Часть 1

Олимпиада: **Физика, 11 класс (1 часть)**

Шифр: **21201488**

ID профиля: **872830**

Вариант 8

Черновик

$\frac{\pi}{12}$

$$E' = F + dV \cdot p$$

$E = C_V \cdot t$

$dV \cdot p = (\sin\alpha)' \cdot \cos\alpha \, P_0 V_0$

$= \cos^2\alpha \, P_0 V_0$

$\beta \sin\alpha \cdot \cos\alpha = t \cdot n$

$\parallel$

$C_V \beta \cdot \frac{\sin 2\alpha}{2} = E$

$V_0 P_0 \cdot \sin\alpha \cdot \cos\alpha = nRt$

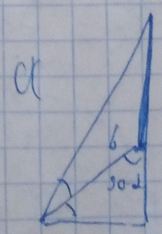
$\cancel{cV} \, C_V \beta \cdot \cos 2\alpha = E'$

$\cos 2\frac{\pi}{4} = \cos^2\frac{\pi}{4} - \sin^2\frac{\pi}{4}$

$F = C_V \beta \cdot \cos 2\alpha - P_0 V_0 \cos^2\alpha$

$\parallel$

$$\frac{\frac{5}{2} R \cdot P_0 V_0 \cos 2\alpha (t)}{nR}$$



$P_0 V_0 \left(\frac{5}{2}\cos 2\alpha - \cos^2\alpha\right) = 0$

$\frac{b}{\sin(90 - 2\alpha) \cdot 1}$

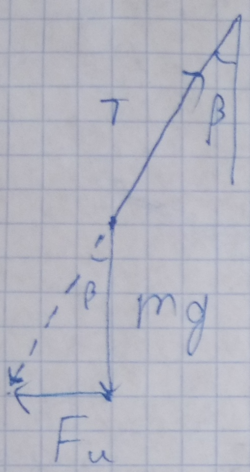
$\frac{1}{b}$

$\frac{5}{2}\cos^2\alpha - \cos^2\alpha + \sin^2\alpha \cdot \frac{5}{2}$

Лист 1 №1 Вариант 11-08

Перейдём в неинерциальную систему отсчёта, связанную с клином. На шарик и брус будет действовать сила инерции.

$\vec{mg} + F_u \parallel T$ т.к. угол постоянен



$\sin\beta = \sqrt{1-\cos^2\beta} = \frac{12}{13}$

$|F_u| = m|a_c|$

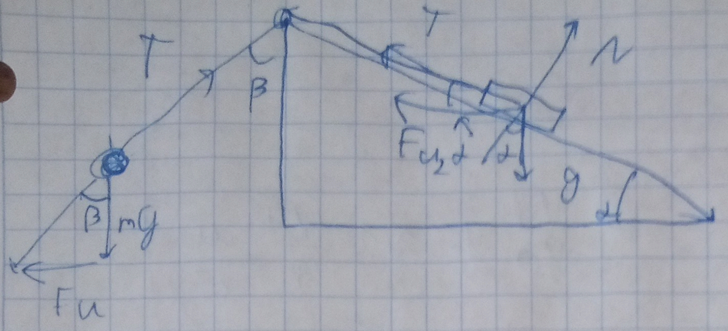
a_c – ускорение системы = ускорению клина

$\boxed{\text{чистовик}}$

$$\frac{mg}{F_u} = \frac{g}{a_c} = \frac{\cos\beta}{\sin\beta}$$

$$\boxed{a_c = \frac{g\cdot\sin\beta}{\cos\beta} \approx 24\ \frac{м}{с^2}} \quad (1)$$

в нашей С.О. по модулю ускорения шарика и бруска равны (т.к. в противном случае шарик бы свободно падал с ускорением $\vec{g} + \vec{a}_c$, а брусок не мог бы быть выс-



$F_{u_2} = 5m \cdot a_c =$

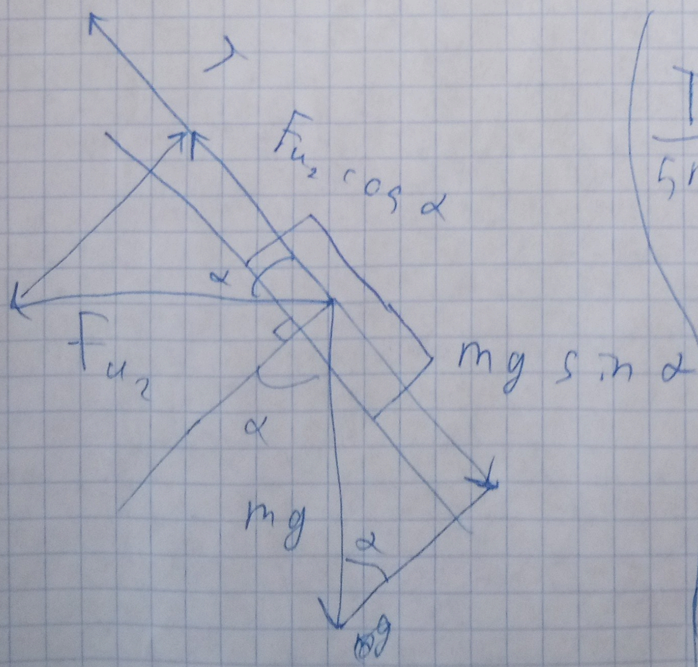
$a = \dfrac{\frac{mg}{\cos\beta} - T}{m} = \cancel{T - F_u \cos\alpha}$

$\boxed{\text{листвеик}}$

$a \quad \cancel{T + F_u \cos\alpha}$

$= \dfrac{T + 5m a_c \cdot \cos\alpha - 5mg \cdot \sin\alpha}{5m}$

$\sin\alpha = \sqrt{1 - \cos^2\alpha} = \dfrac{4}{5}$



$\dfrac{T}{5m} + \dfrac{T}{m} = \dfrac{g}{\cos\beta} + g\sin\alpha$

$- \dfrac{\sin\beta}{\cos\beta} g \cos\alpha\, g$

$\dfrac{6T}{5m} = \dfrac{13}{5}g + \dfrac{4}{5}g -$

$- \dfrac{48}{25}g = \dfrac{37}{25}g$

Лист 3

$$T = \frac{37}{30} m g$$

$$\boxed{a = \frac{g}{\cos\beta} - \frac{T}{m} = \frac{41}{30} g \approx \frac{41}{3} \frac{м}{с^2}}$$

(2)

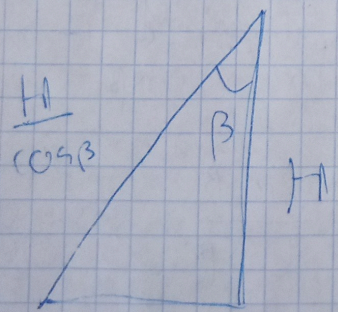
$$\frac{\tau^2 a}{2} = \frac{H}{\cos\beta}$$

τ - искомое время

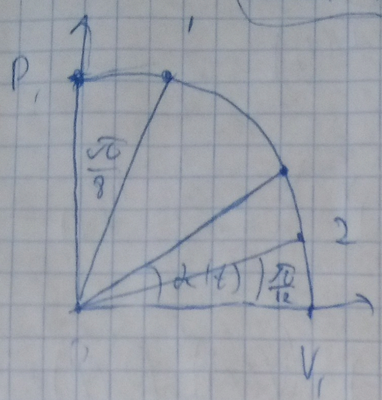
$$\boxed{\tau = \sqrt{\frac{2H}{a\cos\beta}}}$$

(3)

чистовик



(лист 4) №2 Чистовик



$\alpha(t)$ – угол от времени

P_1, V_1 – значения, в которых окружность 1-2 пересекала бы оси P и V

$$t = \frac{PV}{nR}$$

$$\frac{t_1 - t_2}{t_2} = \frac{P_1 \cos\frac{\pi}{8} \cdot V_1 \cdot \sin\frac{\pi}{8} - P_1 \cdot \sin\frac{\pi}{12} \cdot V_1 \cdot \cos\frac{\pi}{12}}{P_1 \cdot \cos\frac{\pi}{12} \cdot V_1 \cdot \sin\frac{\pi}{12}} =$$

$$= \frac{\sin\frac{\pi}{4} - \sin\frac{\pi}{6}}{\sin\frac{\pi}{6}} = \frac{\frac{1}{\sqrt{2}}}{\frac{1}{2}} - 1 =$$

$$= \sqrt{2} - 1$$

~~$E = C_v t_n = C_v$~~

$$E = C_v \cdot n \cdot t = \frac{C_v \cdot P \cdot V}{R}$$

21201488 (U872830 M1267012)

(лист 5)

$$E(t) = \frac{C_V}{R} \cdot \frac{P_1 V_1}{2} \cdot \sin(2\alpha(t))$$

$$\alpha'(t) \cdot \left(\frac{C_V}{R} \cdot P_1 V_1 \cos(2\alpha(t)) \right) = E'(t) =$$

$$= Q'(t) - A'(t) = Q'(t) - (V(t))' \cdot P(t) =$$

$$= + P_1 V_1 \cdot \sin^2(\alpha(t)) \; \alpha'(t) + Q'$$

$Q'(t)$ – тепло, передаваемое в систему (мощность)

$A'(t)$ – мощность газа

$$Q'(t) = 0 = \alpha'(t) \cdot P_1 V_1 \cdot \left(\frac{C_V}{R} (\cos^2\alpha - \sin^2\alpha) - \right.$$

$$\left. - \sin^2\alpha \right)$$

$\boxed{\text{чистовик}}$

$$\frac{5}{2} \cos^2\alpha = \frac{7}{2} \sin^2\alpha$$

$$\boxed{tg(\alpha(t)) = \sqrt{\frac{5}{7}}}$$

(2)

$$\eta = \frac{A}{A+Q} = \frac{\int_{\frac{5}{6}\pi}^{\frac{1}{12}\pi} \sin^2\alpha}{\int_{\frac{5}{6}\pi}^{\frac{1}{12}\pi} \left(\frac{C_V}{R} \cos 2\alpha \right) + 2\sin^2\alpha}$$

21201488 (U872830 M1267012)

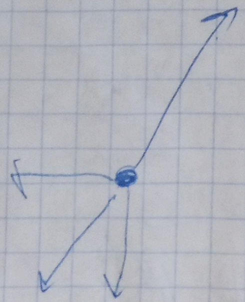
(лист 6

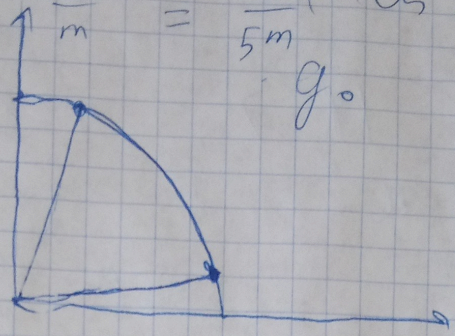
листовок

$$= \frac{\sin\frac{5}{3}\pi - \sin\frac{1}{6}\pi}{\frac{5}{4}\left(\sin\frac{1}{6}\pi - \sin\frac{5}{3}\pi\right) + 2\left(\sin\frac{5}{3}\pi - \sin\frac{1}{6}\pi\right)} =$$

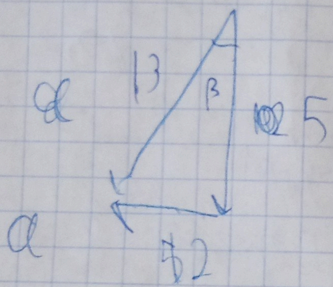
1a π = 1a cu l

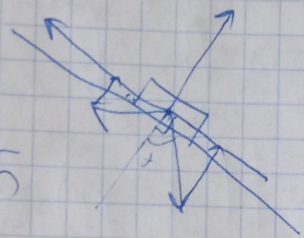
$pV = nRT$





$\frac{T}{m} = \frac{T}{5m} + \cos\alpha \cdot g_1 + \sin\alpha \cdot g_0$





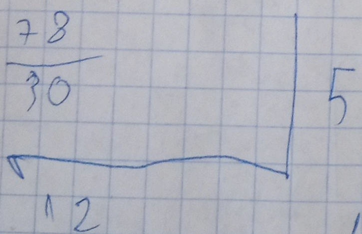
$\frac{t^2 a}{2} = \frac{H}{\cos\beta}$

T

$a = \cancel{T - mg_2}\ \frac{mg_2 - T}{m}$

$\frac{13}{5}$

$\frac{78}{30}$



$\frac{12}{5} \cdot \frac{4}{5}$

$\frac{17}{5}$

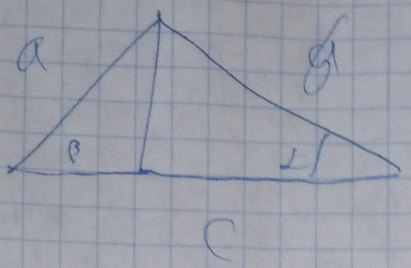
$\frac{85}{25} - \frac{42}{\cancel{30}} = \frac{37}{25}$

$A = \cancel{24}\ \frac{12}{5}\ g = 0.4\ \frac{м}{с^2}$

$\frac{41}{30}$

$\boxed{\text{Черновик}}$

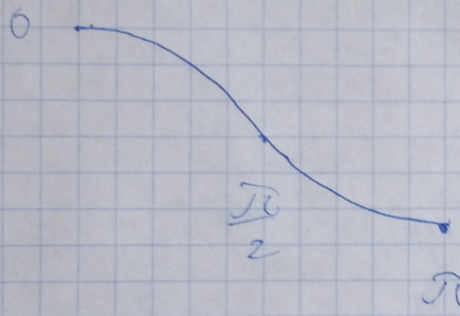
$\sin(\alpha) \cdot a \cdot \cancel{\alpha} = \sin\beta \cdot b \cdot \cancel{\alpha}$



$\sin(90 - 2\alpha) \cdot b = \sin(90 + \alpha) \cdot a$

$\cos 2\alpha = \frac{1}{a}$ $\qquad$ $-\cos\alpha$

$\int \sin^2 \alpha = \sin \alpha$



~~$\sin^2 \alpha +$~~

$\int \sin\alpha (-\cos\alpha)' = \frac{-\sin 2\alpha}{2} +$

$-\int \cos^2 \alpha =$

$\cos\left(2\left(\frac{\pi}{4}\right)\right) = \cos^2 \frac{\pi}{2} - \sin^2 \frac{\pi}{2}$

$\cos' \sin'$

$\int \cos^2 \alpha = \frac{\cos \cdot \sin}{2} +$

$\cos(\sin)'$

$3\cos^2 \alpha = 5\sin^2 \alpha$

tg

Мертвык

$-\frac{\sin 2\alpha}{2}$

21201488 (U872830 M1267012)

Часть 2

Олимпиада: **Физика, 11 класс (2 часть)**

Шифр: **21201488**

ID профиля: **872830**

Вариант 8

$x'' + 2\gamma x' + \omega^2 x = 0$

$\frac{a}{c} = [a]$

$$\boxed{e^{-\gamma t} \cdot \cos(\omega_0 t + c)}$$

$$\omega_0 = \sqrt{\omega^2 - \gamma^2}$$

$x' = \gamma e^{\gamma t} \cdot \cos(\omega_0 t + c) - e^{\gamma t} \cdot \omega_0 \sin(\omega_0 t + c)$

$x'' = -\gamma^2 e^{\gamma t} \cdot \cos(\omega_0 t + c) - \cancel{2\gamma e^{\gamma t} \sin(\omega}$

$- \cancel{2\gamma e^{\gamma t} \cdot \omega_0 \sin(\omega_0 t + c)} - e^{\gamma t} \cdot \omega_0^2 \cos(\omega_0 t + c)$

$\omega_0^2 - \gamma^2$

$- \cancel{2\gamma^2 e^{\gamma t} \cdot \cos(\omega_0 t + c)} + \cancel{2\gamma e^{\gamma t} \cdot \omega_0 \sin(\omega_0 t \ldots)}$

$+ \omega^2 e^{\gamma t} \cdot \cos(\omega_0 t + c)$

$\int e^{\alpha t} \cdot \sin^2 \beta t = \frac{e^{\alpha t}}{\alpha} + \int \frac{e^{\alpha t}}{\alpha} \cdot 2 \sin$

$2 \sin \beta t \cdot \beta \cos \beta t = \beta \sin(2 t \beta)$

$a [v, \underline{B}]$

черновик

21201488 (U872830 M1267013)

$\frac{1}{0,25} - \frac{1}{x} = \frac{1}{F}$

$\frac{1}{0,25} - \frac{1}{x} = \frac{1}{5F}$

$-\frac{1}{x} = \frac{1}{5F}$

$-\frac{1}{x} = \frac{1}{F}$

$\frac{1}{0,25} = \frac{1}{5x} + \frac{5}{5F}$

$e^{\gamma} \cdot \sin(\omega_0 t + K)$

$\frac{4}{5x} = \frac{1}{0,25}$

$\omega_0 = \sqrt{\omega^2 + \gamma^2}$

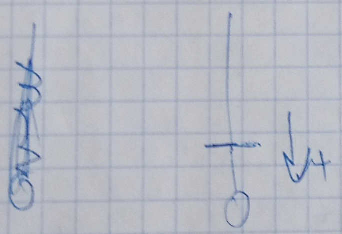
$x = 0,2$ м

$x'' + 2\gamma x' + \omega^2 x$

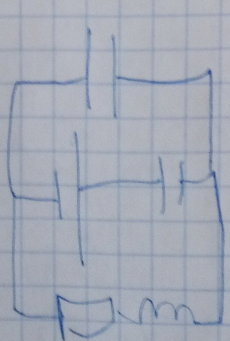
$-\frac{1}{0,2} = \frac{1}{5F} = -5$ дптр

$\alpha'' + \frac{\beta}{m}\alpha' + \frac{k}{m}\alpha = 0$

$F = -\alpha k - V\beta$



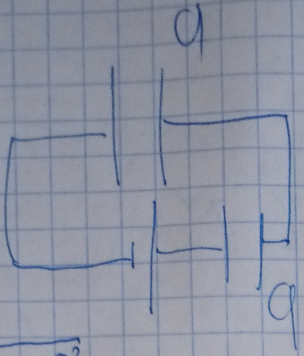
$\frac{F}{m} + \frac{\alpha k}{m} + \frac{V\beta}{m} = 0$



$E - \frac{q}{C} = q' \cdot R + q'' L$

q $\boxed{\text{червяк}}$

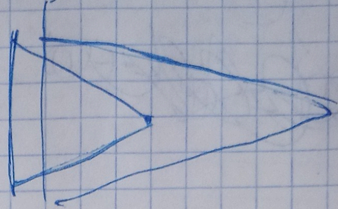
$q \to q \cdot \frac{6}{5}$



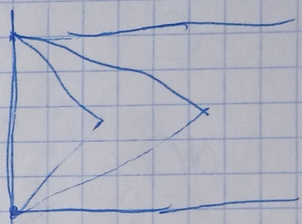
$\sqrt{\frac{1}{6CL} + -\frac{R^2}{4L^2}}$

$IR = 0$

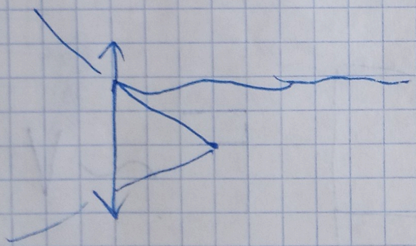
$\not{0}\, 5^{1} L = 0$



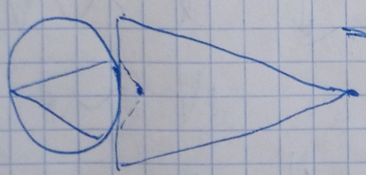
$Lq'' = \frac{q}{C} - q'R$



$LC\, q'' + q'RC - q = 0$



$\frac{1}{\infty} + \frac{1}{0}$



$= \frac{1}{X} = \frac{1}{F}$

$\frac{1}{0{,}25\,m} + \frac{1}{x} = \frac{1}{5F}$

$-\frac{1}{x} = -\frac{1}{5x} + \frac{1}{1{,}25}$

$\frac{1}{1{,}25} - \frac{1}{5X} = \frac{1}{5F}$

$-5 = -1 + 4x$

$4x = -4$

$x = 1$

$\frac{1}{\infty} + \frac{1}{x} = \frac{1}{5F}$

$-\frac{5}{5x} = -\frac{1}{5x} + \frac{1}{5/4}$

$-\frac{4}{5}x = \frac{4}{5}$

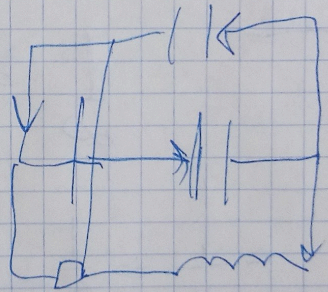
черновик

$\frac{q}{C} = U = L I'$

$\frac{q}{C} + \frac{q}{5C} = \mathcal{E}$

$q \cdot [V, B]$

$\frac{6q}{5C} = \mathcal{E}$



$q = \frac{5 \mathcal{E} C}{6}$

$F \sim V$

$a \sim V$

$dV \sim d$

$\frac{5 \mathcal{E} C}{6 C}$ $\frac{5}{6} \mathcal{E}$

$V' = \frac{F}{m} = V \cdot d$

$\frac{1}{6} \mathcal{E}$

$I = \frac{V \cdot d \cdot B}{R}$

черновик

$F = I \cdot B \cdot$ [illegible]

$$\int e^{-\frac{R}{L}t} \cdot \sin^2(wt)\,dt = \cancel{\mathstrut}$$

$$\cancel{\mathstrut} -\frac{L}{R} e^{-\frac{R}{L}t} \cdot \sin^2(wt) \cancel{\mathstrut} \int \frac{\cancel{t}}{R} e^{-\frac{R}{L}t} \cdot$$

$$\cdot \cancel{\mathstrut}\, w \sin(\cancel{\mathstrut}\, 2wt)$$

$$\int e^{\alpha t} \sin\beta t = \frac{e^{\alpha t}}{\alpha} \cancel{\cdot} \sin\beta t +$$

$$\cancel{\mathstrut} \int \frac{e^{\alpha t}}{\alpha} \beta\cos\beta t \cancel{\mathstrut}$$

черновик

$$\parallel$$

$$- \frac{e^{\alpha t}}{\alpha^2} \cdot \beta\cos\beta t \cancel{+} \overline{\int} \frac{e^{\alpha t}}{\alpha^2} \cdot \beta^2 \sin\beta t$$

$$\int e^{\alpha t} \sin\beta t \left(1 + \frac{\beta^2}{\alpha^2}\right) =$$

$$= \frac{e^{\alpha t}}{\alpha} \cdot \sin\beta t - \frac{e^{\alpha t}}{\alpha^2} \cdot \beta\cos\beta t$$

$$E - \frac{q_{(t)}}{C} = 6\, q'_{(t)} R + 6\, q''_{(t)} L$$

лист 2
чистовик

6 получаем из того, что когда заряд на C_1 меняется на Δq, на C_2 меняется на $\frac{C_2}{C} \Delta q = 5 \Delta q$

$$\frac{q'(t)}{6CL} + \frac{R}{L} q''(t) + q'''(t) = 0$$

$$q'(t) = I(t) = e^{-\frac{R}{2L} t} \cdot \sin(wt)$$

$$W = \sqrt{\frac{1}{6CL} - \frac{R^2}{4L^2}}$$

$$N_{(t)} = (6\, I(t))^2 \cdot R$$

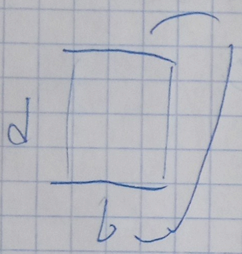
$$\int_0^\infty N(t)\, dt = 36R \int_0^\infty e^{-\frac{R}{L} t} \cdot \sin^2(wt)\, dt =$$

$=$

③ при I_0 ток через резистор равен $\frac{6}{5} I_0$, $U = \frac{6}{5} I_0 R$

Когда рамка выходит, меняется направление тока в рамке, и меняется ребро рамки, на которое действует сила Ампера, ~~а~~ а остальные неизменны, а значит,

$$\boxed{V_2 = V_1 - \frac{B^2 d^2 d}{Rm} = V_0 - \frac{4 B^2 d^3}{3 R m}} \quad (3)$$



на этой части сила не действует.

легко проверить, что сила будет тормозить рамку в первом случае во втором тоже, т.к. и меняется знак φ', и меняется направление (а значит и знак (минус)) тока, т.к. взяли другое ребро, − на − даёт +

Лист 4
чистовик

№5

$$\frac{1}{0{,}25\,м} - \frac{1}{x} = \frac{1}{5F}$$ (если поменять местами $\frac{1}{F}$ и $\frac{1}{5F}$, то x будет равен 1 м)

$$-\frac{1}{x} = \frac{1}{F}$$

$$\frac{1}{0{,}25\,м} = \frac{1}{x} - \frac{1}{5x}$$

$$\frac{4}{5\cancel{x}} = \frac{1}{0{,}25}$$

$$\boxed{x = \frac{1}{5} = 0{,}2\ м}$$

① $D = -\frac{1}{x} = -5$ дптр

$$\frac{1}{0{,}5\,м} - \frac{1}{x} = \cancel{\quad} \quad D_2 = \frac{2}{м} + \frac{5}{м} = 7\ дптр$$

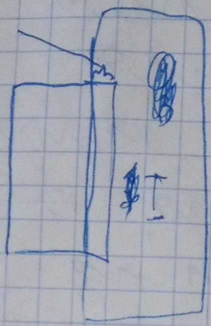
②

Лист 5
листовик

| №3 | Вариант 11-08 | лист 1

№4

X



$$I = \frac{\mathcal{E}}{R} = \frac{\Psi'}{R} = \frac{B\cdot d\cdot V}{R}$$

$$|F| = I\cdot B\cdot d$$

Лист 3
чистовик

$$\boxed{|a_0| = \frac{|F_0|}{m} = \frac{B^2 d^2 V_0}{R\,m}} \quad (1)$$

т.к. НА $= 3d > \frac{2d}{3} = b$, то рамка войдёт полностью.

$$a = \frac{dV}{dt} = \frac{B^2 d^2 \cdot \left(\frac{dx}{dt}\right)}{R\,m}$$

скорость линейно уменьшается от X

Когда рамка полностью войдёт в поле, $x = b$, $I = 0$ т.к. $\Psi' = 0$, $F = 0$, $a = 0$, а значит,

$$\boxed{V_1 = V_0 - \frac{B^2 d^2 \cdot (b)}{R\,m} = V_0 - \frac{2B^2 d^3}{3R\,m}} \quad (2)$$

| №3 | Вариант 11-08 | лист 1 чистовик |

$U = \frac{q}{C}$, перед началом

замыканием $q_{C_1} = q_{C_2}$, из

чего

$$\frac{q}{C} + \frac{q}{5C} = E$$

$$q = \frac{5EC}{6}$$

$$U_1 = \frac{q}{C} = \frac{5}{6}E$$

В самом начале после замыкания $I = 0$, $I' = \frac{(E - U_1)}{L} =$

$$= \frac{E}{6L}$$

~~дальше~~ очевидно через

большое время конден-

сатор C_2 разрядится,

а C_1 зарядится до $q_2 = EC$, и,

из ~~этого~~ из всего этого получаем

36R

$$\int e^{-\frac{R}{L}t} \cdot \sin^2(\omega t)\, dt = -\frac{L}{R} e^{-\frac{R}{L}t} \cdot$$

$$\cdot \sin^2(\omega t) + \int \frac{L}{R} e^{-\frac{R}{L}t}\, \omega \sin 2(\omega t) =$$

$$= -\frac{L}{R} e^{-\frac{R}{L}} \sin^2 \omega t +$$

$$+ \frac{L}{R}\omega \left(\cancel{\sin} \; e^{-\frac{R}{L}t} \cdot \left(-\frac{L}{R}\right) \right)$$

Предновик

21201488 (U872830 M1267013)