

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

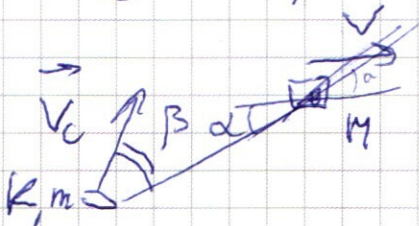
Задача №1.

~~Имеем~~ ~~неразрывность~~

Нить нерастяжима;

$$l = \frac{5}{4} R = \text{const.}; \quad \frac{dl}{dt} = 0.$$

В данный момент угол между НК и $\vec{V}_C$ — скоростью колеса β

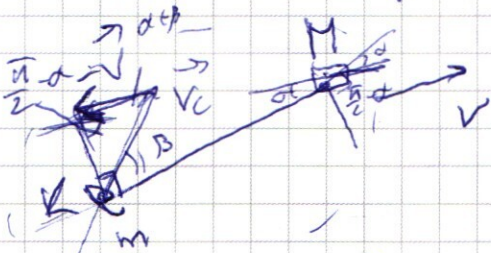


Тогда $\vec{V} \cdot \vec{e}_l = \vec{V}_C \cdot \vec{e}_l$ —
~ условие нераст. нити.

$$V \cos \alpha = V_C \cos \beta; \quad V_C = V \frac{\cos \alpha}{\cos \beta} = 50 \text{ м/с}$$

~~Ответ~~

Пересаживает в СО мурфы



Нить нераст.

$$(\vec{V}_C - \vec{V})_{\perp} = 0.$$

$$(\vec{V}_C - \vec{V})_{\perp} = V_C \sin \beta + V \sin \alpha$$

$(\vec{V}_C - \vec{V})_{\parallel}$ — проекция $\vec{V}_{отн}$ на НК,
а $(\vec{V}_C - \vec{V})_{\perp}$ — проекция $\vec{V}_{отн}$ на ось,
 $\perp$ НК.

$$V_{отн} = |(\vec{V}_C - \vec{V})_{\perp}| = \boxed{56 \text{ см/с}}$$

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

~~т.к. нить нераст, то в СО М, колесо К движется по дуге дуге окр. в данный момент~~

Задача 1.

Задача: вычислить тр-р K в COM

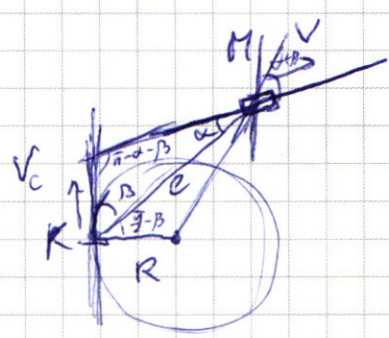
можем, т.к. K в равн. то $T \sin \beta = \frac{m V_{отн}^2}{R}$

$T = \frac{m V_{отн}^2}{R \sin \beta} = \frac{m V_{отн}^2}{R}$ $V_{отн} = 0,56 \text{ м/с}$

так как $\cos \beta = \frac{3}{5}$; $\sin \beta = \sqrt{1 - \frac{9}{25}} = \frac{4}{5}$

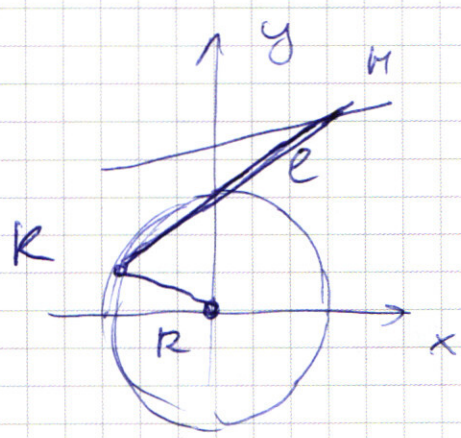
$\cos \alpha = \frac{15}{17} \Rightarrow \sin \alpha = \sqrt{1 - \frac{225}{289}} = \sqrt{\frac{64}{289}} = \frac{8}{17}$

Сделаем так. к задаче.



Найдём $\frac{d}{dt} |V_c| = T \cos \beta$
из кин. сооср.

Введём координаты.



$$(x_2 - x_1)^2 + (y_2 - y_1)^2 = 4R^2$$

$$x_1^2 + y_1^2 = R^2$$

Продолжение на стр. 2.

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

Задача 2.

$$V = \text{const} \Leftrightarrow P \sim T \Rightarrow \frac{P}{T} = \text{const}$$

на 1 → 2 ~~где~~ P повышается $\Rightarrow T \uparrow$

$$P = \text{const}; \quad \frac{V}{T} = \text{const};$$

на 2 → 3 ~~V~~ повышается $\Rightarrow T \uparrow$.

Тогда на 3 → 1 $T \downarrow$ (PV упр. монотонно)

Как известно; $C_p = C_v + R$; $C_v = \frac{3}{2}R$ для

идеального одноатомного газа.

$$1) \frac{C_p}{C_v} = \frac{5}{3}; \quad C_p - \text{теплоемкость } P = \text{const}; \quad C_v - \text{теплоемкость при } V = \text{const}.$$

2) При T при $P = \text{const}$ (изобара)

$$\delta A = P dV; \quad A = P(V_2 - V_1)$$

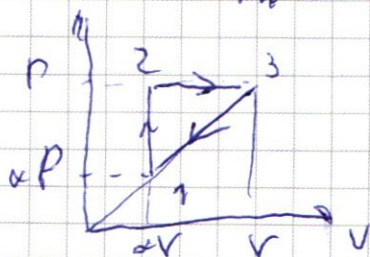
$$\text{а } dU = \frac{3}{2} NR dT = \frac{3}{2} d(PV) \text{ и } \Delta U = \frac{3}{2} (PV_2 - PV_1)$$

$$\frac{\Delta U}{A} = \frac{3}{2}.$$

3) Пусть Давление и Объем в т. 3 равны P и V ; а Д. и объем в т. 1 равны αP и αV .

$$\text{Тогда } A_Q = \frac{1}{2} (1 - \alpha)^2 PV.$$

Заметим, что на $\frac{1}{2} 3 \rightarrow 1$ $PV \sim V^2$, а $V \downarrow$, т.е. T монотонно $\downarrow$; $\delta Q = dA + dU < 0$. Верно.



Задача 2.

Поток менио паст в сист. на уе. $1 \rightarrow 2 \rightarrow 3$.

$$Q_{1 \rightarrow 3} = \Delta U_{1 \rightarrow 3} + A_{1 \rightarrow 3} \quad A_{1 \rightarrow 3} - \text{механическая работа}$$

$$\Delta U_{1 \rightarrow 3} = \frac{3}{2} \nu R \Delta T = \frac{3}{2} \Delta PV = \frac{3}{2} (PV - \alpha^2 PV)$$

$$A_{1 \rightarrow 3} = P(1 - \alpha) V$$

$$\eta = \frac{A_{1 \rightarrow 3}}{Q_{1 \rightarrow 3}} = \frac{\frac{1}{2}(1 - \alpha)^2 PV}{\frac{3}{2}(1 - \alpha^2)PV + (1 - \alpha)PV} = \frac{(1 - \alpha)PV}{3(1 + \alpha)PV + 2PV} = \frac{1 - \alpha}{5 + 3\alpha}$$

$\frac{d\eta}{d\alpha} \leq 0$, что очевидно, η макс при $\alpha = 0$.

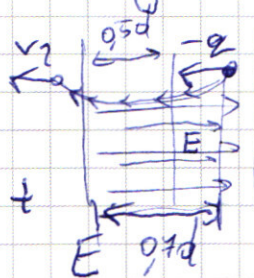
$$\eta_{\max} = \frac{1}{5}$$

Ответы: 1) $\frac{5}{3} = \frac{C_p}{C_v}$; 2) $\frac{A_p}{\Delta U_p} = \frac{2}{3}; \frac{\Delta U_p}{A_p} = \frac{3}{2}$.

3) $\eta_{\max} = \frac{1}{5}$.

Задача 3.

Пусть напряжённость между обкладками E .



$$3(7); E \cdot (-q) \cdot (-0,7d) = \frac{mv_1^2}{2}$$

$$0,7d E q = \frac{mv_1^2}{2}$$

$$E = \frac{5}{7} \frac{v_1^2}{d}$$

У-гол определяется равенством: $\alpha = \frac{qE}{m} = \frac{5}{7} \frac{v_1^2}{d}$.

Она пролетит $0,2d$ за $T = \frac{\alpha T^2}{2} = 0,2d$;

$$T = \sqrt{\frac{0,4d}{\alpha}} = \sqrt{\frac{0,4}{\frac{5}{7}}} \frac{d}{v_1} = \sqrt{\frac{2,8}{5}} \frac{d}{v_1} \approx \frac{2,4}{v_1} d$$

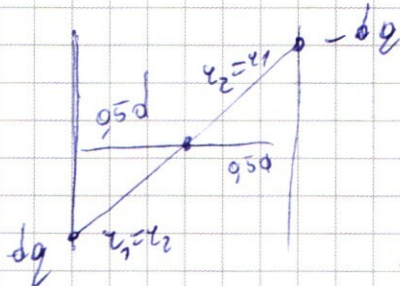
ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

Задача 3.

Найти Q . Как изв., в конд. $\sigma = \epsilon_0 E$,
где σ - пов. плотность заряда.

$$\text{тогда } Q = \sigma \pi R^2 = \epsilon_0 E \pi R^2 = \frac{5}{7} \pi \frac{\epsilon_0 V_1^2 R^2}{d^2}$$

Найти V_2 . Заметим, что в силу
симм. посередине между пл. $\varphi = 0$.



На расстоянии $0.5d$ от осп. $\varphi = 0$.

$$\text{тогда } \frac{m V_c^2}{2} = \frac{m V_\infty^2}{2}$$

$$\frac{m V_c^2}{2} = E(-q)(0.5d) = \frac{2}{7} \frac{m V_1^2}{2}$$

$$V_\infty = V_c = \sqrt{\frac{2}{7}} V_1$$

Ответы 1) $T = \sqrt{\frac{24}{25}} \frac{d}{V_1}$

2) $Q = \frac{5}{7} \pi \frac{\epsilon_0 V_1^2 R^2}{d^2}$; R - радиус электрода

3) $V_2 = \sqrt{\frac{2}{7}} V_1$

$$S = \pi R^2; Q = \frac{5}{7} \frac{\epsilon_0 V_1^2 S}{d^2}$$

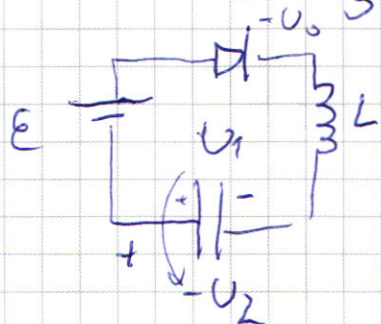
Задача 4

$$t=0 \quad I=0; \quad L\dot{I} = E + U_p - U_0;$$

$$\dot{I}(0) = \frac{E + U_1 - U_0}{L} = 700 \text{ A/c}$$

$$I_{\max}, \text{ евр } \frac{dI}{dt} = 0; \quad L\dot{I} = 0.$$

$$E - U_0 = U_3 = 5 \text{ В}$$



ЗСЗ и ЗСЗ:

$$\Delta q = C(U_3 + U_1) = C \cdot 7 \text{ В}$$

$$(E - U_0)\Delta q = \frac{C}{2}(U_3^2 - U_1^2) + \frac{L I^2}{2}.$$

$$(E - U_0)(U_3 + U_1) = \frac{1}{2}(U_3^2 - U_1^2) + \frac{1}{2} \frac{L}{C} I^2$$

$$\frac{L}{C} I^2 = 2(E - U_0)(U_3 + U_1) - U_3^2 + U_1^2 = 49 \text{ В}.$$

$$I = \sqrt{\frac{C}{L}} \cdot 7 = 0,14 \text{ А}$$

~~U₂ max~~ Когда U max, max захочет потечь
обратно, но не сможет ($U_c + E - U_0 < 0$), т.к. диод

Тогда $U_2 = |U_{\max}|$ и $I(U_{\max}) = 0$.

ЗСЗ и ЗСЗ

$$\Delta q = C(U_2 + U_1);$$

$$(E - U_0)\Delta q = \frac{C}{2}(U_2^2 - U_1^2); \quad C(E - U_0) = \frac{C}{2}(U_2 + U_1)$$

$$U_2 = 2(E - U_0) + U_1 = 12 \text{ В}$$

Ответ

$$1) \dot{I}(0) = 700 \text{ A/c}$$

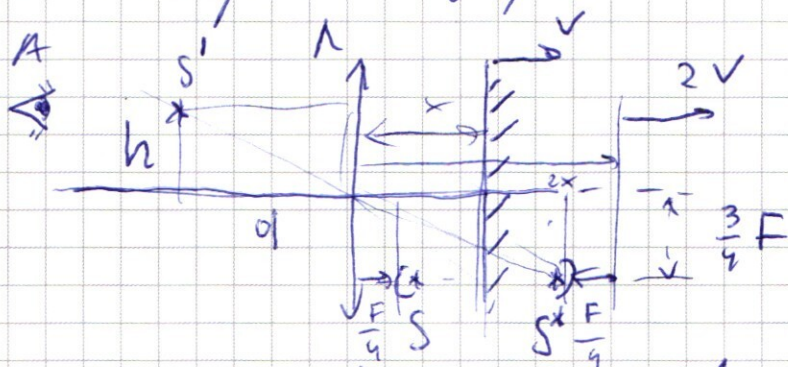
$$2) I_{\max} = 0,14 \text{ А}$$

$$3) U_2 = 12 \text{ В}$$

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

Задача 5

Построить изображение S в зеркале.



$$x = \frac{3}{4}F$$

Φ -лучи Γ -лучи $\frac{1}{f} + \frac{1}{d} = \frac{1}{F}$

$$f = \Lambda S^* \text{ по } OO_1; d = \Lambda S' \text{ по } OO_1$$

$$f = 2x - \frac{F}{4};$$

$$2x = f = \frac{3}{4}F - \frac{F}{4} = \frac{5}{4}F \Rightarrow \frac{1}{f} = \frac{1}{5F}; d = 5F$$

Это ответ на вопрос 1.

$$h = \frac{3}{4}F \cdot \frac{d}{f}$$

Найдем уг-фное; $\dot{f} = 2V$;

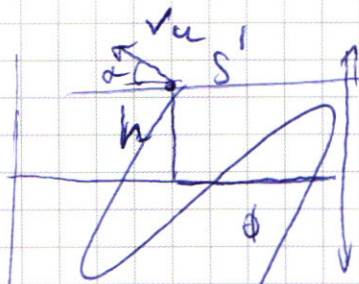
$$\frac{\dot{f}}{f^2} + \frac{\dot{d}}{d^2} = 0; \dot{d} = -2V \cdot \frac{d^2}{f^2} = -2V \cdot \frac{25}{\frac{25}{2}} = -32V$$

$$\dot{h} = \frac{3}{4}F \left(\frac{\dot{d}}{f} - \frac{d}{f^2} \dot{f} \right) = \frac{3}{4}F \left(\dot{d} - \frac{d}{f} \dot{f} \right)$$

$$\dot{h} = \frac{3}{4} \left(-32V - \frac{5F}{\frac{3}{4}F} \cdot 2V \right) = -\frac{3}{4} \cdot 40V = -30V$$

тогда

Задача 5.



$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{h}{d} = \frac{9}{20}$$

$$V_u = \sqrt{h^2 + d^2} = \sqrt{\frac{3^2 \cdot 24^2 + 32^2}{15}} = \frac{\sqrt{481}}{15} \cdot 24 \text{ V}$$

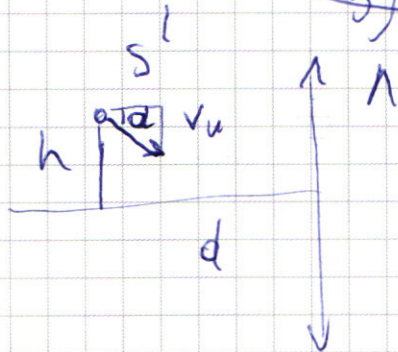
$$V_u = \frac{8}{5} \sqrt{481} \text{ V}$$

Ответы:

1) $d = 5 \text{ F}$

2) $\operatorname{tg} \alpha = \frac{9}{20}$

3) $V_u = \frac{8}{5} \sqrt{481} \text{ V}$



$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{h}{d} = \frac{24}{32} = \frac{3}{4}$$

$$V_u^2 = h^2 + d^2 = 8^2 (3^2 + 4^2) \text{ V}^2$$

$$V_u = 40 \text{ V}$$

Ответы

1) $d = 5 \text{ F}$

2) $\operatorname{tg} \alpha = \frac{3}{4}$

3) $V_u = 40 \text{ V}$

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

Уз $x_1 = 0$; $y_1 = 0$ ^{Задача 1 (Продолжение)}
мы знаем, что.

$$x_2(0) = x_1(0) \sin \beta = R - R = 0$$

$$y_2(0) = l \cos \beta - y_1(0) = \frac{3}{4} R$$

$$\frac{dy_2}{dt} = \cos(\alpha + \beta) V; \quad \frac{dx_2}{dt} = V \sin(\alpha + \beta)$$

$$\frac{d}{dt}(x_2 - x_1) \cdot l \sin \beta + \frac{d}{dt}(y_2 - y_1) l \cos \beta = 0$$

$$\frac{d}{dt} x_2 l \sin \beta + \frac{d}{dt} y_2 l \cos \beta = \frac{d}{dt} y_1 l \cos \beta; \quad \ddot{y}_1 \gg \ddot{x}_1$$

в силу $y_1 = 0$.

$$V(\sin(\alpha + \beta) \cos \beta + \cos(\alpha + \beta)) = \ddot{y}_1$$

Это мы уже получили; $\ddot{y}_1 = V \epsilon$

найдем 2-ое производные

max.

$$\ddot{x}_2(x_2 - x_1) + (\ddot{y}_2 - \ddot{y}_1)(y_2 - y_1) +$$

$$+ (\dot{x}_2 - \dot{x}_1)^2 + (\dot{y}_2 - \dot{y}_1)^2 = 0$$

$$- \ddot{x}_1 R + \ddot{y}_1 \cdot \frac{3}{4} R + (\dot{x}_2 - \dot{x}_1)^2 + (\dot{y}_2 - \dot{y}_1)^2 = 0$$

Уз ур-нением обнаружится мы знаем, что.

Задача 1

$$\ddot{x}_2(-R) + \ddot{x}_1^2 + \ddot{y}_1^2 = 0$$

$$\ddot{x}_1 \ddot{x}_2 + \ddot{y}_1 \ddot{y}_2 + \ddot{y}_1^2 + \ddot{x}_1^2 = 0$$

$$\ddot{y}_1 = 0; \quad \ddot{x}_2 = -R; \quad \ddot{y}_1 = V_C; \quad \ddot{x}_1 = 0.$$

Все эти ур-ния минимум при $t=0$

тогда $\ddot{x}_1 = \frac{\ddot{y}_1^2}{R}$, что, на самом деле, очевидно.

$$-\ddot{y}_1^2 - \frac{3}{4} R \ddot{y}_1 + \frac{1}{2} (\ddot{x}_2 - \ddot{x}_1)^2 + (\ddot{y}_2 - \ddot{y}_1)^2 = 0.$$

$$\ddot{y}_1 = V_C; \quad \ddot{x}_1 = 0; \quad V_C = V \cdot \frac{\cos \alpha}{\cos \beta} = \frac{5 \cdot 15}{17 \cdot 3} = \frac{125}{17.5}$$

$$\ddot{x}_2 = V \sin(\alpha + \beta) = 17.5$$

$$\ddot{y}_2 = V \cos(\alpha + \beta)$$

$$\sin(\alpha + \beta) = \sin \alpha \cos \beta + \cos \alpha \sin \beta = \frac{84}{17.5}$$

$$\cos(\alpha + \beta) = \cos \alpha \cos \beta - \sin \alpha \sin \beta = \frac{13}{17.5}$$

$$m \ddot{y}_1 = T \sin \beta = m ((\ddot{x}_2 - \ddot{x}_1)^2 + (\ddot{y}_2 - \ddot{y}_1)^2 - \ddot{y}_1^2) \cdot \frac{4}{3} R^{-1}$$

$$T = \frac{m \ddot{y}_1}{\sin \beta} = \frac{5}{4} m \ddot{y}_1$$

$$\ddot{y}_1 = \frac{4}{3} \frac{V^2}{R} \left(\left(\frac{84}{5.17} \right)^2 + \left(\frac{13}{17.5} \right)^2 - 2 \cdot \frac{13}{17.5} \cdot \frac{5.15}{17.3} \right)$$

$$\ddot{y}_1 = \frac{4}{3 \cdot 5.14} \frac{V^2}{R} \{ 84^2 + 13^2 - 2 \cdot 13 \cdot 125 \}$$

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

Задача 1

$$\bar{y}_1 = \frac{\gamma}{3 \cdot 5 \cdot 17} m \frac{v^2}{R} (7056 + 169 - 3250) =$$

$$\bar{y}_1 = \frac{\gamma \cdot 4024}{3 \cdot 5 \cdot 17} m \frac{v^2}{R}$$

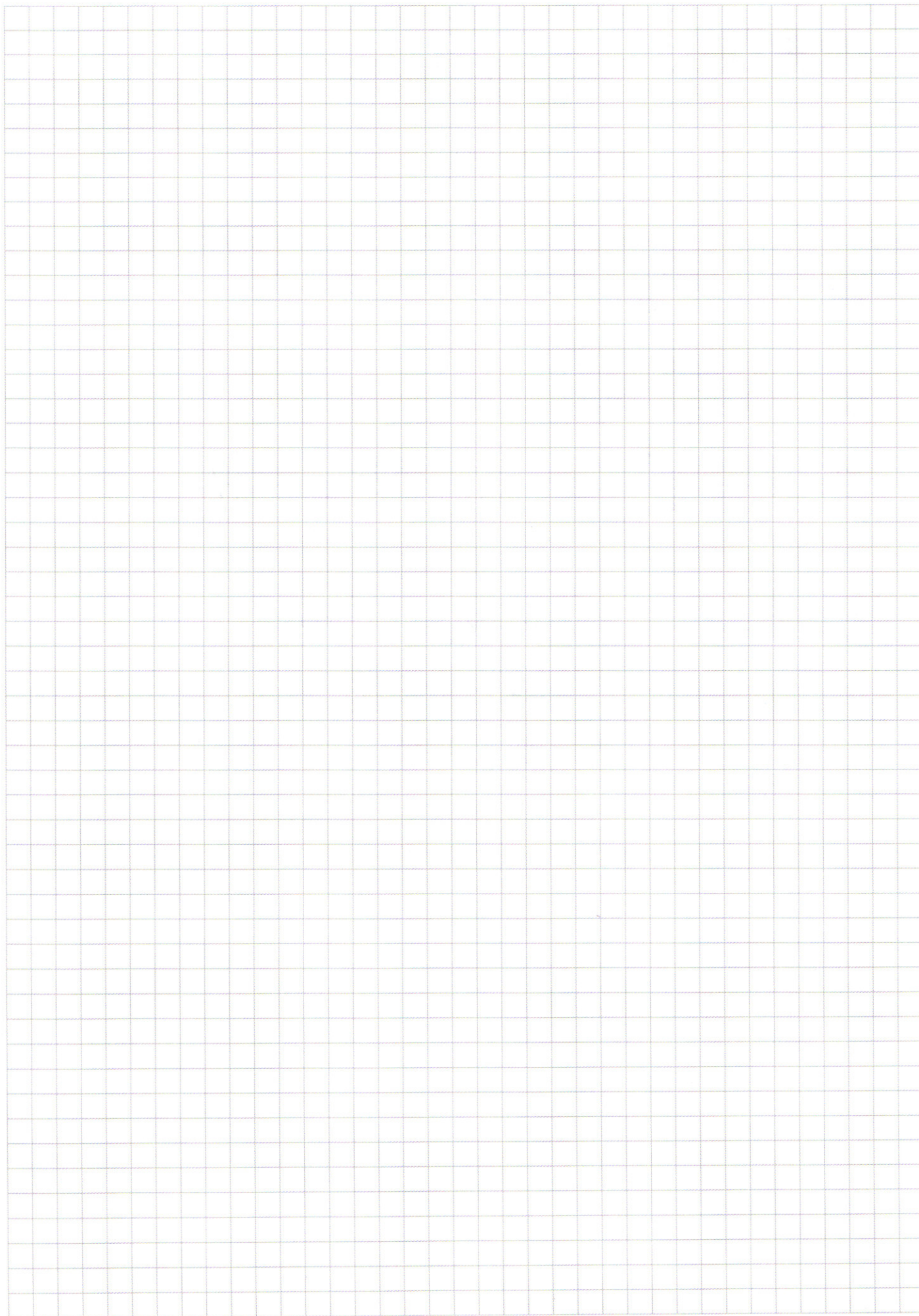
$$T = \frac{4024}{3 \cdot 17} m \frac{v^2}{R} = \frac{4024}{3 \cdot 17} \cdot 93 \cdot 93 \cdot \frac{1}{953} \approx 5 \text{ М}$$

Ответы

1) $v_c = v_k = 50 \text{ см/с}$

2) $v_{\text{отн}} = 56 \text{ см/с}$

3) $T \approx 5 \text{ М}$



☐ черновик ☐ чистовик
(Поставьте галочку в нужном поле)

Страница №__
(Нумеровать только чистовики)

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

Handwritten work on grid paper showing various physics calculations and diagrams.

Top left: Diagram of a cylinder with a piston. Calculations: $5^2 - 2^2$, $E = pV$, $E \sim p^{1-\gamma}$, $\frac{81}{25} + \frac{500}{25}$.

Top center: Diagram of a piston-cylinder system. Calculations: $PV = \text{const}$, $v = \frac{E}{p}$, $r = \frac{4}{5}$.

Top right: Calculations: $(1+\Delta)^{\delta-1} \approx 1 + (\delta-1)\Delta$, $= \frac{\delta-1(\delta-2)}{2} \Delta^2$, $= \frac{\delta-1(\delta-2)}{11} \Delta^2$.

Middle left: Diagram of a piston-cylinder system. Calculations: $32 - 8$, $q = G \Delta \cos \theta$.

Middle center: Diagram of a piston-cylinder system. Calculations: $\sqrt{\frac{16}{25} \left(1 - \frac{1}{8}\right)} = \frac{4}{5} \sqrt{1 - \frac{1}{8}} = \frac{4}{5} \left(1 - \frac{1}{16}\right) \approx \frac{4}{5} \frac{15}{16} \approx \frac{3}{4}$.

Middle right: Diagram of a piston-cylinder system. Calculations: $E = \frac{1}{4} \frac{G \Delta}{R^2} \cos^2 \theta$, $E = \frac{1}{4} \frac{G \Delta}{R^2}$.

Bottom left: Diagram of a piston-cylinder system. Calculations: $4 \cdot \sqrt{\frac{40 \cdot 10^6}{94}} = 4 \cdot \sqrt{400 \cdot 10^6} = 4 \cdot 20 \cdot 10^3 = 80 \cdot 10^3 = 80000$.

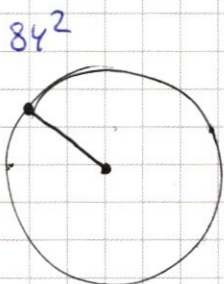
Bottom center: Diagram of a piston-cylinder system. Calculations: $2 \cdot 5 \cdot 7 - 5^2 + 2^2 = 70 - 25 + 4 = 49$.

Bottom right: Diagram of a piston-cylinder system. Calculations: $E = \frac{1}{4} \frac{G \Delta}{R^2}$, $E_h = -\frac{1}{2} \frac{G h}{R^2}$.

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

$$\frac{1}{17.5} (84^2 + 13^2 - \dots)$$

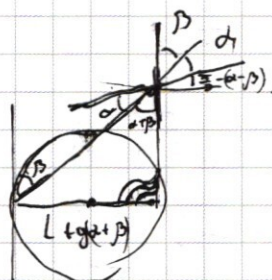
$\sin \alpha \cos$



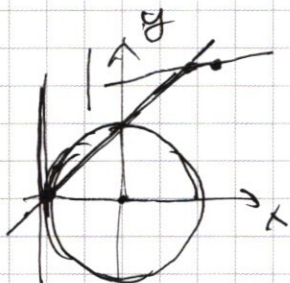
$$\alpha^2 + \beta^2 = C$$

$$\alpha \alpha + \beta \beta = 0$$

$$2(\alpha + \beta) + \alpha^2 + \beta^2 = 0$$



17.5



$$x_1^2 + y_1^2 = R^2$$

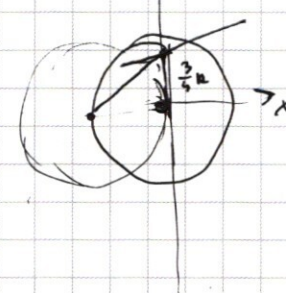
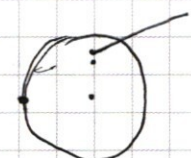
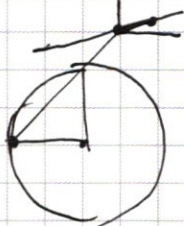
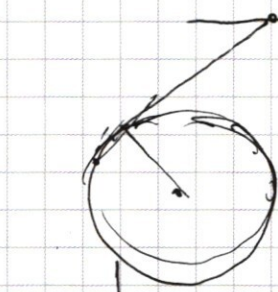
$$\frac{dy_2}{dx_2} = \tan\left(\frac{\pi}{2} - (\alpha + \beta)\right)$$

$$x_2^2 + y_2^2 - 2x_2x_1 - 2y_2y_1 = \frac{5}{4} R^2$$

$$x_1 dx_1 + y_1 dy_1 = 0$$

$$x_2^2 + y_2^2 - 2x_2x_1 - 2y_2y_1 = \frac{5}{4} - 1 = \frac{1}{4} R^2$$

$$d(x_2^2 + y_2^2) = 2x_2 dx_2 + 2y_2 dy_2$$



$$\begin{array}{r} 84 \\ \times 84 \\ \hline 336 \\ 672 \\ \hline 7056 \end{array} = 404 \cdot \frac{21}{21}$$

$$441$$

$$13^2 = 169 \leftarrow 441$$

$$\begin{array}{r} 250 \\ \times 13 \\ \hline 750 \\ 250 \\ \hline 3250 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 45 \\ 7056 \\ - 169 \\ \hline 63504 \\ 6 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 4056 \\ + 160 \\ \hline 7264 \\ - 3250 \\ \hline 4014 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 4014 \mid 27 \\ - 39 \\ \hline 67 \\ 57 \\ \hline 104 \end{array}$$

$$34 = 0,34 \cdot \frac{4014}{53}$$

$$\begin{array}{r} 4014 \mid 53 \\ 371 \\ 309 \end{array}$$

$$\frac{4000}{53}$$

$$\begin{array}{r} 4014 \cdot \frac{1}{10} \cdot \frac{1}{5} = 34 = 0,34 \cdot \frac{4014}{53} \end{array}$$

$$40,14 \cdot \frac{34}{53,5}$$

$$8,03 \cdot \frac{34}{53} \approx \frac{272}{53}$$

$$\ddot{x}x + \ddot{y}y = 0$$

$$\ddot{x}x + \ddot{y}y + \dot{x}^2 + \dot{y}^2 = 0,$$

$$\begin{array}{r} 272 \mid 53 \\ 265 \\ \hline 07 \end{array}$$