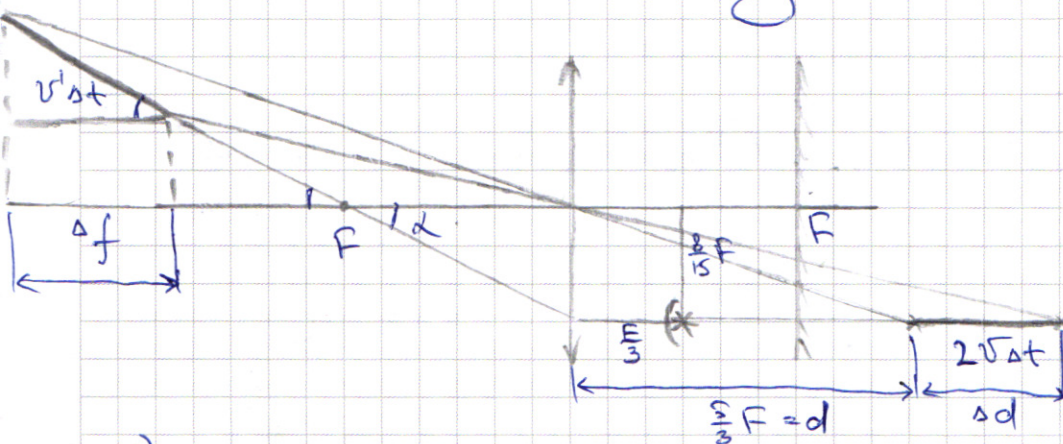
$$\mathcal{E} = U_2; \quad U_2 = 3 \text{ В}$$

Ответ: 1) $\dot{I} = 15 \frac{\text{А}}{\text{с}}$

2) $I_{\max} = 0,02 \text{ А}$

3) $U_2 = 3 \text{ В}$

Задача 15



$$1) \quad \frac{1}{F} = \frac{1}{d} + \frac{1}{f} \Rightarrow f = \frac{Fd}{d-F}; \quad d = \frac{5}{3}F$$

$$f = \frac{F^2 \cdot \frac{5}{3}}{\frac{5}{3}F - F} = \frac{F^2 \cdot \frac{5}{3}}{\frac{2}{3}F} = \frac{5}{2}F$$

2) Из рисунка видно, что

$$\tan \alpha = \frac{\frac{8}{15}F}{F} = \frac{8}{15}$$

$$3) \quad \frac{1}{F} = \frac{1}{d+\Delta d} + \frac{1}{f-\Delta f}$$

$$f - \Delta f = \frac{F(d+\Delta d)}{(d+\Delta d) - F} \Rightarrow \Delta f = f - \frac{F(d+\Delta d)}{(d+\Delta d) - F}$$

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

$$\Delta f = \frac{\frac{5}{3} F^2 + 5\sqrt{\Delta} F - \frac{5}{3} F^2 + 2\sqrt{\Delta} F}{\frac{2}{3} F + 2\sqrt{\Delta}} = \frac{7\sqrt{\Delta} F}{\frac{2}{3} F + 2\sqrt{\Delta}} \approx \frac{7\sqrt{\Delta} F}{\frac{2}{3} F}$$

$$v'_{\Delta t} = \frac{\Delta f}{\cos \alpha} = \frac{17}{15} \cdot \frac{7\sqrt{\Delta} F}{\frac{2}{3} F}$$

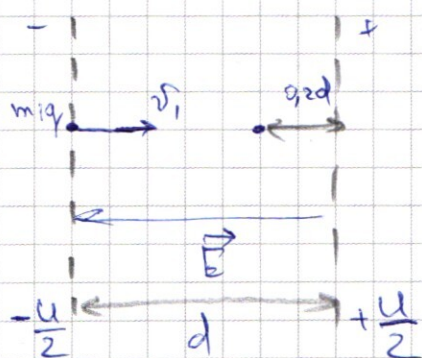
$$v' = \frac{17}{15} \cdot \frac{21}{2} \sqrt{\Delta} = 11,9 \sqrt{\Delta}$$

Ответ: 1) $\frac{5}{3} F$

2) $\cos \alpha = \frac{8}{15}$

3) $v' = 11,9 \sqrt{\Delta}$

Задача №3



$$4) 2a d = v_2^2$$

$$a = \frac{v_2^2}{1,6d}$$

$$v_1 = aT \Rightarrow T = \frac{v_1}{a}$$

$$T = \frac{v_1 \cdot 1,6d}{v_2^2} = \frac{1,6d}{v_1}$$

$$2) Eq = ma \Rightarrow a = \frac{Eq}{m} = Ey$$

$$U = Ed \Rightarrow E = \frac{U}{d}$$

$$a = \frac{v_2^2}{1,6d} = \frac{Uy}{d} \Rightarrow U = \frac{v_2^2}{1,6y}$$

3) По закону сохранения энергии:

$$\frac{mv_1^2}{2} - \frac{qU}{2} = \frac{mv_2^2}{2}$$

$$v_1^2 - \gamma u^2 = v_0^2$$

$$v_0^2 = v_1^2 - \frac{v_1^2}{1.6} = v_1^2 \frac{1.6-1}{1.6} = v_1^2 \cdot \frac{0.6}{1.6} = \frac{3}{8} v_1^2$$

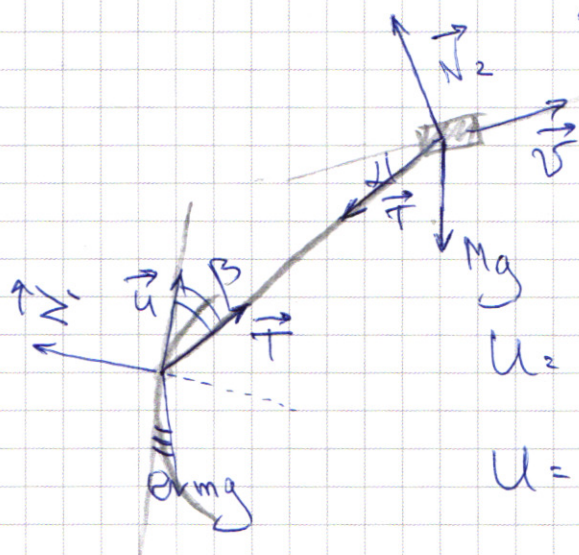
$$v_0 = \sqrt{\frac{3}{8}} v_1$$

Ответ: 1) $T = \frac{1.6d}{v_1}$

2) $u = \frac{v_1^2}{1.6\gamma}$

3) $v_0 = \sqrt{\frac{3}{8}} v_1$

Задача №1



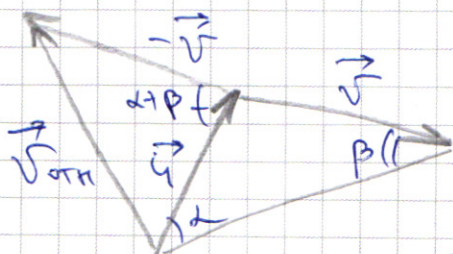
1) $v \cos \alpha = u \cos \beta$

$$u = v \frac{\cos \alpha}{\cos \beta}$$

$$u = v \cdot \frac{3}{5} \cdot \frac{17}{8} = v \cdot \frac{51}{40}$$

$$u = \frac{51}{100} \frac{m}{c}$$

2) $\vec{v}_{\text{отн}} = \vec{u} - \vec{v}$



$$v_{\text{отн}} = \sqrt{u^2 + v^2 - 2uv \cos(\alpha + \beta)} =$$

$$= \sqrt{v^2 \frac{\cos^2 \alpha}{\cos^2 \beta} + v^2 - 2v^2 \frac{\cos \alpha \cos(\alpha + \beta)}{\cos \beta}} =$$

$$= v \sqrt{1 + \frac{\cos^2 \alpha}{\cos^2 \beta} - 2 \frac{\cos \alpha (\cos \alpha \cos \beta - \sin \alpha \sin \beta)}{\cos \beta}} =$$

$$= v \sqrt{1 + \frac{\cos^2 \alpha}{\cos^2 \beta} - 2 \cos^2 \alpha + 2 \sin \alpha \tan \beta} =$$

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

$$= \sqrt{1 + \frac{9 \cdot 17^2}{25 \cdot 8^2} - 2 \cdot \frac{9}{25} + 2 \cdot \frac{4}{5} \cdot \frac{153}{8}} =$$

$$= \sqrt{4 + \frac{9 \cdot 17^2}{25 \cdot 8^2} - \frac{18}{25}} = \sqrt{\frac{7849}{40}} \approx \frac{88}{40} \sqrt{5}$$

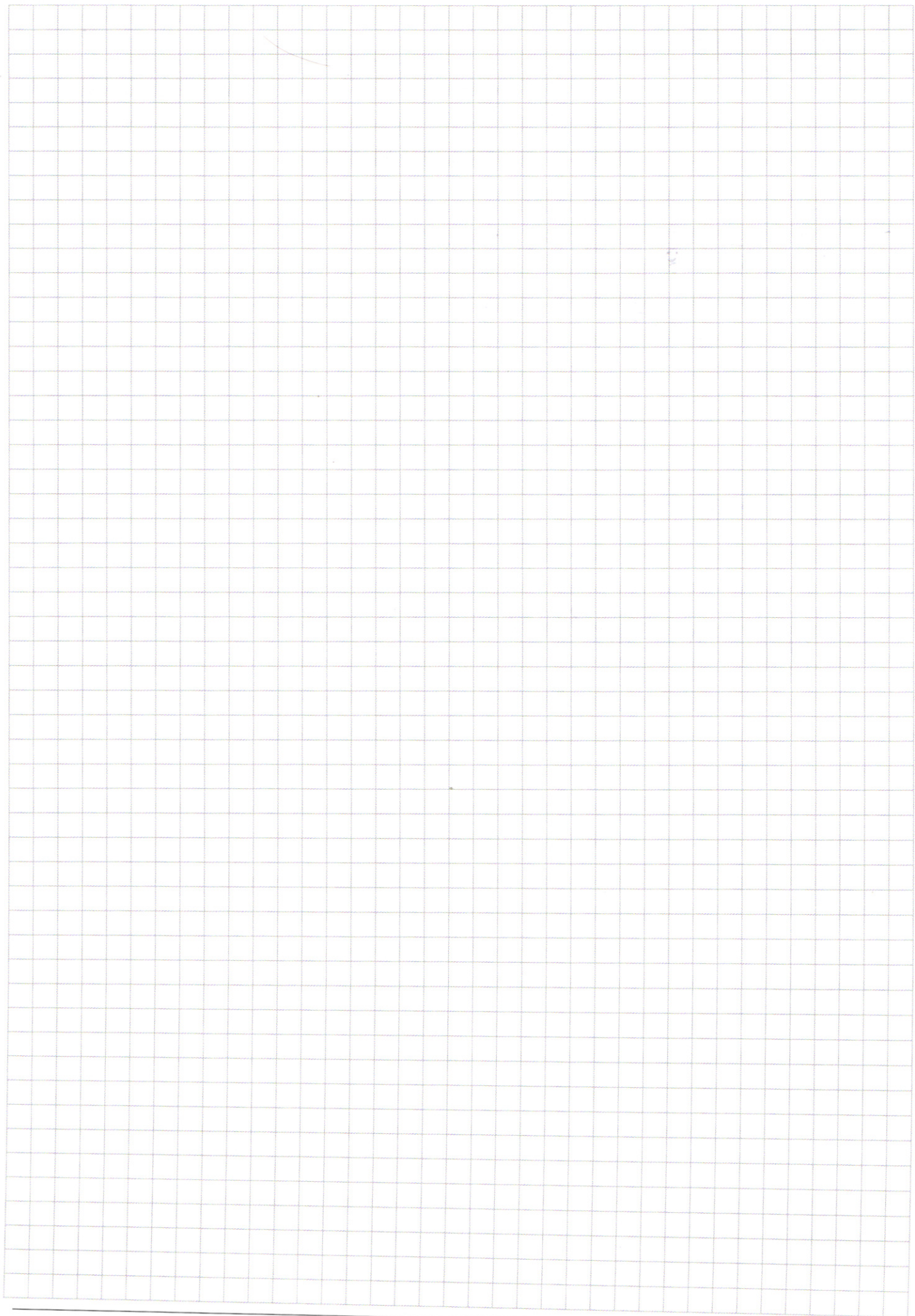
$$v_{отн} \approx 2,2 \sqrt{5} = 9,88 \frac{\mu}{c}$$

$$T \cos \beta = mg \cos \theta$$

$$T \sin \beta + mg \sin \theta - N_1 = m \frac{u^2}{R}$$

Ответ: 1) ~~$u = 0,51 \frac{\mu}{c}$~~ $u = 0,51 \frac{\mu}{c}$

2) $v_{отн} = 9,88 \frac{\mu}{c}$



☐ черновик ☐ чистовик
(Поставьте галочку в нужном поле)

Страница №__
(Нумеровать только чистовики)

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

$$\sin \alpha = \sqrt{1 - \cos^2 \alpha} = \sqrt{1 - \frac{9}{25}} = \left(\frac{4}{5}\right)$$

$$\frac{\cos^2 \alpha}{\cos^2 \beta} + 1 - 2 \cdot (\cos^2 \alpha - \sin \alpha \cdot \tan \beta) = 1 + \tan^2 \beta = \frac{1}{\cos^2 \beta}$$

$$= \frac{3^2}{5^2} \cdot \frac{17^2}{8^2} + 1 - 2 \cdot \left(\frac{3^2}{5^2} - \frac{4}{5} \cdot \frac{17}{8} \right) = 1 + \tan^2 \beta = \frac{17^2}{8^2}$$

$$= \frac{3^2}{5^2} \cdot \frac{17^2}{8^2} + 1 - 2 \cdot \left(\frac{3^2}{5^2} - \frac{3}{2} \right) = \tan^2 \beta = \frac{17^2 - 8^2}{8^2}$$

$$= \frac{3^2}{5^2} \cdot \frac{17^2}{8^2} + 1 - \frac{3^2 \cdot 2 - 3 \cdot 5^2}{5^2 \cdot 8} = \tan^2 \beta = \frac{(17-8)(17+8)}{8^2} = \frac{9 \cdot 25}{8^2}$$

$$= \frac{3^2}{5^2} \cdot \frac{17^2}{8^2} + 1 - \frac{3^2 \cdot 2 - 3 \cdot 5^2}{5^2 \cdot 8} = \tan \beta = \frac{3 \cdot 5}{8} = \frac{15}{8}$$

$$= \frac{3^2}{5^2} \cdot \frac{17^2}{8^2} + 1 - \frac{3^2 \cdot 2 - 3 \cdot 5^2}{5^2} = \frac{3^2 \cdot 17^2 + 5^2 \cdot 8^2 - 3^2 \cdot 8^2 \cdot 2 + 3 \cdot 5^2 \cdot 8^2}{5^2 \cdot 8^2}$$

$$= \frac{2601 + 1600 - 576 + 4800}{5^2 \cdot 8^2} = \frac{6400 + 2025}{5^2 \cdot 8^2} = \frac{8425}{5^2 \cdot 8^2}$$

$$\begin{array}{r} 17 \\ \times 17 \\ \hline 119 \\ + 119 \\ \hline 289 \\ \times 20 \\ \hline 2601 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 25 \\ \times 64 \\ \hline 100 \\ + 150 \\ \hline 1600 \end{array}$$

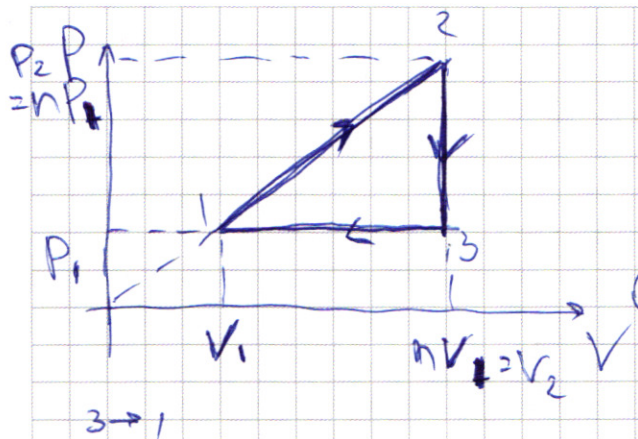
$$\begin{array}{r} 4 \\ \times 9 \\ \hline 36 \\ \hline 2601 \\ - 576 \\ \hline 2025 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 75 \\ \times 64 \\ \hline 300 \\ + 450 \\ \hline 4800 \end{array}$$

$$\sqrt{8425} = 91$$

$$58 + 6 = 64$$

$$100 \cdot 64 + 9 \cdot$$



Получение τ на $2 \rightarrow 3$ и $3 \rightarrow 1$

$$2 \rightarrow 3: Q = \Delta U$$

$$Q_{23} = \frac{3}{2} \nu R \Delta T$$

$$\frac{Q}{\nu \Delta T_{23}} = C_{V23} = \frac{3}{2} R$$

$$Q = P_1(V_2 - V_1) + \frac{3}{2}(P_1 V_1 - P_1 V_2) = \frac{5}{2} P_1(V_2 - V_1) = \frac{5}{2} \nu R \Delta T_{31}$$

$$C_{V31} = \frac{Q}{\nu \Delta T_{31}} = \frac{5}{2} R$$

$$\frac{C_{V31}}{C_{V23}} = \frac{\frac{5}{2} R}{\frac{3}{2} R} = \frac{5}{3}$$

$$\frac{1020 \cdot 10^{-6}}{0,21} = \frac{10^{-5}}{0,1}$$

$$\sqrt{10^{-4}} = 10^{-2}$$

$$Q_{12} = A_{12} \Delta U_{12}$$

$$\frac{P_2}{P_1} = \frac{V_2}{V_1}$$

$$P_2 V_1 = P_1 V_2$$

$$A_{12} = \frac{P_1 + P_2}{2} (V_2 - V_1) = \frac{1}{2} (P_1(n+1) V_1(n-1))$$

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

$$10^{-2} \cdot 0,02 \text{ A}$$

$$Q_{12} = \frac{1}{2}(P_2 V_2 - P_1 V_1) + \frac{3}{2}(P_2 V_2 - P_1 V_1) = \frac{1}{2}(P_1 V_2 - P_1 V_1 + P_2 V_2 - P_2 V_1) = \frac{1}{2}(P_2 V_2 - P_1 V_1)$$

$$\frac{Q_{12}}{A_{12}} = \frac{\frac{5}{2}(P_2 V_2 - P_1 V_1)}{\frac{1}{2}(P_2 V_2 - P_1 V_1)} = 5$$

$$\frac{20 \cdot 10^{-6}}{2 \cdot 10^{-1}} =$$

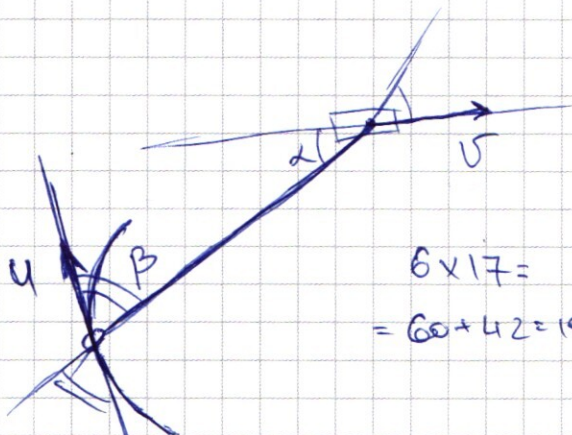
$$5 \frac{h}{h+1}$$

$$= \frac{10^{-5}}{10^{-1}} = 10^{-4}$$

$$= \frac{\frac{1}{2}(P_2 - P_1)(V_2 - V_1)}{\frac{5}{2}(P_2 V_2 - P_1 V_1)} = \frac{(P_2 V_2 - P_2 V_1 - P_1 V_2 + P_1 V_1)}{5(P_2 V_2 - P_1 V_1)}$$

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

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА



$$6 \times 17 = \\ = 60 + 42 = 102$$

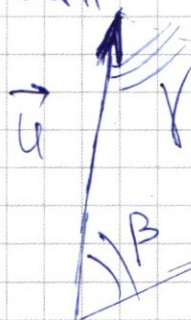
$$v \cos \alpha = u \cos \beta$$

$$u = v \frac{\cos \alpha}{\cos \beta} = \sqrt{5} \cdot \frac{3}{5} \cdot \frac{17}{8}$$

$$u = \cancel{\sqrt{5}} \cdot \frac{2}{5} \cdot \frac{3}{5} \cdot \frac{17}{8} = \\ = \frac{102}{200} \frac{\mu}{c} = \left(\frac{51}{100} \right) \frac{\mu}{c}$$

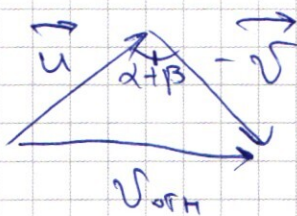
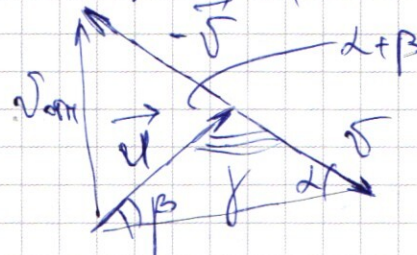
$$\vec{v}_{\text{абс}} = \vec{v}_{\text{отн}} + \vec{v}_{\text{пер}}$$

$$\vec{v}_{\text{отн}} = \vec{u} - \vec{v}_{\text{пер}}$$



$$\vec{v}_{\text{отн}} = \vec{v}_{\text{абс}} - \vec{v}_{\text{пер}} \quad 40 \frac{51}{40}$$

$$v = u - (\alpha + \beta)$$



$$v_{\text{отн}} = \sqrt{u^2 + v^2 - 2uv \cos(\alpha + \beta)}$$

$$v_{\text{отн}} = \sqrt{v^2 \frac{\cos^2 \alpha}{\cos^2 \beta} + v^2 - 2v^2 \frac{\cos \alpha \cos(\alpha + \beta)}{\cos \beta}}$$

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

$$V'_{At} = \frac{9000}{1152} \cdot \frac{17849}{64} = \frac{161449}{1169} \approx 138.1$$

$$V'_{At} = 70 + 68.20 = 138.20$$

$$T \sin \beta + mg \cos \gamma - N = m \frac{U^2}{R} \quad 700 + 420$$

$$6400 + 2601 - 1152$$

$$T \cos \beta = mg \sin \gamma$$

$$6400 + 9 \cdot 289 - 18 \cdot 82$$

$$25 \cdot 82 = 2050$$

$$\cos \alpha = \frac{15}{17} \quad \frac{11}{5} \quad \frac{22}{10}$$

$$\frac{1}{F} = \frac{1}{d} + \frac{1}{f} \quad 80$$

$$\frac{1}{d} = \frac{1}{F} - \frac{1}{f} \quad 81$$

$$\frac{1}{d} = \frac{1}{F} - \frac{1}{f} \quad 80$$

$$\frac{1}{d} = \frac{f - F}{Ff} \quad d = \frac{Ff}{f - F} = \frac{F \cdot \frac{5}{3}F}{\frac{5}{3}F - F} = \frac{F^2 \cdot \frac{5}{3}}{\frac{2}{3}F} = \frac{5}{2}F$$

$$\tan \alpha = \frac{\frac{8}{15}F}{F} = \frac{8}{15}$$

$$\tan \alpha = \frac{8}{15}$$

$$\frac{1}{F} = \frac{1}{d_1} + \frac{1}{f_1} \quad \frac{1}{F} = \frac{1}{d_2} + \frac{1}{f_2}$$

$$Af = \frac{\frac{5}{2}F - \frac{F(\frac{5}{3}F + 2\sqrt{At})}{(\frac{5}{3}F - F + 2\sqrt{At})}}{= \frac{\frac{5}{2}F - \frac{\frac{5}{3}F^2 + 2\sqrt{At}F}{\frac{2}{3}F + 2\sqrt{At}}}{= \frac{\frac{5}{3}F^2 + 5\sqrt{At}F - \frac{5}{3}F^2 + 2\sqrt{At}F}{\frac{2}{3}F + 2\sqrt{At}} = \frac{3\sqrt{At}F}{\frac{2}{3}F + 2\sqrt{At}}$$

$$1 + \tan^2 \alpha = \frac{1}{\cos^2 \alpha} \quad 1 + \frac{8^2}{15^2} = \frac{1}{\cos^2 \alpha}$$

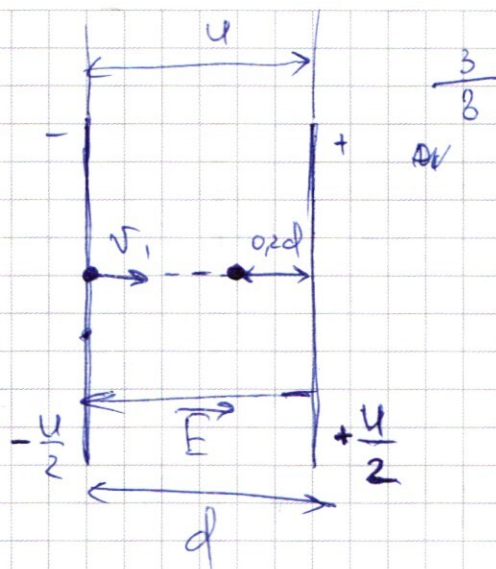
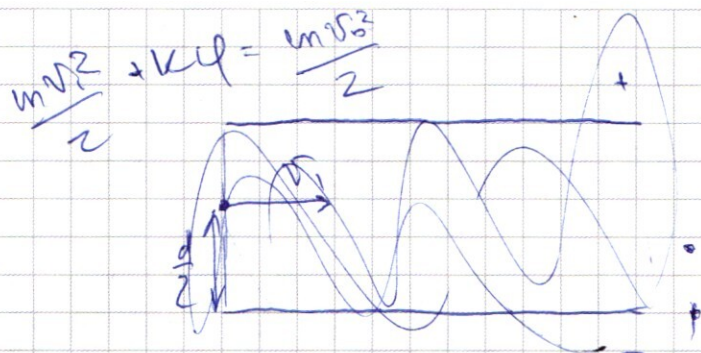
$$\frac{15^2 + 8^2}{15^2} = \frac{1}{\cos^2 \alpha}$$

$$\cos \alpha = \frac{15}{\sqrt{15^2 + 8^2}} = \frac{15}{17}$$

$$225 + 64 = 289 \quad \sqrt{289} = 17$$

$$\frac{2\sqrt{At}F}{\frac{2}{3}F + 2\sqrt{At}}$$

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА



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

$$0.8d = v_1 t - \frac{at^2}{2}$$

$$0.8d = v_1 t - \frac{v_1 t}{2} = \frac{v_1 t}{2}$$

$$t = \frac{1.6d}{v_1}$$

$$a = \frac{v_1}{t} = v_1 \cdot \frac{v_1}{1.6d} = \frac{v_1^2}{1.6d}$$

$$Eq = ma \Rightarrow a = \frac{Eq}{m} = Ey$$

$$U = Ed \Rightarrow E = \frac{U}{d}$$

$$\frac{U}{d} y = \frac{v_1^2}{1.6d}$$

$$U = \frac{v_1^2}{1.6}$$

$$\frac{v_1^2}{1.6}$$

$$U_2 = 6$$

$$\frac{q}{25\epsilon_0}$$

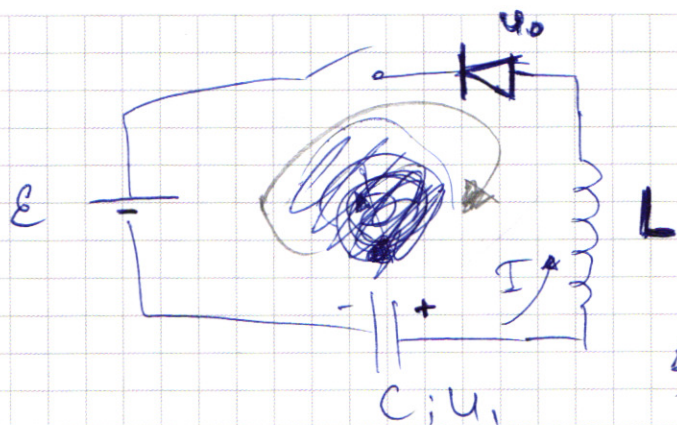
$$\frac{U_1^2}{2} - \frac{U_2^2}{2} = (U_1 - U_2)(U_1 + U_2)$$

$$18 - \frac{U_2^2}{2} = 18 + 6 - 3U_2 - U_2$$

$$\frac{U_2^2}{2} = 4U_2 + 6 = 0$$

$$\frac{U_1^2}{2} - \frac{U_2^2}{2} = U_1 U_2 + U_1 U_0 - U_2 U_0 - U_2 U_1$$

$$U_2^2 - 8U_2 + 12 = 0$$



$$1) \quad E - LI = 0 \quad U_1$$

$$\cancel{I = \frac{U_1 - E}{L}} \quad I = \frac{U_1 - E}{L}$$

~~Далее~~

$$-E - LI = -U_1$$

$$LI = U_1 - E$$

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

~~Далее $I = I_{max}$ $I = 0$ $E = 0$~~

~~В~~

$$\Delta W_c = \frac{LI^2}{2} + A$$

$$q_0 = CU_1; \quad q = CU$$

$$LI^2 = \frac{q_0^2}{C} - \frac{q^2}{C} - 2E(q_0 - q)$$

$$LI^2 = \frac{q_0^2}{C} - \frac{q^2}{C} - 2Eq_0 + 2Eq$$

$$I^2 = -\frac{q^2}{CL} + \frac{2Eq}{L} - 2\frac{Eq_0}{L} + \frac{q_0^2}{C}$$

$$q^* = \frac{-b}{2a} = \frac{-2Ec}{-2L} = +Ec$$

$$I_{max}^2 = I^2(Ec) = -\frac{E^2C^2}{L} + \frac{2EEc}{L} - 2\frac{ECU_1}{L} + \frac{CU_1^2}{L}$$

$$= -\frac{E^2C}{L} + \frac{2E^2C}{L} - 2\frac{ECU_1}{L} + \frac{CU_1^2}{L} =$$

$$= \frac{E^2C}{L} - 2\frac{ECU_1}{L} + \frac{CU_1^2}{L} = \frac{C}{L}(E^2 - 2EU_1 + U_1^2) =$$

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

$\frac{3}{0,2}$

$$E = U_0 + U_2$$

$$U_2 = E - U_0$$

$$\frac{CU_1^2}{2} - \frac{CU_2^2}{2} = (q_1 - q_2)(E + U_0)$$