

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

Дано:

$$v = 2 \text{ м/с};$$

$$m = 0,4 \text{ кг};$$

$$R = 1,9 \text{ м};$$

$$l = \frac{17R}{15};$$

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

$$\cos \beta = \frac{8}{17};$$

Решение:

1) Скорость колеса U будет направлена по касательной к окружности, частью которой является дуга CD . Прямая натянут, поэтому проекции скоростей муфты и колеса на направление троса должны быть равны.

$$U \cdot \cos \beta = v \cdot \cos \alpha; U = v \cdot \frac{\cos \alpha}{\cos \beta} = 2 \cdot \frac{4}{5} \cdot \frac{17}{8} = \frac{64}{25} \text{ (м/с)}$$

2) Перейдем в С.О. муфты, тогда по закону сложения скоростей: $\vec{U} = \vec{v} + \vec{U}_{\text{отн.}}$

Треугольник скоростей:

$$U = v \cdot \frac{\cos \alpha}{\cos \beta} = 2 \cdot \frac{4}{5} \cdot \frac{17}{8} = \frac{2 \cdot 17}{5 \cdot 2} = \frac{17}{5} \text{ (м/с)}$$

2) Перейдем в С.О. муфты, где муфта покоится. Тогда по закону сложения скоростей: $\vec{U} = \vec{v} + \vec{U}_{\text{отн.}}$, где $U_{\text{отн.}}$ - скорость колеса относительно муфты. Треугольник скоростей:

По Т.Косинусов: $U_{\text{отн.}}^2 = U^2 + v^2 - 2U \cdot v \cdot \cos(\alpha + \beta)$

$$\sin \alpha = \sqrt{1 - \cos^2 \alpha} = \sqrt{1 - \frac{16}{25}} = \frac{3}{5};$$

$$\cos \alpha \neq \sin \beta = \sqrt{1 - \cos^2 \beta} = \sqrt{1 - \frac{64}{289}} = \frac{15}{17};$$

$$\begin{aligned} U_{\text{отн.}}^2 &= 4 + \frac{289}{25} - 2 \cdot 2 \cdot \frac{17}{5} \cdot \left(\frac{4}{5} \cdot \frac{8}{17} - \frac{15}{17} \cdot \frac{3}{5} \right) = \\ &= 4 + \frac{289}{25} - \frac{4 \cdot 17}{5} \left(\frac{32 - 45}{17 \cdot 5} \right) = 4 + \frac{289}{25} + \frac{4 \cdot 17 \cdot 13}{5 \cdot 17 \cdot 5} = \\ &= 4 + \frac{289}{25} + \frac{4 \cdot 13}{25} = \frac{389 + 52}{25} = \frac{441}{25} \text{ (м/с)} \end{aligned}$$

$$U_{\text{отн.}} = \sqrt{\frac{441}{25}} = \frac{21}{5} \text{ (м/с)} = 4,2 \text{ (м/с)}$$

$$3) \text{ 23Н для кольца: } \vec{m}\vec{a} = \vec{T} + \vec{N} + \vec{mg};$$

$$Oy: m a_{g.c.} = T \cdot \cos(90^\circ - \beta) = T \cdot \sin \beta;$$

$$a_{g.c.} = \frac{U^2}{R}; \quad T = \frac{m U^2}{R \sin \beta} = \frac{0,4 \cdot 289 \cdot 17}{25 \cdot 1,9 \cdot 15} = \frac{4 \cdot 289 \cdot 17}{25 \cdot 19 \cdot 15} =$$

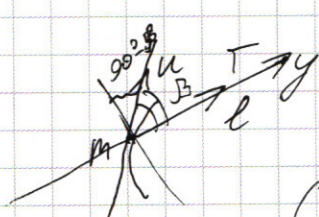
~~В с.о. муфта кольца будет двигаться с центростремительным ускорением, направленным по радиусу трояка. тогда:~~

$$\begin{aligned} &\text{23Н: } Oy: m \cdot \frac{U_{\text{отн.}}^2 \cdot \cos^2 \gamma}{\rho} = T \\ &\text{Найдём } \cos \gamma \text{ из треугольника скоростей: } \frac{U}{\sin \gamma} = \frac{U_{\text{отн.}}}{\sin(90^\circ - \beta - \gamma)}; \quad U \sin \gamma = U_{\text{отн.}} \cdot \sin(\beta + \gamma); \end{aligned}$$

$$U \sin \gamma = U_{\text{отн.}} \cdot \sin \beta$$

Кольцо в каждый момент времени будет двигаться с центростремительным ускорением, направленным вдоль трояка, радиус кривизны - ρ .

Тогда:

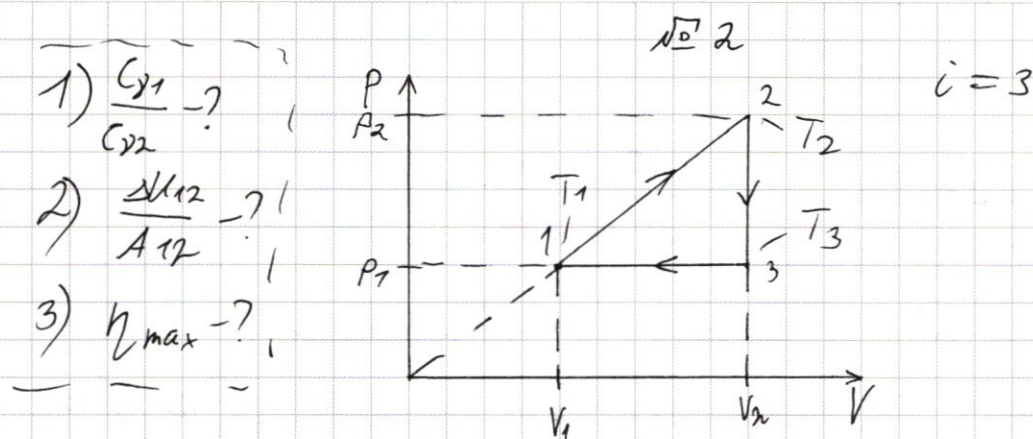


$$\begin{aligned} \text{23Н на } Oy: m a_{g.c.} &= T; \\ a_{g.c.} &= \frac{U^2 \cdot \sin^2 \beta}{\rho} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} T &= \frac{m U^2 \cdot \sin^2 \beta}{\rho} = \frac{0,4 \cdot 289 \cdot 15 \cdot 15}{25 \cdot 17 \cdot 12 \cdot 1,9} = \\ &= \frac{4 \cdot 289 \cdot 225}{25 \cdot 289 \cdot 19} = \frac{4 \cdot 9}{19} = \frac{36}{19} \text{ (Н)} \end{aligned}$$

$$\text{Ответ: } 1) U = \frac{U \cos \alpha}{\cos \beta} = 3,4 \text{ (м/с); } 2) U_{\text{отн.}} = 4,2 \text{ (м/с); } 3) T = \frac{36}{19} \text{ (Н).}$$

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА



1) Температура понижалась на участках 2-3 и 3-1
(2-3: $V = \text{const}$, $p \downarrow \Rightarrow T \downarrow$; 3-1: $p = \text{const}$, $V \downarrow \Rightarrow T \downarrow$).

$$Q_{2-3} = \Delta U_{2-3} (A_{23} = 0, \text{ т.к. } V = \text{const}); \Delta U_{2-3} = \frac{3}{2} \nu R (T_3 - T_2)$$

Обозначу T_1, T_2, T_3 - температурой газа в состояниях 1, 2, 3 соответственно.

$$Q_{3-1} = \Delta U_{3-1} + A_{3-1} = \frac{3}{2} \nu R (T_1 - T_3) + p_1 (V_1 - V_2) =$$

$$= \frac{5}{2} \nu R (T_1 - T_3);$$

$$C_{V1} = \frac{Q_{2-3}}{\nu \cdot \Delta T_{2-3}} = \frac{3}{2} R; \quad C_{V2} = \frac{Q_{3-1}}{\nu \cdot \Delta T_{3-1}} = \frac{5}{2} R;$$

$$\left(\frac{C_{V1}}{C_{V2}} = \frac{3R \cdot 2}{2 \cdot 5R} = \frac{3}{5} \right);$$

2) $\Delta U_{12} = \frac{3}{2} \nu R (T_2 - T_1)$; $A_{12} = (V_2 - V_1) \cdot \frac{1}{2} (p_1 + p_2)$ - площадь под графиком; $A_{12} = \frac{1}{2} (p_1 V_2 - p_1 V_1 + p_2 V_2 - V_1 p_2)$

Для процесса 1-2: $\frac{p_1}{V_1} = \frac{p_2}{V_2} \Rightarrow p_1 V_2 = p_2 V_1$, тогда:

$$A_{12} = \frac{1}{2} (p_2 V_2 - p_1 V_1) = \frac{1}{2} \nu R (T_2 - T_1);$$

$$\left(\frac{\Delta U_{12}}{A_{12}} = \frac{\frac{3}{2} \nu R (T_2 - T_1)}{\frac{1}{2} \nu R (T_2 - T_1)} = \frac{3 \cdot 2}{2} = 3 \right)$$

3) $\eta = \frac{A_g}{Q_{12}}$; $A_g = \frac{1}{2} (p_2 - p_1) \cdot (V_2 - V_1)$ — площадь под графиком цикла в P-V.

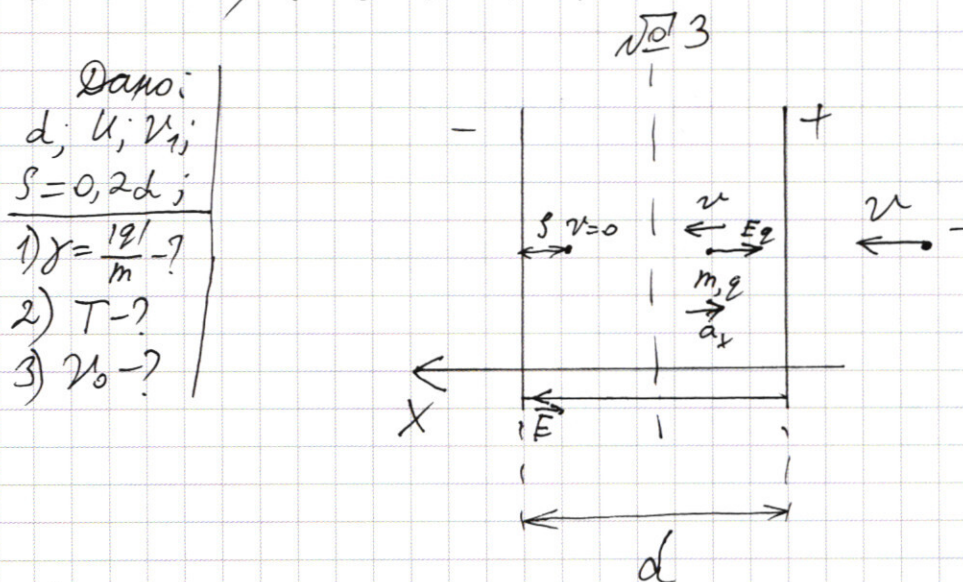
$$Q_{12} = \Delta U_{12} + A_{12} = 4 A_{12} = 4 \cdot \frac{1}{2} (V_2 - V_1) (p_1 + p_2) = 2 (V_2 - V_1) (p_1 + p_2)$$

$$\eta = \frac{(p_2 - p_1) \cdot (V_2 - V_1)}{2 \cdot 2 (V_2 - V_1) (p_1 + p_2)} = \frac{p_2 - p_1}{4(p_1 + p_2)}$$

Если $p_2 \approx p_1$, то $\eta \rightarrow \infty$ — невозможно.

$$\eta = \eta_{\max}, \text{ если } p_2 \rightarrow p_1, \text{ тогда: } \eta_{\max} \approx \frac{p_2}{4p_1} \approx \frac{1}{4} = 25\%$$

Ответ: 1) 0,6; 2) 3; 3) 25%.



1) 23 Н на O_x ; $ma_x = -Eq$; $E = \frac{U}{d}$;

$$ma_x = -\frac{Uq}{d};$$

$$-2 \cdot a_x \cdot (d - 0,2d) = 0 - U_1^2; \quad 2a_x \cdot 0,8d = U_1^2;$$

$$a_x = \frac{U_1^2}{1,6d}; \quad \gamma = \frac{121}{m} = \frac{a_x d}{U} = \frac{U_1^2 \cdot d}{1,6d \cdot U} = \frac{U_1^2}{1,6U} = \frac{5U_1^2}{8U}$$

2) $T = t_1 + t_2$, где t_1 — время до остановки после выхода из конденсатора, t_2 — время после остановки и до возврата

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

№3 - продолжение

из конденсатора.

$0 = v_1 - a_x t_1$; $t_1 = \frac{v_1}{a_x}$; $v_2 = a_x t_2$, v_2 - скорость, с которой частица вылетает из конденсатора.

$$0,8d = \frac{a_x t_2^2}{2}; \quad t_2^2 = \frac{1,6d}{a_x} = \frac{1,6d - 1,6 \cdot d}{v_2^2}; \quad t_2 = \frac{1,6d}{v_2}$$

$$T = t_1 + t_2 = \frac{1,6d}{v_1} + \frac{1,6d}{v_1} = \frac{3,2d}{v_1} = \frac{32d}{10v_1} = \frac{16d}{5v_1}$$

3) $-\frac{q}{2}$ | $\frac{q}{2}$ Обозначим ноль потенциала электрического поля на бесконечности. Тогда внутри конденсатора $\varphi = 0$ будет между пластинами - в силу симметрии зарядов и однородности поля.

Аэл.п. = ΔE_k ; Аэл.п. = $q \cdot \Delta \varphi$, тогда видим, что $v_0 = v_3$, где v_3 - скорость частицы на расстоянии $\frac{d}{2}$ от обкладок (где $\varphi = 0$).

$$v_0 = v_3 = v_1 - 2a_x \cdot \frac{d}{2} = v_3^2 - v_1^2;$$

$$v_3^2 = v_1^2 - d \cdot \frac{v_1^2}{1,6d} = \frac{1,6v_1^2 - v_1^2}{1,6} = \frac{1}{2} v_1^2;$$

$$(v_3 = \frac{\sqrt{2}}{2} v_1) \Rightarrow (v_0 = \frac{\sqrt{2}}{2} v_1)$$

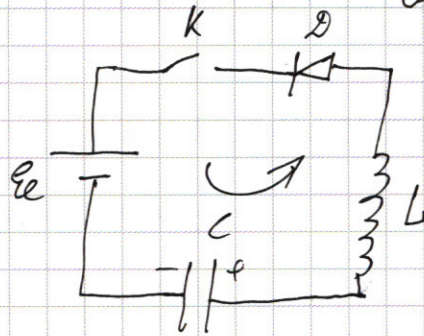
Ответ: 1) $\delta = \frac{5v_1^2}{8u}$; 2) $T = \frac{16d}{5v_1}$; 3) $v_0 = \frac{\sqrt{2}}{2} v_1$;

№ 4

Дано:

$$\begin{aligned} \mathcal{E} &= 6 \text{ В}; \\ C &= 10 \cdot 10^{-6} \text{ Ф}; \\ U_1 &= 9 \text{ В}; \\ L &= 0,4 \text{ Гн}; \\ U_0 &= 1 \text{ В}; \end{aligned}$$

Решение:



1) В начальный момент времени — ни ни напряжения на конденсаторе, ни

ток через катушку не могут изменяться скачком, то есть: I_L — ток в катушке в какой-то момент времени, U_C — напряжение на конденсаторе в какой-то момент времени.

В начальный момент времени: $I_L = 0$, $U_C = U_1$;
По 2-ой правую Кирхгофа: $U_C - L \frac{dI_0}{dt} - U_0 - \mathcal{E} = 0$;

$$U_1 - L \frac{dI_0}{dt} - U_0 - \mathcal{E} = 0; \quad \left(\frac{dI_0}{dt} = \frac{1}{L} (U_1 - U_0 - \mathcal{E}) = \right. \\ \left. = \frac{1}{0,4} (9 - 1 - 6) = \frac{2}{0,4} = 5 \left(\frac{\text{А}}{\text{с}} \right) \right)$$

2) Если $I = I_m$, то $\frac{dI}{dt} = 0$, значит:

$U_C - U_0 - \mathcal{E} = 0 \Rightarrow U_C = U_0 + \mathcal{E}$ — напряжение на конденсаторе, когда ток максимален.

3) Э: $A = \Delta W$ ($Q = 0$, т.к. нет резистивных элементов, все элементы идеальные).

$A = A_{\text{ист.}} + A_{\mathcal{E}}$, $A_{\mathcal{E}}$ — работа диода — на нем есть падение напряжения; $A_{\text{ист.}} = -\mathcal{E} \cdot \Delta q_C = -\mathcal{E} C (U_1 - U_0 - \mathcal{E})$;

$$A_{\mathcal{E}} = -U_0 \cdot C (U_1 - U_0 - \mathcal{E});$$

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

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

№ 4 - продолжение.

$$C \cdot (U_1 - U_0 - \varepsilon) (U_0 + \varepsilon) = -\frac{L I_m^2}{2} + \frac{C}{2} (U_1 - U_0 - \varepsilon) (U_1 + U_0 + \varepsilon);$$

$$\frac{L I_m^2}{2} = C (U_1 - U_0 - \varepsilon) \left(\frac{1}{2} (U_1 + U_0 + \varepsilon) - U_0 - \varepsilon \right)$$

$$I_m^2 = \frac{2C}{L} (U_1 - U_0 - \varepsilon) \left(\frac{1}{2} (U_1 - U_0 - \varepsilon) \right) =$$

$$= \frac{2C}{L \cdot 2} (U_1 - U_0 - \varepsilon)^2 = \frac{C}{L} (U_1 - U_0 - \varepsilon)^2$$

$$I_m = \sqrt{\frac{C}{L}} \cdot (U_1 - U_0 - \varepsilon) = \sqrt{\frac{10 \cdot 10^{-6}}{0,4}} \cdot (9 - 1 - 6) =$$

$$= 10^{-3} \cdot 10 \cdot \frac{1}{2} \cdot 2 = 10^{-2} \text{ (A)} = \underline{0,01 \text{ A}}$$

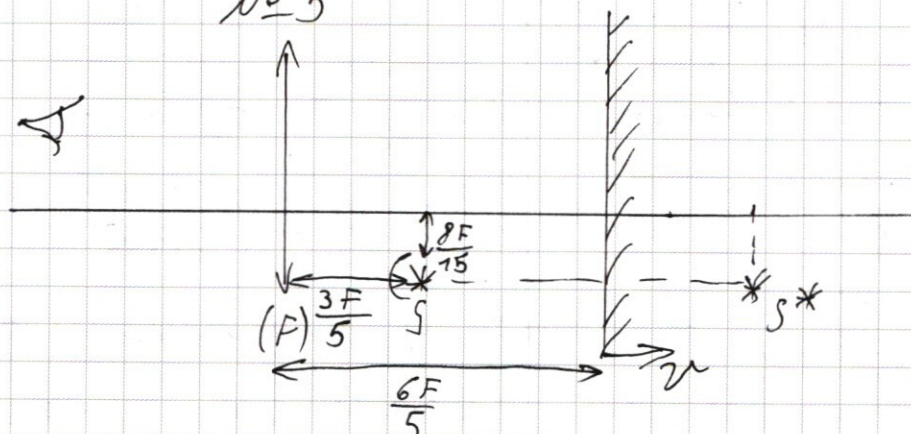
3) В уст. режиме $I = 0$; $L \frac{dI}{dt} = 0$; $\Rightarrow U_2 - U_0 - \varepsilon = 0$;

$$U_2 = U_0 + \varepsilon = \underline{7 \text{ В}}$$

Ответ: 1) $\frac{dI_0}{dt} = \frac{1}{L} (U_1 - U_0 - \varepsilon) = 5 \frac{\text{A}}{\text{с}}$; 2) $I_m = \sqrt{\frac{C}{L}} (U_1 - U_0 - \varepsilon) =$
 $= 0,01 \text{ A}$; 3) $U_2 = U_0 + \varepsilon = 7 \text{ В}$;

№ 5

Задача
1) $I_1 = ?$
2) $L = ?$
3) $U = ?$



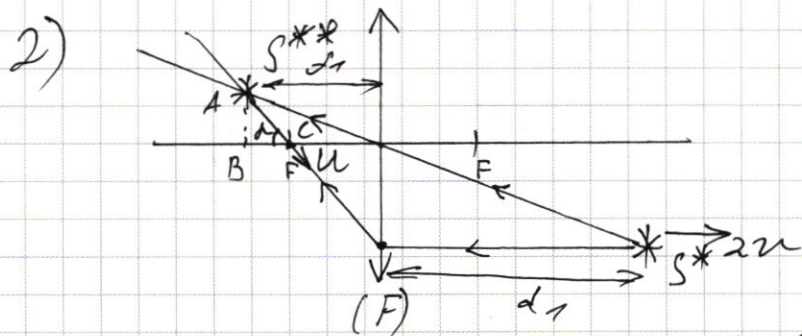
1) Изображение источника в зеркале — на расстоянии $\frac{6F}{5} - \frac{3F}{5} = \frac{3F}{5}$ от зеркала. Тогда оно для линзы уже действительный предмет.

$d_1 = \frac{3F}{5} + \frac{6F}{5}$ — расстояние от предмета до линзы

$$d_1 = \frac{9F}{5} > F, \text{ тогда: } \frac{1}{F} = \frac{1}{d_1} + \frac{1}{f_1}; \quad f_1 = \frac{F d_1}{d_1 - F} =$$

$$= \frac{F \cdot \frac{9F}{5}}{\frac{9F}{5} - F} = \frac{9F^2 \cdot 5}{5 \cdot 4F} = \frac{9F}{4} \quad \text{— расстояние от точки линзы, на}$$

котором наблюдатель сможет увидеть изображение источника.



В с.о. зеркала

S^* движется со скоростью V вправо, ф.к. $\Gamma = 1$, в с.о. земли S^* движется со скоростью

$2V$ вправо — он предмет для линзы

Скорости предмета и изображения движутся в одной точке, как на рисунке. Тогда из $\triangle ABC$:

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{AB}{BC}; \quad BC = f_1 - F = \frac{9F}{4} - F = \frac{5F}{4},$$

$$\left(\Gamma = \frac{f_1}{d_1} = \frac{9F \cdot 5}{4 \cdot 9F} = \frac{5}{4} \right) \quad \Gamma_{\alpha} = \frac{AB}{8F}; \quad \left(AB = \frac{8F}{15} \cdot \frac{5}{4} = \frac{2F}{3} \right)$$

$$\left(\operatorname{tg} \alpha = \frac{2F \cdot 4}{3 \cdot 5F} = \frac{8}{15} \right); \quad \alpha = \arctg \frac{8}{15}$$

$$3) \quad \cos \alpha = \sqrt{\frac{1}{1 + \operatorname{tg}^2 \alpha}} = \sqrt{\frac{1}{1 + \frac{64}{225}}} = \frac{15}{17};$$

$$\frac{u \cdot \cos \alpha}{2V} = \Gamma_{\alpha}^2 = \frac{25}{16}; \quad u = \frac{2V \cdot 25 \cdot 17}{16 \cdot 15} = V \cdot \frac{5 \cdot 17}{8 \cdot 3} =$$

$$= \frac{85}{24} V \quad \text{— исходя из теоремы о продольном$$

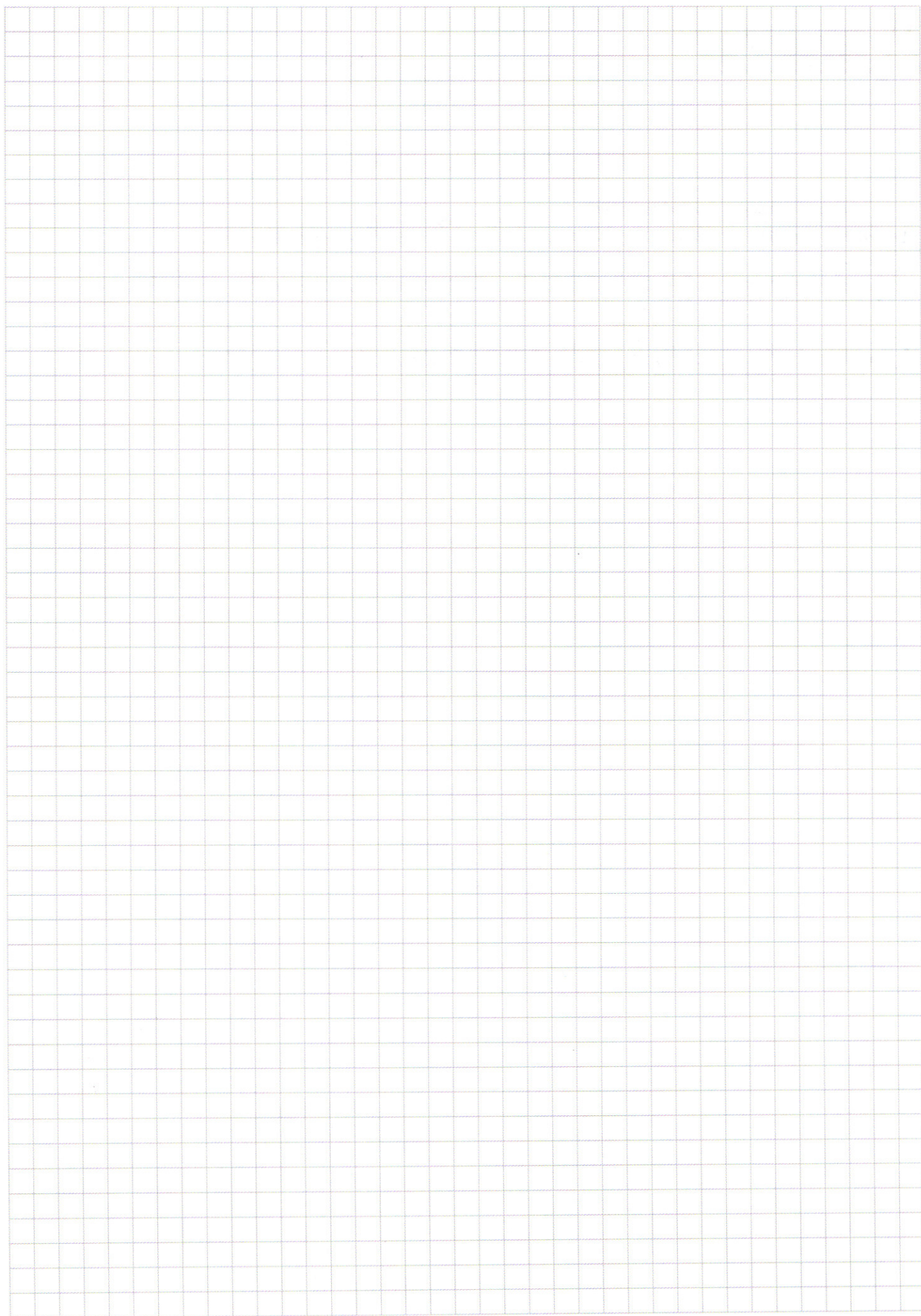
увеличении мы знаем, что продольное ко-

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

источника и предмета
рости ^{отражаются} как r^2 (r — увеличен).

Продольная скорость изображения — $u \cos \alpha$.

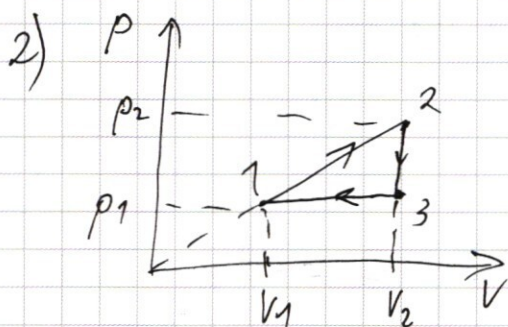
Ответ: 1) $f_1 = \frac{2F}{4}$; 2) $\arctg \frac{8}{15}$; 3) $u = \frac{85}{24} v$.



☐ черновик ☐ чистовик
(Поставьте галочку в нужном поле)

Страница №__
(Нумеровать только чистовики)

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА



$i=3$;

1) $\frac{C_{p23}}{C_{p31}}$? $\eta^i = \frac{4P_1 + P_2 - 4(P_2 - P_1)}{8P_1} = \frac{P_1}{2P_1} = \frac{1}{2}$

2) $\frac{\Delta u_{12}}{A_{12}}$? $= \frac{8P_1}{8P_1} = 1$

3) $\eta_{\max}$?

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

$Q_{31} = \Delta u_{31} + A_{31} = \frac{3}{2} \nu R (T_1 - T_3) + P_1 \cdot (V_1 - V_2) =$
 $= \frac{3}{2} \nu R (T_1 - T_3) + \nu R (T_1 - T_3) = \frac{5}{2} \nu R (T_1 - T_3)$

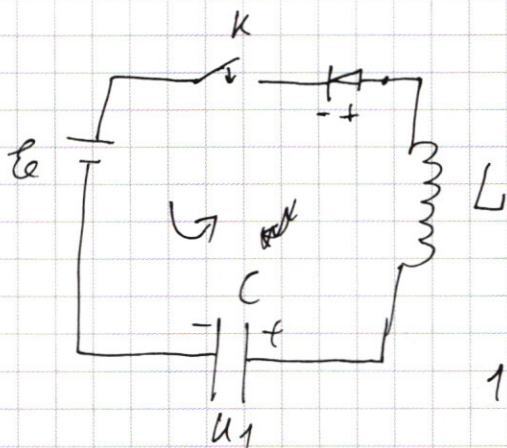
1-2: $\frac{P_1}{V_1} = \frac{P_2}{V_2}$; $P_1 V_1 = \nu R T_1$; $P_2 V_2 = \nu R T_2$;
 $P_1 V_2 = P_2 V_1$; $P_2 = \frac{V_1 P_1}{V_2}$; $\frac{T_2}{T_1} = \frac{P_2 V_2}{P_1 V_1} = \frac{V_2^2}{V_1^2}$;

$C_{p23} = \frac{Q_{23}}{\nu \cdot \Delta T_{23}} = \frac{\frac{3}{2} \nu R (T_3 - T_2)}{\nu \cdot (T_3 - T_2)} = \frac{3}{2} R$;

$C_{p31} = \frac{Q_{31}}{\nu \cdot \Delta T_{31}} = \frac{\frac{5}{2} \nu R (T_1 - T_3)}{\nu \cdot (T_1 - T_3)} = \frac{5}{2} R$;

$\frac{C_{p23}}{C_{p31}} = \frac{3R \cdot 2}{2 \cdot 5R} = \frac{3}{5}$. 2) 1-2: $A_{12} = (V_2 - V_1) \cdot \left(\frac{P_1 + P_2}{2} \right) =$
 $= \frac{1}{2} (P_1 V_2 + P_2 V_2 - P_1 V_1 - V_1 P_2) =$
 $= \frac{1}{2} \nu R (T_2 - T_1)$; $\Delta u_{12} = \frac{3}{2} \nu R (T_2 - T_1)$
 $\frac{\Delta u_{12}}{A_{12}} = \frac{3}{2} ; 3) \eta = \frac{Q_{12} - Q_{23}}{Q_{12}}$

4)



$\mathcal{E}, L, C, U_1, U_0$

- 1) $\frac{dI}{dt} - ?$
- 2) $I_m - ?$
- 3) $U_2 - ?$

1) $\mathcal{E} - U_0$

$$-L \frac{dI}{dt} - U_0 - \mathcal{E} = -U_1;$$

$$\frac{dI}{dt} = \frac{1}{L} (U_1 - U_0 - \mathcal{E})$$

2) $I = I_m, \frac{dI}{dt} = 0; -\mathcal{E} - U_0 = -U_C; \quad U_C = \mathcal{E} + U_0$

$$A_{\text{всг.}} = -\mathcal{E} \cdot C (U_1 - \mathcal{E} - U_0) - U_0 \cdot (U_1 - \mathcal{E} - U_0)$$

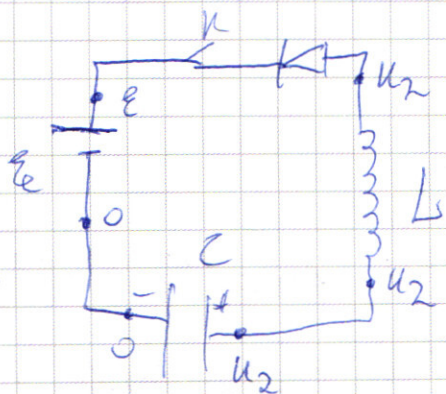
$$\Delta W = \frac{L I_m^2}{2} + \frac{C U_0^2}{2} - \frac{C U_1^2}{2};$$

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

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

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

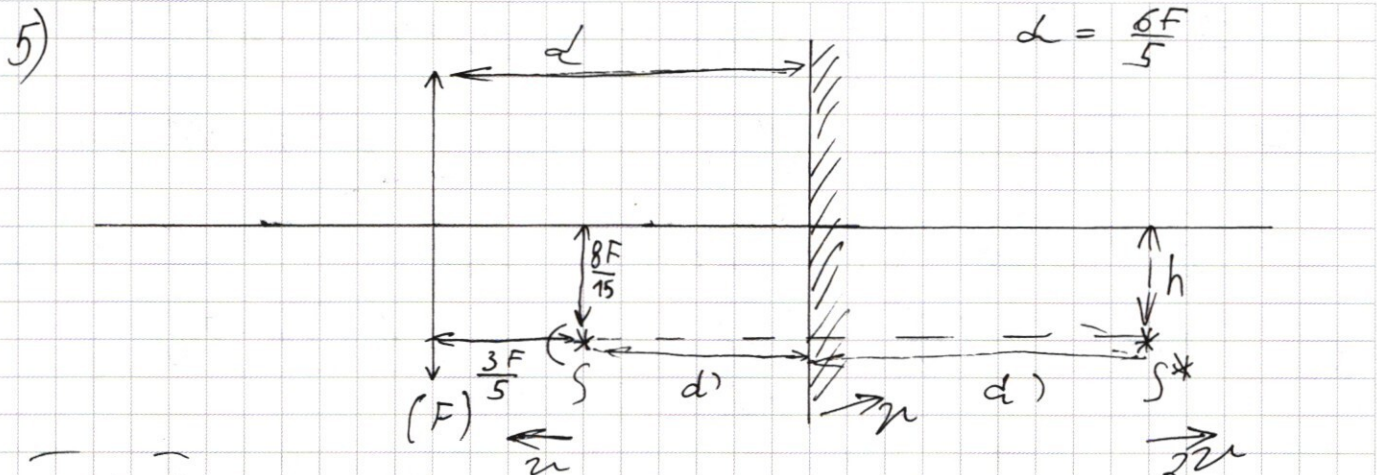
3)



$$\mathcal{E} = U_2 - U_0.$$

$$U_2 = \mathcal{E} + U_0;$$

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА



- 1) f_1 - ?
- 2) L - ?
- 3) U_n - ?

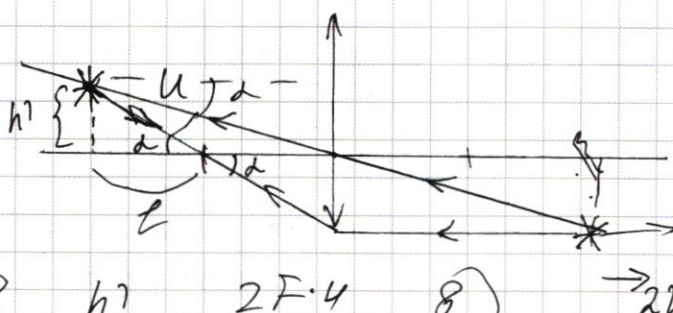
$$1) d_1 = \frac{3F}{5} + 2d', d' = \frac{6F}{5} - \frac{3F}{5}$$

$$d_1 = \frac{3F}{5} + 2 \cdot \frac{3F}{5} = \frac{9F}{5} > F = \frac{3F}{5}$$

$$2) \frac{1}{F} = \frac{1}{d_1} + \frac{1}{d_2}; \quad \Pi = \frac{F d_1}{d_1 - F} = \frac{F \cdot \frac{9F}{5}}{\frac{9F}{5} - F} =$$

$$= \frac{9F^2 \cdot 5}{5(4F)} = \frac{9}{4} F \oplus$$

3)



$$\Pi = \frac{f_1}{d_1} = \frac{9F \cdot 5}{4 \cdot 9F} = \frac{5}{4}$$

$$\Pi = \frac{h'}{h}; \quad h' = \frac{5}{4}h = \frac{8F}{15} \cdot \frac{5}{4} =$$

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

$$\tan \alpha = \frac{h'}{L} = \frac{2F \cdot 4}{3 \cdot 5F} = \frac{8}{15}$$

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

$$4) \Pi^2 = \frac{U \cos \alpha}{2V}; \quad \frac{25}{16}; \quad \frac{U \cdot 15}{17 \cdot 2V} = \frac{25}{16}; \quad U = 2V \cdot \frac{25}{16} \cdot \frac{17}{15} =$$

$$= U \cdot \frac{5 \cdot 17}{8 \cdot 3} = \frac{85}{24} U$$

$$1 + \frac{64}{225} = \frac{1}{\cos^2 \alpha}; \quad \cos^2 \alpha = \frac{225}{289}; \quad \cos \alpha = \frac{15}{17}$$

$$2) \eta = \frac{Q^+ - Q^-}{Q^+}; \quad Q^+ = Q_{12} = \kappa A_{12} = 4 \cdot \frac{1}{2} \nu R (T_2 - T_1) = 2 \nu R (T_2 - T_1)$$

$$Q^- = Q_{23} + Q_{31} = \kappa A_{23} + \kappa A_{31} + A_{31} = \frac{3}{2} \nu R (T_3 - T_1) + \frac{3}{2} \nu R (T_1 - T_3) + p_1 \cdot (V_1 - V_2) = \frac{3}{2} \nu R (T_3 - T_2 + T_1 - T_3) = -p_1 (V_1 - V_2) = \frac{3}{2} \nu R (T_1 - T_2) + \nu R T_1 - \nu R T_3 = \frac{3}{2} \nu R (T_1 - T_2) + \nu R (T_1 - T_3);$$

$$\eta = \frac{2 \nu R (T_2 - T_1) - \frac{3}{2} \nu R (T_1 - T_2) - \nu R (T_1 - T_3)}{2 \nu R (T_2 - T_1)} = \frac{2T_2 - 2T_1 - \frac{3}{2}T_1 + \frac{3}{2}T_2 - T_1 + T_3}{2(T_2 - T_1)} = \frac{\frac{4}{2}T_2 - \frac{5}{2}T_1 + T_3}{2(T_2 - T_1)}$$

$$Ag = \frac{1}{2} (p_2 - p_1) (V_2 - V_1); \quad Q^+ = 5 A_{12} = 5 \cdot \frac{1}{2} (V_2 - V_1) (p_1 + p_2)$$

$$\eta = \frac{1(p_2 - p_1)(V_2 - V_1) \cdot 2}{2 \cdot 5 \cdot \frac{1}{2} (V_2 - V_1) \cdot (p_1 + p_2)} = \frac{p_2 - p_1}{5(p_1 + p_2)} \quad \text{лучше } p_1 = c;$$

$$\eta(p_2) = \frac{p_2 - p_1}{5p_1 + 5p_2}; \quad \eta'(p_2) = \frac{(5p_1 + 5p_2) - (p_2 - p_1) \cdot 5}{(5p_1 + 5p_2)^2} = 0$$

$$5p_1 + 5p_2 - 5p_2 + 5p_1 = 0; \quad 10p_1 = 0; \quad p_1 = 0$$

$$\eta(p_2) = \left(\eta_{\max} = \frac{1}{5} \right)$$

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

$$p_2 = 3p_1;$$

$$\eta = \frac{2p_1}{5p_1 + 15p_1} = \frac{2p_1}{20} = \frac{1}{10}$$

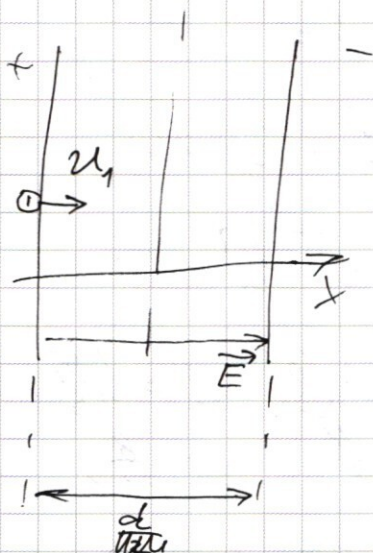
$$p_2 = 10p_1;$$

$$\eta = \frac{9p_1}{5 \cdot 11p_1} = \frac{9}{55}$$

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

3) $(d, u); (u_1, 0, 2d)$

1) $\gamma = \frac{191}{m}$
2) $T - ?$
3) $v_0 - ?$



1) $E = \frac{u}{d}$

$m \ddot{x} = Fq = \frac{uq}{d}$

$$\begin{array}{r} 1,6 \\ \times 1,6 \\ \hline 9,6 \\ 16 \\ \hline 25,6 \end{array}$$

$0,8d = u_1 \cdot \tau - \frac{a_x \tau^2}{2}$
 $0 = u_1 - a_x \tau; \tau = \frac{u_1}{a_x}$

$0,8d = \frac{u_1^2}{a_x} - \frac{a_x}{2} \cdot \frac{u_1^2}{a_x^2} = \frac{u_1^2}{a_x} - \frac{u_1^2}{2a_x} = \frac{u_1^2}{2a_x}$

$a_x = \frac{u_1^2}{2 \cdot 0,8d} = \frac{u_1^2}{1,6d} = \frac{uq}{md} = \gamma \cdot \frac{u}{d}; \gamma = \frac{u_1^2 \cdot d}{1,6d \cdot u} =$

$= \frac{u_1^2}{1,6u}; 2) \tau = \frac{u_1}{a_x} = \frac{u_1 \cdot m \cdot d}{uq} = \frac{u_1 \cdot d}{u} \cdot \frac{1}{\gamma} =$

$\frac{u_1 \cdot d}{u} \cdot \frac{1,6d \cdot u}{u_1^2 \cdot d} = \frac{1,6 u_1 d}{u_1^2} = \frac{1,6d}{u_1}$

$0,8d = \frac{a_x \cdot t_1^2}{2}; t_1^2 = \frac{1,6d}{a_x} = \frac{1,6d \cdot md}{uq} = \frac{1,6d^2}{u} \cdot \frac{1}{\gamma} =$
 $= \frac{1,6d^2}{u} \cdot \frac{1,6d \cdot u}{u_1^2 \cdot d} = \frac{3,56d^2}{u_1^2}; t_1 = \frac{1,6d}{u_1}$

$1 = \tau + t_1 = \frac{3,2d}{u_1} \quad \frac{u}{1} = \frac{u}{\cos \beta}, \quad \frac{17}{5} = \frac{2 \cdot u}{8} = \frac{17}{4}$

3) $\Delta E_k = q \cdot \Delta \varphi \neq A_{электр}$

~~U~~ $U_0 = U(\frac{d}{2})$

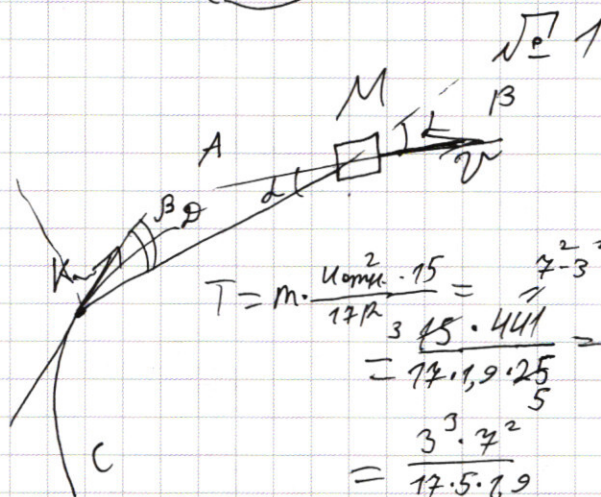
$U_0 = U_1 - a_x \cdot \frac{d}{2}$

$U_0^2 - U_1^2 = -2 \cdot a_x \cdot \frac{d}{2}$

$U_0^2 = U_1^2 + 2d \cdot \frac{U_1^2}{mL} = U_1^2 + d \cdot \frac{U_1^2}{d} \cdot \gamma =$
 $= U_1^2 + U_1 \cdot \frac{U_1^2}{1,6U} = \frac{1,6U_1^2 + U_1^2}{1,6} = \frac{2,6U_1^2}{1,6} = \frac{26}{16} U_1^2$

$U_0 = U_1 \cdot \sqrt{\frac{13}{8}}$

$\sin \alpha = \sqrt{1 - \frac{16}{25}} = \frac{3}{5}$



$\gamma; m; R; l = \frac{17R}{15}$

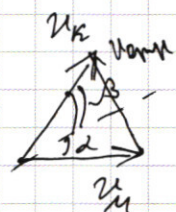
$\cos \alpha = \frac{4}{5}; \sin \beta = \frac{8}{17};$
 $\cos \beta = \frac{15}{17}$

$T = m \cdot \frac{U_{\text{ном}}^2 \cdot 15}{17R} = \frac{7 \cdot 3^2 \cdot 1}{3 \cdot 15 \cdot 441} = \frac{7 \cdot 9}{17 \cdot 5 \cdot 125} = \frac{3^3 \cdot 7^2}{17 \cdot 5 \cdot 125}$

$U \cdot \cos \alpha = U_k \cdot \cos \beta;$
 $U_k = U \frac{\cos \alpha}{\cos \beta} = U \cdot \frac{4 \cdot 17}{5 \cdot 15} =$
 $= U \cdot \frac{68}{75} = \frac{136}{75} (u/c);$

$\cos \beta = \sqrt{1 - \frac{64}{209}} = \frac{15}{17};$

$\vec{U}_k = \vec{U}_m + \vec{U}_{\text{ном}}$



$U_{\text{ном}}^2 = U_k^2 + U_m^2 - 2U_k U_m \cdot \cos(\alpha + \beta) =$
 $= \left(\frac{136}{75} U\right)^2 + U^2 - 2 \cdot U \cdot U \cdot \frac{136}{75} \cdot (\cos \alpha \cdot \cos \beta - \sin \alpha \cdot \sin \beta) =$
 $= U^2 \left(\left(\frac{136}{75}\right)^2 + 1 - 2 \cdot \frac{136}{75} \cdot \left(\frac{4}{5} \cdot \frac{15}{17} - \frac{3}{5} \cdot \frac{8}{17}\right)\right) =$
 $= U^2 \left(\left(\frac{136}{75}\right)^2 + 1 - 2 \cdot \frac{136}{75} \cdot \left(\frac{60 - 24}{17 \cdot 5}\right)\right) = U^2 \left(\left(\frac{136}{75}\right)^2 + 1 - \frac{389}{441}\right)$