

Часть 1

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

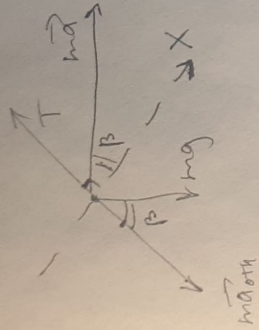
Шифр: **21200019**

ID профиля: **327403**

Вариант 6

Учешм ν_3

Учешм ν_2



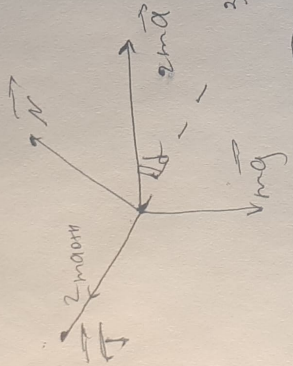
OX: $m a = \cos \beta = mg \sin \beta$
 $a = g \cdot \frac{\frac{5}{13}}{\frac{12}{13}} = \frac{5}{12} g$

~~$m a_{0TH} = m(a_{0TH} - a \sin \beta) = mg \cos \beta - T$~~

$23) m a_{0TH} \cos \beta = mg - T \cdot \cos \beta \quad a_{0TH} = \frac{mg}{\cos \beta} - \frac{T}{m}$

$T = \frac{mg}{\cos \beta} - m a_{0TH}$

~~$2 m a_{0TH} = m a_{0TH} + a_{0TH} = mg \cos \beta$~~



$2 m a_{0TH} = a \cos \beta = T - 2 m g \sin \beta =$
 $= \frac{mg}{\cos \beta} - m a_{0TH} - 2 m g \sin \beta$

$3 a_{0TH} = 2 a_{0TH} + a_{0TH} = \frac{g}{\cos \beta} - 2 g \sin \beta + 2 a \cos \beta$

$a_{0TH} = \frac{g}{3 \cdot \frac{12}{13}} - \frac{2g}{3} \cdot \frac{5}{13} + \frac{2}{3} \cdot \frac{5}{12} g \cdot \frac{4}{13} =$

~~$= \frac{13g}{36} - \frac{10g}{18} + \frac{20g}{117} = \frac{13g}{36} - \frac{20g}{36} + \frac{20g}{117} =$~~

$= \frac{13}{36} g - \frac{2}{5} g + \frac{2}{9} g = \left(\frac{13+8}{36} - \frac{2}{5} \right) g = \frac{105-72}{36 \cdot 5} g =$

$= \frac{33}{36 \cdot 5} g = \frac{11}{60} g$

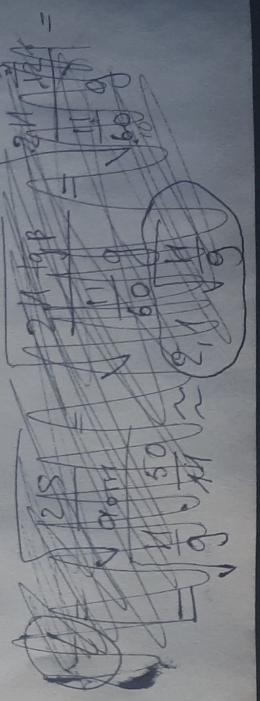
$a_{0TH1} = a_{0TH2}$ по закону Ньютона
 из-за их равенства масс

$v_{0TH1} = v_{0TH2} \quad v_1 = v_2, \quad v_{0TH1} = v_{0TH2}$

3) $a_{0TH1} = \frac{11}{60} g \quad S = H \cdot \frac{1}{\cos \beta} = \frac{13}{12} H, \quad t = \sqrt{\frac{2 \cdot H}{\cos \beta \cdot \frac{11}{60} g}}$

$S = a_{0TH1} \cdot t^2$

$t = \sqrt{\frac{130H}{11g}} \approx 3,4 \sqrt{\frac{H}{g}}$



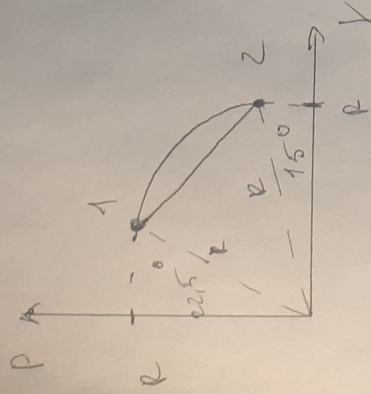
Умови Асн 14 Задача 2

$i = 5$

1) Термодинамична машина $\Rightarrow Q = 0$ - адіабата.

$pV^{\frac{i+2}{i}} = \text{const}$

$\frac{i+2}{i} = \frac{7}{5}$



Упр-ня Менгеліа - Клаузіуса

$pV = \nu RT$
 $\nu R = \text{const}$

$\frac{p_1}{p_0} = R \cdot \cos 22,5^\circ$

$\frac{V_1}{V_0} = R \sin 22,5^\circ$

$\frac{V_2}{V_0} = R \cos 15^\circ$

$p_1 V_1 = \nu R T_1$ $p_2 V_2 = \nu R T_2$

$\frac{T_1}{T_2} = \frac{p_1 V_1}{p_2 V_2} = \frac{R^2 \sin^2 22,5^\circ \cdot \cos^2 22,5^\circ}{R^2 \sin^2 15^\circ \cos^2 15^\circ} =$

$= \frac{\frac{\sin 45^\circ}{\sin 30^\circ} = \frac{\sqrt{2}}{\frac{1}{2}} = \sqrt{2} \approx 1,41$

2) $\epsilon = 0$

$Q = C \Delta T$ $\nu \mu c = \text{const}$

$Q = \text{const}$
 $\Delta Q = 0$

$\delta Q = dA + dU = 0$

$p dV = -\frac{c}{2} \nu R dT$

$p dV + \nu dP = \nu R dT$

$p dV = -\frac{c}{2} (p dV + \nu dP)$

Угловых сумм 15

Проверим:

$$p dV \left(1 + \frac{i}{2}\right) = -V dp \cdot \frac{i}{2}$$

сумму сумм "по

$p dV$ и $V dp$ множая

применяя формулы с преобразованием малой

сторона dp и dV

$$\frac{S_1}{S_2} = \frac{i}{i+2} \approx \frac{9}{7} = \frac{5}{7} = \text{tg } \alpha$$

$$\alpha = \text{arc tg } \frac{5}{7} \approx 35,5^\circ$$

3) $A_{121} = S_1$ - площадь в сечении трубы

$$Q_{21} = 0 = A_{21} + \Delta V_{21}$$

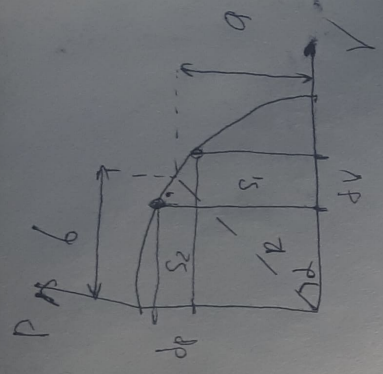
$$A_{21} = -\Delta V_{21} = -\frac{i}{2} \Delta R (T_1 - T_2)$$

A_{12} площадь сечения

$$A_{12} = \left(\frac{\pi R^2}{360} \cdot (90^\circ - 22,5^\circ - 15^\circ) - \frac{1}{2} R^2 \cdot \sin(90^\circ - 15^\circ - 22,5^\circ) \right) \cdot \rho_0 V_0$$

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

$$P_1 R^2 \frac{(\cos 22,5^\circ + \sin 15^\circ)}{2} (\cos 15^\circ - \sin 22,5^\circ) \cdot \rho_0 V_0$$



гидроstatic

$$\frac{dp}{p_0} \approx \frac{dV}{V_0}$$

в координатах pV (а не $\frac{p}{p_0} \frac{V}{V_0}$)

сумма слагаемых

реакции:

$$\left(\frac{1}{2} R^2 \cdot \sin(90^\circ - 15^\circ - 22,5^\circ) \right) \cdot \rho_0 V_0$$

Ucunmbax Nucm N6

$$\begin{aligned} A_{21} &= -\frac{i}{2} \text{JR}(T_1 - T_2) = -\frac{i}{2} (p_1 V_1 - p_2 V_2) = \\ &= \frac{i}{2} (\sin 15^\circ \cdot \cos 15^\circ - \sin 22,5^\circ \cdot \cos 22,5^\circ) \cdot \\ &\quad \cdot R^2 \cdot \rho_0 V_0 \end{aligned}$$

$$A_{21} = \frac{i \cdot R^2 \rho_0 V_0}{24} (\sin 30^\circ - \sin 45^\circ)$$

$$\frac{A_2}{A_{12}} = \frac{A_{12} + A_{21}}{A_{12}} = 1 + \frac{i R^2 \rho_0 V_0 \left(\frac{1}{2} - \frac{\sqrt{2}}{2} \right)}{R^2 \rho_0 V_0 \left(\frac{52,5\sqrt{1}}{360} - \frac{\sin 52,5^\circ}{2} + \frac{1}{2} (\cos 37,5^\circ + \frac{\sin 30^\circ \sin 45^\circ}{2}) \right)}$$

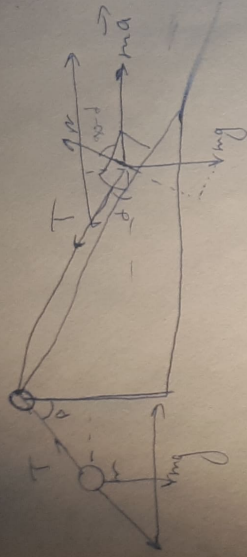
$$= 1 + \frac{5}{11} i \cdot \frac{1}{2}$$

$$= 1 + \frac{(1 - \sqrt{2}) \cdot \frac{1}{2}}{\frac{210\sqrt{1}}{360} - 2 \sin 52,5^\circ + 2 \cos 37,5^\circ + \frac{1}{2} - \frac{\sqrt{2}}{2}}$$

$$= 1 + \frac{2,5 (1 - \sqrt{2})}{1,83 - 1,59 + 1,59 + \frac{1}{2} - \frac{\sqrt{2}}{2}} = 1 - \frac{2,5 \cdot 0,41}{1,62} =$$

$$= 0,38$$

Maximiere



$$ma = T \sin \beta$$

$$ma = N \sin \beta - T \cos \beta$$

$$mg = N \cos \beta + T \sin \beta$$

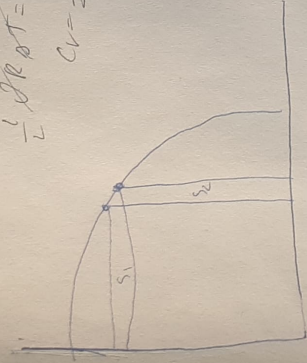
$$N = \frac{mg - T \sin \beta}{\cos \beta}$$

$$mg - T \cos \beta = ma \sin \beta$$

$$(2m \cos \beta \cos \beta - m \cos \beta) z$$

$$\frac{1}{2} \rho R \omega^2 = c v \omega \Delta T$$

$$c v = \frac{5}{2} K$$



$$\rho dV \left(1 + \frac{v}{c}\right) = -\frac{1}{2} \rho dP$$

$$\frac{s_1}{s_2} = \frac{\frac{1+2}{2}}{\frac{1+2}{2}} = \frac{1+2}{2}$$

$$a_{\text{eff}} \cos \beta \cdot t^2 = H$$

$$1,83 \times 0,5 - 0,7 =$$

$$= 1,63$$

$$(\cos \beta \cos \beta) (\cos \beta - \sin \beta)$$

$$\cos \beta \cos \beta + \cos \beta \sin \beta + \sin \beta \cos \beta - \sin \beta \sin \beta = 0,207 -$$

$$= \cos(\beta + \beta)$$

$$\beta = 22,5$$

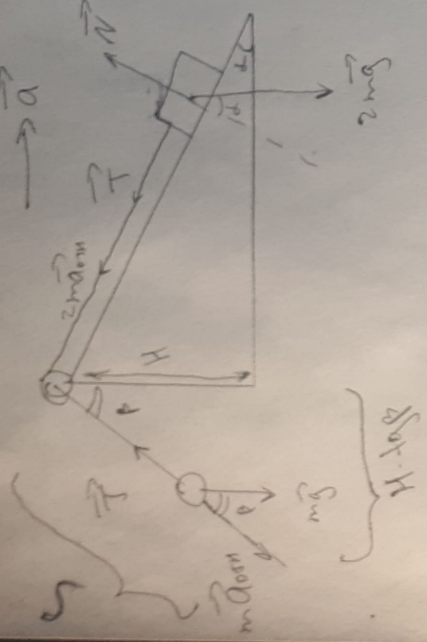
$$\sqrt{\frac{2H}{\frac{12}{13} \cdot \frac{11}{60} \cdot \frac{60}{5} g}} = \sqrt{\frac{130 H}{11 g}}$$

$$2 \cos \beta \cos \beta$$

$$\cos 22,5 \cos 22,5 - \sin 22,5 \sin 22,5 + \cos 37,5$$

$$+ \sin 22,5 \cos 22,5 - \cos 22,5 \sin 22,5$$

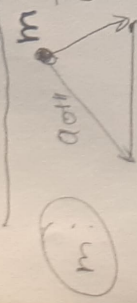
Чистовик Лист N1



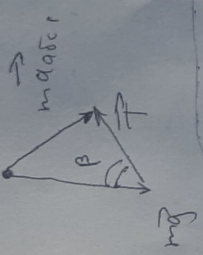
1) Клин не разваливается
 $\Rightarrow T_1 = T_2 = T$
 и проекции скоростей
 на нить равны
 в С.О. клина
 $v_{H1} = 0$ значит
 и проекции ускорений
 равны 0.

2) тк $\beta = \text{const}$ $\alpha = \text{const}$

шари движется вдоль нити под углом β в С.О. клина
 и блок движется наверх вдоль наклонной клина

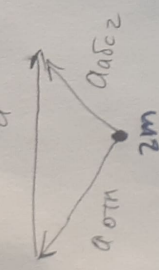


23H
 $m a_{abc} = T + mg$
 $2m a_{bcz} = T + N + mg$



$v_{H1} = v_{H2} = v_{\text{клина}} = 0$

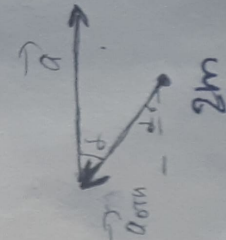
для 2m:



$a_{OT1} = a_{OT2}$
 - из-за неразрывности нити

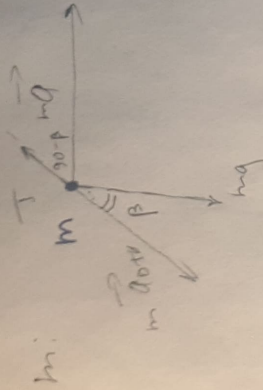
~~$m a_{OT1} = mg \cos \beta$~~
 ~~$2m a_{OT2} = T - 2mg \sin \alpha$~~
 ~~$3m a_{OT1} = mg \cos \beta + 2mg \sin \alpha$~~
 ~~$g \left(\frac{1}{3} - \frac{2}{5} \right) =$~~

Рассмотрим 2m:



$2m(a_{OT1} - a \cos \alpha) = T - 2mg \sin \alpha$

Умовові Адам N2



$m(a_{отн} - a \sin \alpha) = mg \cos \alpha - T$
 зрівнюємо g та $a \sin \alpha$
 $3ma_{отн} - ma(\sin \alpha + 2 \cos \alpha) = mg \cos \alpha - 2mg \sin \alpha$
 $3ma_{отн} \cos \alpha = mg - T \cos \alpha$
 $a_{отн} = \frac{g}{\cos \alpha} - \frac{T}{m}$

$$\begin{cases} m \left(\frac{g}{\cos \alpha} - \frac{T}{m} - a \sin \alpha \right) = mg \cos \alpha - T \\ 2m \left(\frac{g}{\cos \alpha} - \frac{T}{m} - a \cos \alpha \right) = T - 2mg \sin \alpha \end{cases}$$

$$\begin{cases} m \left(\frac{g}{\cos \alpha} - a \sin \alpha - g \cos \alpha \right) = -T \\ 2m \left(\frac{g}{\cos \alpha} - a \cos \alpha + 2g \sin \alpha \right) = 3T \end{cases}$$

~~$m \left(\frac{g}{\cos \alpha} - a \sin \alpha - g \cos \alpha \right) = -T$~~
 ~~$2m \left(\frac{g}{\cos \alpha} - a \cos \alpha + 2g \sin \alpha \right) = 3T$~~
 ~~$m \left(\frac{g}{\cos \alpha} - a \sin \alpha - g \cos \alpha \right) = 0$~~

$$a = \frac{g \left(\frac{1}{\cos \alpha} - \cos \alpha \right)}{\sin \alpha} = g \left(\frac{\frac{1}{12} - \frac{12}{13}}{\frac{5}{13}} \right) = g$$

$\left(\frac{5}{12} g \right)$ — швидкість кулі

$\sin \alpha = \frac{3}{5}$

$\sin \alpha = \frac{5}{13}$
 $\frac{5 \cdot 25}{169} = \frac{12 \cdot 12}{169}$
 $\frac{5}{13}$

Часть 2

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

Шифр: **21200019**

ID профиля: **327403**

Вариант 6

Учебник Лист № 8

Прогнозируем $\times 5$

$$\frac{4}{F_0} = \frac{4}{f_0} + \frac{4}{\frac{4}{7} d_1}$$

$$d_0 = \frac{4}{7} d_1 = 25 \text{ см} \cdot \frac{4}{7} = \approx 14,3 \text{ см}$$

расстояние до предмета без очков.

$$\frac{1}{F_0} = \frac{1}{d_0} + \frac{1}{f_0}$$

$$\frac{1}{f_0} + D_2 = \frac{1}{f_0} \quad D_2 = -\frac{1}{d_0} = -\frac{1}{14,3} \cdot 100 = -7 \text{ Дптр}$$

$$2) \quad \frac{1}{F_0} + D_3 = \frac{1}{d_3} + \frac{1}{f_0}$$

$$D_3 = \frac{1}{d_3} - \frac{1}{d_0} = \frac{d_0 - d_3}{d_0 d_3} =$$

$$= \frac{\frac{4}{7} \cdot \frac{25}{100} - \frac{50}{100}}{\frac{4}{7} \cdot \frac{25}{100} \cdot \frac{50}{100}} = \frac{\frac{1}{7} - \frac{1}{2}}{\frac{1}{7} \cdot \frac{1}{2}} = 2 - 7 = -5 \text{ Дптр}$$

стоит отметить
в шкловом линз
расположении
приспособления
изображения
с собирающей линзой

Учитывая лист №7

Задача №5

Лазер - это когерентная световая волна

или ~~световые~~ когерентные лучи

D_1, D_2 - диаметры световых пучков

$D_1, D_2 < 0$ - расходящиеся



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

$$D_{01} = D + D_1$$

$$D_{02} = D + D_2$$

D - диаметр светового пучка

(сфокусировка)

$$\frac{D_2}{D_1} = \frac{3}{7}$$

$$d_1 = 25 \text{ см}$$

$$d_2 = 25$$

$$D + D_1 = \frac{1}{d_1} + \frac{1}{f_0} \quad | \cdot 3$$

$$D + D_2 = \frac{1}{d_2} + \frac{1}{f_0} \quad | \cdot 7$$

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

$$\frac{1}{F_0} = \frac{1}{d_0} + \frac{1}{f_0}$$

$$d_0 = \frac{f_0 d_1}{f_0 - f_1}$$

$$4D = \frac{7}{d_2} - \frac{3}{d_1} + \frac{4}{f_0}$$

SS

0

знаем

$$\frac{D_2}{D_1} = \frac{3}{7}$$

$$\frac{4}{F_0} = \frac{4}{f_0} - \frac{3}{d_1} \quad \text{не возмужем}$$

$$7D + 7D_1 - 3D - 3D_2 =$$

$$= \frac{7}{d_1} + \frac{7}{f_0} - 0 - \frac{3}{f_0} = \frac{7}{d_1} + \frac{4}{f_0}$$

Задача №6

Условие

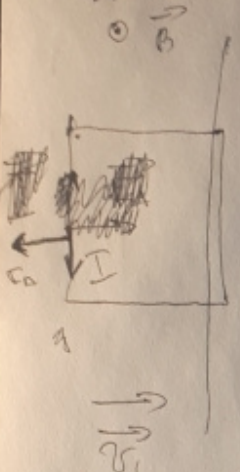
$$\mathcal{E} = -\frac{\Delta\Phi}{\Delta t} = B d v_i$$

$$\dot{\varphi} < 0$$

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

$$a = \frac{B^2 d^2 v}{mR}$$

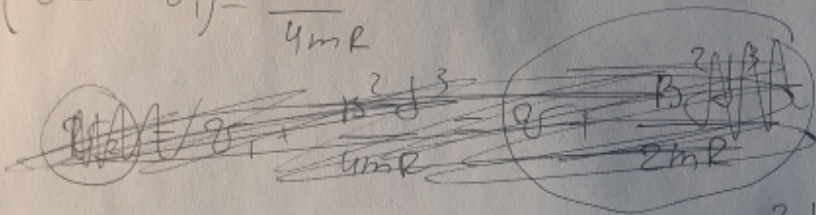
ускорение направлено влево



$$\frac{dv}{dt} = \frac{B^2 d^2 v}{mR}$$

$$\int_{v_1}^{v_2} dv = \int \frac{B^2 d^2 v}{mR} dt = 6$$

$$-(v_2 - v_1) = \frac{B^2 d^3}{4mR}$$



$$v_2 = v_1 - \frac{B^2 d^3}{4mR} = v_0 - \frac{B^2 d^3}{2mR}$$

В условии сказано, что палка не останавливается
внутри поля

Учебник Лисин 15

~~3) $\frac{B^2 d^3}{4mR}$... $\frac{B^2 d^3}{4mR}$... $\frac{B^2 d^3}{4mR}$...~~

2) $a_i = \frac{B^2 d^2}{mR} v_i = \frac{dv}{dt}$

$\int k v dt = \int dv$

$k \cdot \Delta s = v_k - v_k \quad \Delta s = b = \frac{d}{4}$

$\frac{B^2 d^2}{mR} \cdot \frac{d}{4} = v - v_k$

v_k - сразу в момент
вхождения левой
стороны в поле

$v_k = -\frac{B^2 d^3}{4mR} + v$

$v_k = v$ м.к. у скорости вглубь
сторону нуля во время
абсолютно в поле

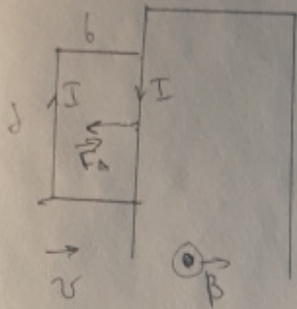
3) ~~$\frac{B^2 d^3}{4mR}$... $\frac{B^2 d^3}{4mR}$... $\frac{B^2 d^3}{4mR}$...~~

~~$\int k v dt = \int dv$... $\frac{B^2 d^3}{4mR} = v - v_k$... $v_k = v - \frac{B^2 d^3}{4mR}$...~~

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

Условие 14

Задача 14



1) сразу после включения
момента волимент эдс
индукции в рамке

$$\mathcal{E} = - \frac{d\varphi}{dt} \quad \varphi = BS \cos\theta = BS$$

$$S = db$$

$$b' = v$$

$$\frac{d\varphi}{dt} = B \frac{dS}{dt} = Bdv$$

$$\mathcal{E} = -Bdv$$

$$I = \frac{\mathcal{E}}{R} \text{ по 2-му закону Ома}$$

$$I = \frac{Bdv}{R}$$

силы Ампера на
верх. и нижнюю
сторону
компенсируются

по 3 закону $F_A = BIl$, $l = d$,
сила Ампера

сила Ампера
по прав. и
левой
сторонам

$$ma = BIl = B \frac{Bdv}{R} d, \quad a = \frac{B^2 d^2 v}{mR}$$

2) При движении рамки под действием силы Ампера, если вся рамка движется

$a_x = 0$ т.к. гравитацией и силой Ампера, противоположно направленные

внутри $l - b = 2d - \frac{d}{4} > 0$ значит рамка поедет
 $a_i = \text{const}$

$$v_1^2 = 2a_1 b = 2 \cdot \frac{B^2 d^2 v}{mR} \cdot \frac{d}{4} = \frac{B^2 d^3 v}{2mR}$$

- сразу перед входом правой стороны из поля

Умножив на R

$$\frac{CE^2}{4} = \frac{CE^2}{2} - \frac{3CE^2}{8} + Q$$

$$Q = CE^2 \left(\frac{1}{4} + \frac{3}{8} - \frac{1}{2} \right) = CE^2 \frac{2+3-4}{8} = \frac{CE^2}{8}$$

$$3) \quad I_1 = I_{C2} = I_0$$

$$E = U_{C1} + U_{C2}, \quad I_L = I_R = \frac{U_R}{R}$$

$$U_L = L \cdot I_L'$$

Получим закон Кирхгофа $I_L(0) = 0, \quad \frac{dI}{dt} = \frac{U_L}{L}$

$$\int dI = \int \frac{U_L}{L} dt \quad I = \frac{1}{L} \int U_L dt$$

где закон Кирхгофа 2: $q_2 = C_2 U_{C2}, \quad I_2 = C_2 U_{C2}' = I_0$

$$I_E = I_A + I_R \quad I_R = I_E + I_0$$

$$(E - U_{C1})' = (U_{C2})' \quad -U_{C1}' = U_{C2}', \quad -\frac{I_E}{C_1} = \frac{I_0}{C_2}$$

$$I_E = \frac{C_1}{C_2} I_0 = \frac{I_0}{3}$$

- направление верно

$$I_R = I_E + I_1 = \frac{I_0}{3} + I_0 = \frac{C_1 + C_2}{C_2} I_0 = \frac{4}{3} I_0$$

$$U_R = I_R \cdot R = \frac{4}{3} I_0 R$$

Лист №2 Чистовик

2) После замыкания установится стационарное состояние

Ток через конденсаторы = 0, ток через

катушку: ~~максимальный~~ $\frac{dI_L}{dt} = 0$, $U_L = 0$

$$I_R = I_L = \frac{\mathcal{E} - U_{C1}}{R} \quad \text{и} \quad I_1 = 0 \quad \text{— через конденсатор №2}$$

Значит через конденсатор №1 течет ток
будет тем ток \Rightarrow будет возрастать температура

на резисторе значит $I_L = I_R = 0$

$$U_L = 0 \quad U_R = 0 \quad \mathcal{E} - U_{C1} = 0$$
$$U_{C1} = \mathcal{E}, \quad U_{C2} = \mathcal{E} - U_{C1} = 0$$

$$\boxed{q_3 - q_1 \text{ конг.}} \quad \boxed{q_4 - q_2 \text{ конг.}}$$

$$3) q_3 = C\mathcal{E} \quad q_4 = 3C U_{C2} = 0$$

$$4) \text{ по } 3C \text{ Э:} \quad A_{\text{ист}} = \mathcal{E} \Delta q \quad \Delta q - \text{протоинный заряд}$$

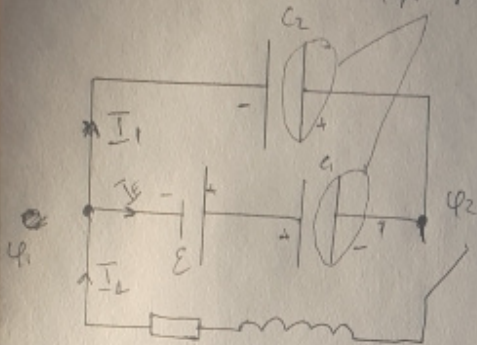
$$A_{\text{ист}} = W_2 - W_1 + Q, \quad \Delta q = q_3 - q_1 = C\mathcal{E} - \frac{3}{4}C\mathcal{E} = \frac{C\mathcal{E}}{4}$$

$$W_2 = \frac{q_3^2}{2C} + \frac{q_4^2}{2 \cdot 3C} = \frac{C\mathcal{E}^2}{2} = \frac{C\mathcal{E}^2}{2}, \quad W_1 = \frac{\left(\frac{3}{4}C\mathcal{E}\right)^2}{2C} + \frac{\left(\frac{3}{4}C\mathcal{E}\right)^2}{2 \cdot 3C}$$
$$= \frac{9C\mathcal{E}^2}{32} + \frac{9C\mathcal{E}^2}{32 \cdot 3}$$
$$= \frac{9C\mathcal{E}^2}{32} \left(\frac{4}{3} \right) = \frac{3C\mathcal{E}^2}{8}$$

Чистовик лист 11

Задача №3

$$|q_2 - q_1| = 0$$



1) При разомкнутом ключе

стационар. состояние \Rightarrow

\Rightarrow ток в цепи не течет

2) но по 3-му сохр. заряда

справа от C_2 и справа от C_1

сумма этих зарядов постоянна и равна нулю

и к. вначале не заряжены

$$q_1 = +q_2 = C_1 U_1 = C_2 U_2 \quad U_1 + U_2 = \varepsilon$$

$$q = C U$$

$$\frac{q_1}{C_1} + \frac{q_2}{C_2} = \varepsilon$$

$$q_1 = \frac{\varepsilon C_1 C_2}{C_1 + C_2} = \frac{3 C \varepsilon}{4}$$

2) После замыкания ток через катушку скачком не изменится т.е. $I_L(0) = 0$

$$U_R(0) = I R = I_L(0) R = 0, \quad U_L = \varphi_2 - \varphi_1 =$$

$$= \varphi_1 + \varepsilon - \frac{q_1}{C_1} - \varphi_1 = \varepsilon - \frac{3}{4} \varepsilon = \frac{1}{4} \varepsilon$$

$$3) \text{ в катушке: } U_L = L \frac{dI}{dt}$$

$\frac{dI}{dt}$ - скорость
возрастания
тока

$$\frac{dI}{dt} = \frac{U_L}{L} = \frac{\varepsilon}{4L}$$