Часть 1

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

Шифр: **21202906**

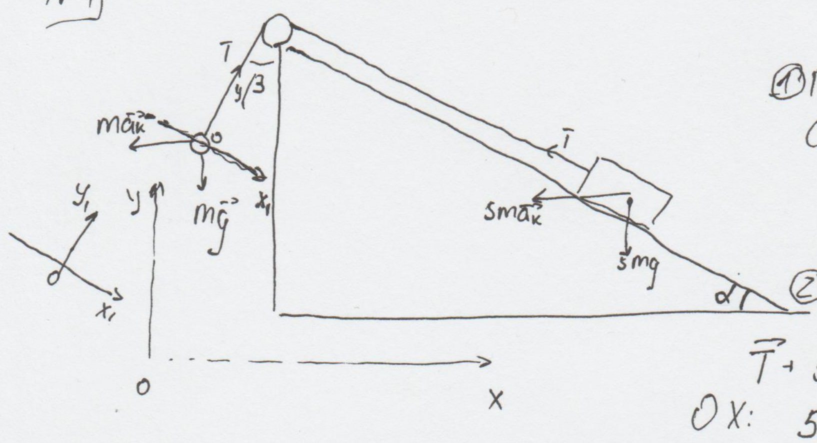
ID профиля: **294182**

Вариант 8

Вариант 11-08 Физика 11 класс

Чистовик

№1



~~2 Закон Ньютона: для бруск~~

① Перейдем в систему отсчёту связанную с клином, тогда на брусок и шарик будет дейст. $\vec{F}_{ин_3}$ +

② 2 Закон Ньютона на брусок:

$$\vec{T}+5m\vec{a_k}+5m\vec{g}=5m\vec{a_б}$$

OX: $5ma_б=5ma_k+T\cos\alpha$

OY: $5mg=T\sin\alpha \Rightarrow T=\frac{5mg}{\sin\alpha}$

$5ma_б=5ma_k+5mg\,ctg\alpha \;|:5m$

$\boxed{a_б=a_k+g\,ctg\alpha}$

③ 2 Закон Ньютона на шарик:

$$m\vec{a_k}+m\vec{g}+\vec{T}=m\vec{a_ш}$$

OX_1: $ma_k\cos\beta=mg\sin\beta$

$\boxed{a_k=g\,tg\beta}$

$a_k=24\,м/с^2$, если $g=10\,м/с^2$

$a_б=a_k+g\,ctg\alpha\approx 31{,}5\,м/с^2$

OY: для шарика: $-ma_{ш_y}=-mg+T\cos\beta$ $T=\frac{5mg}{\sin\alpha}$

$$a_{ш_y}=g-\frac{5g\cos\beta}{\sin\alpha}$$

$$H=\frac{a_{ш}t^2}{2}$$

$$t=\sqrt{\frac{2H}{a_{ш_y}}}=\sqrt{\frac{2H}{g-\frac{5g\cos\beta}{\sin\alpha}}}$$

Ответ:
1) $a_k=g\,tg\beta$; $a_k=24\,м/с^2$
2) $a_б=g(tg\beta+ctg\alpha)=31{,}5\,м/с^2$
3) $t=\sqrt{\frac{2H}{g-\frac{5g\cos\beta}{\sin\alpha}}}$

Лист 1

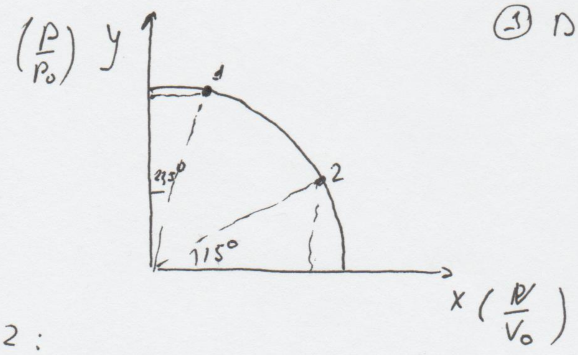
Вариант 11-08

Чистовик

Физика 11 класс

№2)

Пусть $\frac{P}{P_0} = \frac{V}{V_0} = R$, тогда:



① Для точки 1:

$$\begin{cases} x_1 = R\cdot\cos 22{,}5^\circ \\ y_1 = R\cdot\sin 22{,}5^\circ \end{cases}$$

$$\begin{cases} \frac{P_1}{P_0} = \frac{P}{P_0}\cdot\cos 22{,}5^\circ \\ \frac{V_1}{V_0} = \frac{V}{V_0}\cdot\sin 22{,}5^\circ \end{cases}$$

$$\begin{cases} P_1 = P\cdot\cos 22{,}5^\circ \\ V_1 = V\cdot\sin 22{,}5^\circ \end{cases}$$

② Для точки 2:

$$\begin{cases} x_2 = R\cdot\sin 15^\circ \\ y_2 = R\cdot\cos 15^\circ \end{cases}$$

$$\begin{cases} \frac{P_2}{P_0} = \frac{P}{P_0}\cdot\sin 15^\circ \\ \frac{V_2}{V_0} = \frac{V}{V_0}\cdot\cos 15^\circ \end{cases}$$

$$\begin{cases} P_2 = P\cdot\sin 15^\circ \\ V_2 = V\cdot\cos 15^\circ \end{cases}$$

③ По закону Менделеева-Клапейрона:

$$P_1V_1 = \nu RT_1 \Rightarrow T_1 = \frac{PV\cdot\sin 22{,}5^\circ\cdot\cos 22{,}5^\circ}{\nu R} = \frac{PV\cdot\sin 45^\circ}{2\nu R}$$

$$P_2V_2 = \nu RT_2 \Rightarrow T_2 = \frac{PV\cdot\sin 30^\circ}{2\nu R}$$

$$\frac{T_1 - T_2}{T_2} = \frac{\sin 45^\circ - \sin 30^\circ}{\sin 30^\circ} \approx 0{,}4$$

④ $C = 0 \Rightarrow \Delta U = A$

$$\Delta U = \frac{5}{2}\cdot\frac{PV}{2}\cdot(\sin 2\alpha - \sin 45^\circ)$$

$$A = \frac{PV}{P_0V_0}\cdot\frac{52{,}5^\circ}{360^\circ}$$

$$\Rightarrow \sin 2\alpha - \sin 45^\circ = \frac{52{,}5^\circ}{360^\circ}$$

$$\sin 2\alpha = \sin 45^\circ + \frac{7}{24}$$

$$\alpha = \frac{1}{2}\arcsin\left(\sin 45^\circ + \frac{7}{24}\right) \approx 43{,}6^\circ$$

Ответ:

1) $\frac{\Delta T}{T_2} = \frac{\sin 45^\circ - \sin 30^\circ}{\sin 30^\circ} \approx 0{,}4$

2) $\alpha = \frac{1}{2}\arcsin\left(\sin 45^\circ + \frac{7}{24}\right) \approx 43{,}6^\circ$

Лист 2

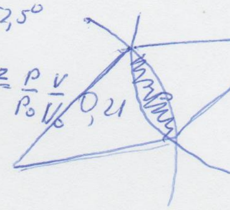
21202906 (U294182 M1267890)

Черновик

$Q = \Delta U - A$

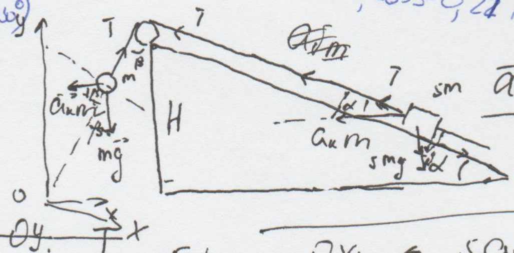
$\frac{14}{24}R^2 - \frac{1}{2}R^2 \cdot \sin 52{,}5^\circ$

$0{,}7933 - 0{,}5833 = 0{,}21 \; R^2 \frac{P}{P_0} \frac{V}{V_0} \; 0{,}21$



$\frac{PV}{2}(\sin 45^\circ - \sin 30^\circ)$

$0{,}21$



$A = \frac{PV}{P_0 V_0} R^2 \cdot \frac{52{,}5^\circ}{360} =$

$= \frac{7}{24}R^2$

~~Шарик: OY: T~~

Брусок $OX: \; 5a_к m = T\cos\alpha$

$OY: \; T\sin\alpha = 5mg$

$5a_к m = 5mg\,ctg\alpha$

$a_к = 5g\,ctg\alpha$

$5\vec{a_\delta}m = 5\vec{a_к}m + \vec{T} + 5m\vec{g}$

$\cancel{\boxed{5a_\delta m = 5a_к m + T\cos\alpha}}$

$\cancel{\boxed{T\sin\alpha = 5mg}}$

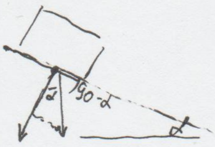
$\vec{a_\delta}m = m\vec{g} + \vec{a_к}m + \vec{T}$

$5\vec{a_\delta}m = 5\vec{a_к}m + \vec{T} + 5m\vec{g}$

$5a_\delta m = 5a_к m\cos\alpha + T - 5mg\sin\alpha$

$a_\delta m = mg\cos\beta + a_к m\sin\beta - T$

$a_к m\cos\beta = mg\sin\beta$



$\boxed{a_к = g\,tg\beta} = 10 \cdot 2{,}4 = 24\,м/с^2$

$5a_\delta m = 5gm\cos\alpha \cdot tg\beta + T - 5mg\sin\alpha$

$a_\delta m = mg\cos\beta + mg\,tg\beta \cdot \sin\beta - T$

$6a_\delta m = 5mg\cos\alpha\,tg\beta - 5mg\sin\alpha + mg\cos\beta + mg\,tg\beta \cdot \sin\beta$

$6a_\delta = g(5\cos\alpha\,tg\beta - 5\sin\alpha + \cos\beta + tg\beta \cdot \sin\beta)$

$6a_\delta = 10\left(5 \cdot \frac{3}{5} \cdot \frac{12}{5} - 5 \cdot \frac{4}{5} + \frac{5}{13} + \frac{12}{5} \cdot \frac{12}{13}\right)$

$\frac{36}{5} - 4 + \frac{5}{13} + \frac{144}{65} \approx 5{,}8 = 58$

$\boxed{a_\delta = 9{,}67}$

~~$5a_\delta m = 5a_к m + T\cos\alpha$~~

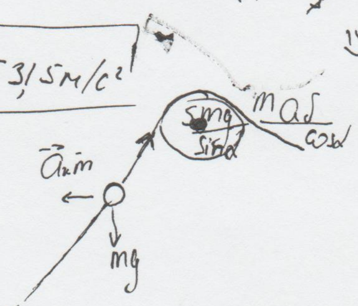
~~$T\sin\alpha = 5mg$~~

~~$a_к = 24\,м/с^2$~~

~~$5a_\delta m = 5a_к m + 5mg\,ctg\alpha$~~

~~$\boxed{a_\delta = a_к + g\,ctg\alpha \approx 31{,}5\,м/с^2}$~~

~~$\boxed{a_\delta = a_к + g\,ctg\alpha}$~~



$T = 5m(a_\delta + g\sin\alpha - g\cos\alpha \cdot tg\beta)\cos\beta$

$a_{ш y} = g - 5(a_\delta + g\sin\alpha - g\cos\alpha \cdot tg\beta)\cos\beta$

$a_{ш y} = 37{,}7\,м/с^2$

$\frac{ma_\delta}{\cos\alpha}$

$ma_{ш y} = mg - T\cos\beta$

$a_{ш y} = g - \frac{5g \cdot \cos\beta}{\sin\alpha}$

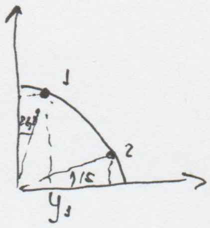
$t = \sqrt{\frac{2H}{a_ш}} = \frac{\sqrt{2H}}{\sqrt{a_ш}}$

21202906 (U294182 M1267890)

Черновик.

$$\left(\frac{V}{V_0}\right) = \left(\frac{P}{P_0}\right) = R$$

$$\cancel{\left(\frac{V}{V_0}\right) = y}$$



$C_{mol} = 0$

$Q = 0$

$\Delta U = A$

$\frac{5}{2}\nu R\,\Delta T = \Delta PV$

$C_V \nu \Delta T =$

$y_1 = R \cdot \sin 22{,}5^\circ$

$x_1 = \cancel{R(1-\cos 22{,}5^\circ) = R} \; R\cos 22{,}5^\circ$

$y_2 = R \cdot \cos 15^\circ$

$x_2 = R \cdot \sin 15^\circ$

$\frac{5}{2}\nu R \Delta T = \frac{PV \cdot (\sin 2\alpha - \sin 45^\circ)}{2}$ $\quad \frac{P_1}{P_0} = \frac{P}{P_0} \cdot \cos 22{,}5^\circ$

$\boxed{P_1 = P \cdot \cos 22{,}5^\circ \quad V_1 = V \cdot \sin 22{,}5^\circ}$ $\quad \boxed{P_2 = P \cdot \sin 15^\circ \quad V_2 = V \cdot \cos 15^\circ}$

$\frac{5}{2}\frac{PV}{2}(\sin 2\alpha - \sin 45^\circ) =$ $\cancel{\boxed{P_1 = P \cdot \sin 22{,}5^\circ \quad V_1 = V \cdot \cos 22{,}5^\circ}}$

$= \cancel{\frac{PV}{2}(\sin 2\alpha - \sin 45^\circ}$ $\quad \frac{PV}{2} \cdot \sin \alpha$

$P_1V_1 = PV \cdot \frac{\sin 45^\circ}{2} = \nu R T_1 \Rightarrow T_1 = \frac{PV}{\nu R} \cdot \frac{\sin 45^\circ}{2}$

$P_2V_2 = PV \cdot \frac{\sin 30^\circ}{2} = \nu R T_2 \Rightarrow T_2 = \frac{PV}{\nu R} \cdot \frac{\sin 30^\circ}{2}$

$\frac{PV}{P_0V_0}\Big\} \cdot \frac{90^\circ - 37{,}5^\circ}{360^\circ} = \frac{52{,}5^\circ}{360}$

$\frac{\Delta T}{T_2} = \frac{\sin 45^\circ - \sin 30^\circ}{\sin 30^\circ} = \frac{0{,}70 - 0{,}5}{0{,}5} = \frac{0{,}2}{0{,}5} = 0{,}4$

$A = P_1V_1 - P_2V_2 = \frac{PV}{2}(\sin 45^\circ - \sin 30^\circ)$

$\frac{PV}{P_0V_0} \cdot \frac{52{,}5^\circ}{360^\circ} = \frac{PV}{2}(\sin 2\alpha - \sin 45^\circ)$

$Q = A - \Delta U = A - \frac{5}{2} \cdot \Delta(PV) =$

$\sin 2\alpha = \sin 45 + \frac{52{,}5}{360}$ $\quad \Delta U = A - Q$

$\sin 2\alpha = \sin 45^\circ + \frac{21}{72}\,\frac{7}{24}$ $\quad Q = \Delta U - A = \frac{3}{2}\Delta(PV)$

$\cancel{\eta = \frac{Q}{A}}$

$\frac{5}{2}R\Delta T = \frac{5}{4}\,\underline{\sin 45^\circ - \sin 30^\circ}$

$\alpha = \frac{1}{2}\arcsin\left(\sin 45^\circ + \frac{7}{24}\right) \approx 43{,}6^\circ$

$Q = \frac{5}{4}(\sin 45^\circ - \sin 30^\circ) - \frac{1}{2}\Delta PV = \frac{3}{4}PV(\sin 45^\circ - \sin 30^\circ)$

21202906 (U294182 M1267890)

Часть 2

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

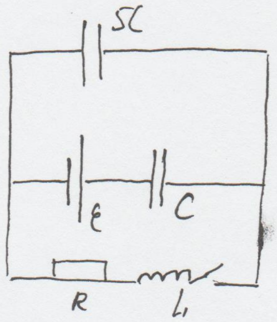
Шифр: **21202906**

ID профиля: **294182**

Вариант 8

Чистовик Вариант 11-08 Физика 11 класс

№31



Пока ключ разомкнут.

Установившееся положение:

$\mathcal{E} = U_{c_1} + U_{c_2}$ (по з-ну Кирхгофа)

$q_{c_1} = q_{c_2}$ - (по з-ну сохран. заряда)

$U_{c_1} \cdot C = U_{c_2} \cdot 5C$

$U_{c_1} = 5U_{c_2}$

$\mathcal{E} = 5U_{c_2} + U_{c_2} \Rightarrow \begin{cases} U_{c_2} = \frac{\mathcal{E}}{6} \\ U_{c_1} = \frac{5\mathcal{E}}{6} \end{cases}$

Ключ замкнули:

По закону Кирхгофа:

$$IR + \frac{L\Delta I}{\Delta t} + U_{c_1} = \mathcal{E}$$

По правилу коммутации I через R $I=0$

$L\frac{\Delta I}{\Delta t} = \mathcal{E} - U_{c_1}$

$L\frac{\Delta I}{\Delta t} = U_{c_2}$

$\frac{\Delta I}{\Delta t} = \frac{U_{c_2}}{L} = \frac{\mathcal{E}}{6L}$

Ответ: 1) $\frac{\Delta I}{\Delta t} = \frac{\mathcal{E}}{6L}$

Лист 13

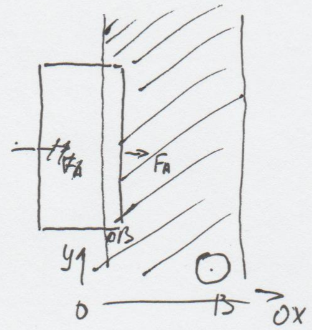
21202906 (U294182 M1267891)

Физика 11 класс.

Чистовик

Вариант 11-08

№4 |

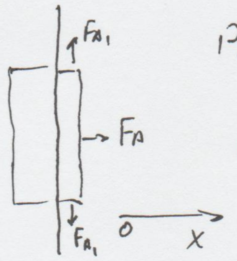


1) Возникает: $\mathcal{E}$ индукции:

$$\mathcal{E} = \frac{\Delta \Phi}{\Delta t} = \frac{B \Delta S}{\Delta t} = \frac{B d \Delta b}{\Delta t} = B d v_0$$

2) Течет индук. ток. $IR = B d v_0$

$$I = \frac{B d v_0}{R}$$



Рамка будет ускоряться по OX за счет F_A, пока полностью не зайдет в зону $\vec{B}$, и на ее заднюю стенку не начнет действовать $\vec{F_A} \uparrow\downarrow OX$

Тогда: $F_A = am$

$$IBd = am$$

$$\boxed{a = \frac{(Bd)^2 v_0}{mR}}$$

3) Т.к. $H \geq b$, то скорость рамки при выходе будет равна скорости рамки после полного входа в зону $\vec{B}$, в зоне $\vec{B}$ она будет двигаться равномерно, т.к. $\vec{F_\Sigma} = \vec{0}$ Тогда: $v_1^2 - v_0^2 = 2ba$

$$\boxed{v_1 = \sqrt{v_0^2 + \frac{4B^2 d^3 v_0}{3mR}}}$$

4) При выходе из зоны $\vec{B}$ рамка будет тормозиться с тем же $\vec{a}$, тогда:

$$v_2^2 - v_1^2 = -2ba$$

$$v_2 = \sqrt{v_1^2 - 2ba} = \sqrt{v_0^2 + 2ba - 2ba} = \underline{v_0}$$

Ответ:

1) $a = \frac{B^2 d^2 v_0}{mR}$

2) $v_1 = \sqrt{v_0^2 + \frac{4B^2 d^3 v_0}{3mR}}$

3) $v_2 = v_0$

Лист 2

21202906 (U294182 M1267891)

Чистовик

Физика 11 класс

Вариант 11-08

№51

1) Для текста: $D_г - D_т = \frac{1}{d_{25}} + \frac{1}{f}$ ① $\begin{cases} D_т < 0 \\ D_у < 0 \end{cases}$, т.к. человек близорук, поэтому будем писать „$-D_т$", „$-D_у$", учитывая знак

Для уд. предметов: $D_г - D_у = \frac{1}{d_у} + \frac{1}{f}$ ②

Для расст. x: $D_г = \frac{1}{x} + \frac{1}{f}$ ③ $D_г$ - опт. сила глаза

Вычтем из ①-③: $-D_т = \frac{1}{d_{25}} - \frac{1}{x}$

Вычтем из ②-③: $-D_у = \frac{1}{d_у} - \frac{1}{x}$, т.к. $d_у \Rightarrow \infty$, $\frac{1}{d_у} \to 0$

$-D_у = -\frac{1}{x} \Rightarrow D_у = \frac{1}{x}$. По условию $5D_т = D_у$

$5D_т = \frac{1}{x}$

$D_т = \frac{1}{5x}$

Тогда: $-\frac{1}{5x} = \frac{1}{d_{25}} - \frac{1}{x}$

$\frac{1}{x} - \frac{1}{5x} = \frac{1}{d_{25}}$

$x = \frac{4d_{25}}{5} = \boxed{20 см}$

$D_у = \frac{1}{x} = \boxed{-5 дптр}$

$D_т = \frac{D_у}{5} = \boxed{-1 дптр}$

2) Для d_{50}: $-\begin{cases} D_г - D_о = \frac{1}{d_{50}} + \frac{1}{f} \\ D_г - D_т = \frac{1}{d_{25}} + \frac{1}{f} \end{cases}$

$D_т - D_о = \frac{1}{d_{50}} - \frac{1}{d_{25}}$

$D_о = D_т + \frac{1}{d_{25}} - \frac{1}{d_{50}}$

$D_о = 1 дптр + \frac{1}{0{,}25} - \frac{1}{0{,}5} = 3 дптр$, но т.к. человек близорук: $D_о = -3 дптр$

Ответ: 1) $x = 20 см$; $D_у = -5 дптр$

2) $D_о = -3 дптр$.

Лист 3

21202906 (U294182 M1267891)

Черновик.

$$\frac{D_T}{D_y} = \frac{1}{5}$$

$$\frac{F_y}{F_T} = \frac{1}{5}$$

$$\frac{\frac{1}{F_y}}{\frac{1}{F_T}} = 5$$

$$\frac{1}{F_y} = \frac{5}{F_T}$$

$$-\begin{cases} \frac{1}{F_r} + \frac{1}{F_T} = \frac{1}{d_{25}} + \frac{1}{f} \\ + \frac{1}{F_r} = \frac{1}{x} + \frac{1}{f} \end{cases}$$

$$\frac{1}{F_T} = \frac{1}{d_{25}} - \frac{1}{x}$$

$$\frac{1}{F_r} + \frac{1}{F_y} = \frac{1}{d_y} + \frac{1}{f}$$

$$-\quad \frac{1}{F_y} = \frac{1}{d_y} - \frac{1}{x}$$

$$d_y \to \infty \to 0$$

$$\frac{1}{F_y} = \frac{1}{x} \Rightarrow \frac{5}{F_T} = \frac{1}{x}$$

$$\frac{1}{F_T} = \frac{1}{5x}$$

$$\frac{1}{5x} = \frac{1}{d_{25}} - \frac{1}{x}$$

$$\frac{1}{x} - \frac{1}{5x} = \frac{1}{d_{25}}$$

$$\cancel{5x} \; 1$$

$$\frac{5x}{4} = 25$$

$$\boxed{x = 20 \text{ см}}$$

$$\boxed{D_y = \frac{1}{x} = 5 \text{ дптр}}$$

$$D_T = 1 \text{ дптр}$$

$$-D_T + D_y = \frac{1}{d_{25}} - \frac{1}{d_y}$$

$$4D_T = \frac{1}{d_{25}} - \frac{1}{d_y}$$

$$\frac{1}{d_y} = \frac{1}{d_{25}} - 4D_T$$

$$-D_y = \frac{1}{d_{25}} - 4D_T - \frac{1}{x}$$

$$- \begin{matrix} \frac{1}{F_T} + \frac{1}{F_0} = \frac{1}{d_{50}} + \frac{1}{f} \\ \frac{1}{F_r} + \frac{1}{F_T} = \frac{1}{d_{25}} + \frac{1}{f} \end{matrix}$$

$$1 \text{ дптр} - D_0 = 2 - 4$$

$$D_0 = \boxed{3 \text{ дптр}}$$

$$\frac{1}{F_T} - \frac{1}{F_0} = \frac{1}{50} - \frac{1}{25}$$

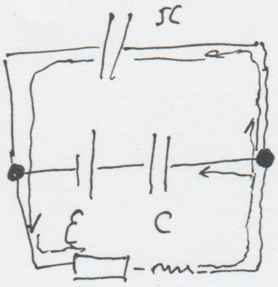
$$\frac{1}{100} - \frac{1}{F_0} = \frac{1}{50} - \frac{2}{50}$$

$$\frac{1}{F_0} = \frac{1}{100} + \frac{1}{50}$$

$$F_0 = \frac{\cancel{50}}{3} \cancel{\text{см}} \quad \frac{100}{\cancel{3}} \; 3$$

21202906 (U294182 M1267891)

Черновик.



$$\mathcal{E} = \cancel{q_1 C + q}\ U_{C_1} + U_{C_2}$$

$$\cancel{\frac{q}{C_0} = \mathcal{E}}$$

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

$$\boxed{\mathcal{E} = U_{C_1} + U_{C_2}}$$

5C || + || C

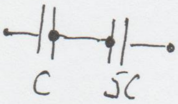
$$\frac{1}{5C} + \frac{5}{5C} = \frac{1}{C_0}$$

$$C_0 = \frac{5C}{6}$$

$$\mathcal{E} = U_{C_1} + \cancel{IR} + L\frac{\Delta I}{\Delta t}$$

$$\mathcal{E} - U_{C_1} = L\frac{\Delta I}{\Delta t}$$

$$U_{C_2} = L\frac{\Delta I}{\Delta t}$$



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

$$U_{C_1}\cdot C = U_{C_2}\cdot 5C$$

$$U_{C_1} = 5U_{C_2}$$

$$U_{C_1} + U_{C_2} = \mathcal{E}$$

$$6U_{C_2} = \mathcal{E}$$

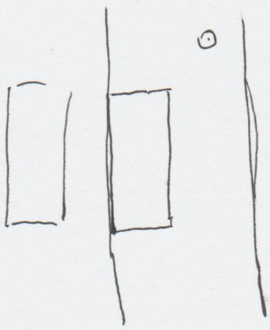
$$\boxed{U_{C_2} = \frac{\mathcal{E}}{6}}$$

$$\frac{\mathcal{E}}{6} = L\frac{\Delta I}{\Delta t}$$

$$\boxed{\frac{\Delta I}{\Delta t} = \frac{\mathcal{E}}{6L}}$$

$$Q = \Delta W_{\text{сист}} = \frac{25C\mathcal{E}^2}{2\cdot 36} + \frac{5C\mathcal{E}^2}{2\cdot 36}$$

$$W_{\text{нач}} = \frac{5C\mathcal{E}^2}{12}$$



$$\Phi = BS$$

$$\mathcal{E} = \frac{\Delta\Phi}{\Delta t} = \frac{B\Delta S}{\Delta t} = \frac{Bd\cdot\Delta b}{\Delta t} = Bdv_0$$

$$I\cdot R = Bdv_0$$

$$\frac{\Sigma q}{\Delta t}$$

$$\boxed{I = \frac{Bdv_0}{R}}$$

$$ma_x = \cancel{IB}\cdot\Sigma_q\, v\cdot B$$

$$m\cdot a_x = 2IB\cdot d$$

$$a = \frac{2IBd}{m} = \boxed{\frac{2B^2d^2v_0}{mR}}$$

$$\cancel{v_1^2 = \frac{2b}{a}}$$

$$v_1^2 - v_0^2 = 2ab$$

$$\boxed{v_1 = \sqrt{v_0^2 + 2ab} = \sqrt{v_0^2 + \frac{8B^2d^3v_0}{3mR}}}$$

$$\boxed{v_2 = v_0}$$

21202906 (U294182 M1267891)