Часть 1

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

Шифр: **21200309**

ID профиля: **325033**

Вариант 6

Чистовик

Чистовик

Чистовик

Вариант 77-06
ЧАСТЬ 1

7.

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

$m, 2m$

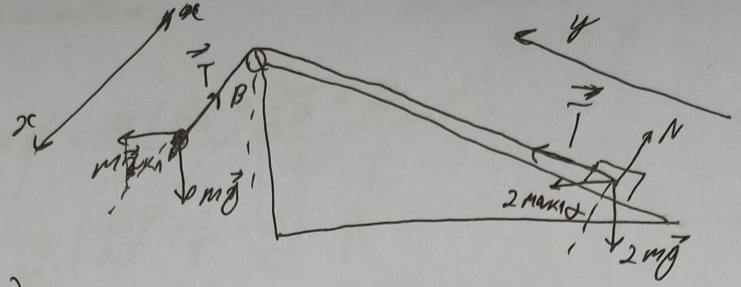
$\cos\beta = \frac{12}{13}$

H

$a_{кл}$ -

$a_{бр}$

t



1) т.к нить нерастяжима и ускорение шарика направлено по нити, то:

$$tg\beta = \frac{ma_{кл}}{mg} = \frac{a_{кл}}{g}$$

$$tg\beta = \frac{\sin\beta}{\cos\beta} = \frac{\frac{5}{13}}{\frac{12}{13}} = \frac{5}{12}$$

$$\frac{5}{12} = \frac{a_{кл}}{g}$$

$$a_{кл} = \frac{5}{12}g = \frac{25}{6}\ \frac{м}{с^2}$$

2) 2ЗН для шарика на Ox:

$$ma_{кл}\sin\beta + mg\cos\beta - T = ma_{ш}$$

2ЗН для бруска на Oy:

$$T + 2ma_{кл}\cos\alpha - 2mg\sin\alpha = 2ma_{бр}$$

$a_{бр} = a_{ш}$ (т.к нить ~~невесомая~~ нерастяжима)

~~$\sqrt{m^2g^2 + m^2a_{кл}^2}$~~

~~$ma_{кл}\sin\beta + mg\cos\beta - T = ma_{бр}$~~

$$T + 2ma_{кл}\cos\alpha - 2mg\sin\alpha = 2ma_{бр} \quad (*)$$

$$ma_{кл}(\sin\beta + 2\cos\alpha) + mg(\cos\beta - 2\sin\alpha) = a_{бр}3m$$

$$\frac{5}{12}g(\sin\beta + 2\cos\alpha) + g(\cos\beta - 2\sin\alpha) = 3a_{бр}$$

$$a_{бр} = g\left(\frac{5}{12}(\sin\beta + 2\cos\alpha) + (\cos\beta - 2\sin\alpha)\right)$$

$$a_{бр} = g\left(\frac{5}{12}\left(\frac{5}{13} + 2\cdot\frac{4}{5}\right) + \left(\frac{12}{13} - \frac{6}{5}\right)\right)$$

3

(1)

Чистовик вариант 77-06

Часть 7

7 (продолжение)

$a_{ср} = g\left(\frac{25}{144} + \frac{49}{60} + \frac{72}{72} - \frac{6}{5}\right)$.

$= \frac{g}{3}\left(\frac{169}{156} + \frac{2}{3} - \frac{6}{5}\right) = \frac{g}{5}$

~~Зн $a_{ср}$ = площадь $g \cdot \frac{5}{12}$.~~

$\sqrt{m^2g^2 + m^2\frac{25}{144}g^2} - T = ma_{ср}$

$T + 2ma\cos\alpha - 2mg\sin\alpha = 2ma_{ср}$

$\frac{73}{72}mg + 2mg\frac{5}{12}\cdot\frac{4}{5} - 2mg\frac{3}{5} = 2ma_{ср}$

$\frac{73}{72}g + \frac{2}{3}g - \frac{6}{5}g = 3a_{ср}$

$\left(\frac{27}{72} - \frac{6}{5}\right)g = 3a_{ср}$

$g\frac{33}{60} = 3a_{ср}$

$\frac{77}{60}g = a_{ср} = \frac{77}{6}\frac{м}{с^2}$

3) Шарик и груз движутся равноускоренно

$H = \frac{a_y t^2}{2}$

$a_y = a_{ср}\cos\beta = \frac{77}{600}g\frac{24}{73} = \frac{77}{65}g$

$\frac{2H}{a_y} = t^2$

$\frac{730H}{77g} = t^2$

$t = \sqrt{\frac{730H}{77g}} = \sqrt{\frac{73H}{77}}$ с.

2

Чистовик вариант 77-06

часть 1

2. $\frac{p_0}{V_0}$

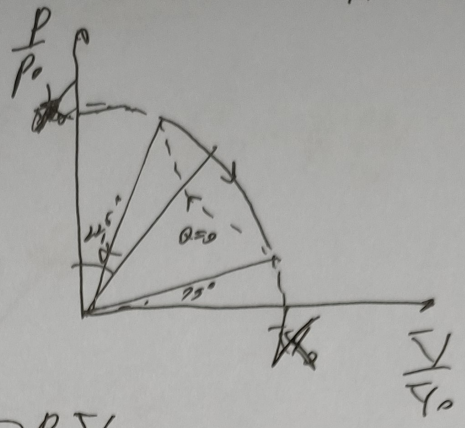
$\frac{T_1}{T_2}$

$\gamma - 1$

$\frac{A_{цикл}}{A_{12}} - ?$

$\alpha = 22{,}5°$

$k = tg\,\alpha$



1) $\frac{p^2}{p_0^2} + \frac{V^2}{V_0^2} = \frac{p}{p_0}\cdot\frac{V}{V_0}$

Вместо p: p_0 $\cos\alpha = \frac{p_1}{p_0} : k$

$\sin\alpha = \frac{V_1}{V_0} : k$

$\cos\alpha \cdot \sin\alpha = \frac{p_1 V_1}{p_0 V_0 k^2}$

$\frac{\sin 2\alpha}{2} = \frac{p_1 V_1}{p_0 V_0 k^2}$

$\frac{\sin 2\alpha}{2} = \frac{\nu R T_1}{p_0 V_0 k^2}$

$T_1 = \frac{p_0 V_0}{\nu R}\cdot\frac{\sqrt{2}}{2\cdot 2k^2}$

$T_2 = \frac{p_0 V_0}{\nu R}\cdot\frac{1}{2\cdot 2k^2}$

$\frac{T_1}{T_2} = \sqrt{2}$

2) $\delta Q = dA + dU$

$dQ = 0$ т.к. $C = 0$

$-dA = dU$

$-p\,dV = \frac{5}{2}\nu R\,dT$

$p = \frac{\nu R T}{V}$

$-\frac{\nu R T}{V}\,dV = \frac{5}{2}\nu R\,dT$

(3)

Чистовик

Вариант 11-06
ЧАСТЬ 1

2. (продолжение)

$$-\frac{\partial R\, dV}{V} = \frac{5\,\partial R\, dT}{2T}$$

$$-\frac{dV}{V} = \frac{5}{2}\frac{dT}{T} \qquad \frac{dT}{T} = -\frac{2}{5}\frac{dV}{V}$$

$$\frac{dp}{p} + \frac{dV}{V} = \frac{dT}{T}$$

$$\frac{dp}{p} + \frac{dV}{V} = -\frac{2}{5}\frac{dV}{V}$$

$$\frac{dp}{p} = -\frac{7}{5}\frac{dV}{V}$$

$$\int \frac{dp}{p} = -\frac{7}{5}\int \frac{dV}{V}$$

2) ~~$A_y = A_{12} - A_{21}$~~

$A_{12} =$

~~$Q_{1+} = \partial U_1 + \partial U_2$~~

$dQ = dA + dU$

$dA = \partial n \cdot R\, c = 0$

$-dA = dU$

$-p\,dV = \frac{5}{2}\partial k\, dT$

$-\frac{\partial RT}{V}dV = \frac{5}{2}\partial R\, dT$

$-\frac{dV}{V} = \frac{5}{2}\frac{dT}{T} \qquad \frac{dT}{T} = -\frac{2}{5}\frac{dV}{V}$

$\frac{dp}{p} + \frac{dV}{V} = \frac{dT}{T}$

$\frac{dp}{p} = -\frac{7}{5}\frac{dV}{V}$

(4)

$\frac{7}{2}\partial R\, R \quad \frac{5}{2}(R+7)$

$\frac{7}{4}\pi - \sqrt{2} + 1 - \frac{5}{2}\partial R R$

Чистовик

Вариант 11-06 ЧFCГ67

2. (продолжение)

$$\frac{p}{V} = -\frac{5}{7}\frac{dp}{dV}$$

$$\frac{p}{p_0} = \frac{V}{V_0}$$

$$\frac{p}{V} = \frac{p_0}{V_0}$$

$$\frac{p_0}{V_0} = -\frac{5}{7}\frac{dp}{dV}$$

$$\frac{p_0 \frac{dV}{V_0}}{\frac{dp}{p_0}} = -\frac{5}{7}$$

$$-\frac{\frac{dV}{V_0}}{\frac{dp}{p_0}} = -\operatorname{tg}\alpha$$

$$-\operatorname{tg}\alpha = -\frac{5}{7}$$

$$\operatorname{tg}\alpha = \frac{5}{7}$$

3) $A_{расш} = S_{общ} - S_1 - S_2$

$S_{общ} = \frac{\pi k^2}{4}$ ~~$S_1 = k^2 \sin\alpha \cos \frac{\sqrt{2}}{4}$ $S_2 = k(1 \cdot k - k\cos 45^\circ)$~~

$S_1 = \frac{\pi k^2}{16}$ $S_2 = \frac{\pi k^2}{24}$

$A_{расш} = \frac{\pi k^2}{4} - \frac{\pi k^2}{16} - \frac{\pi k^2}{24}$ ~~$\frac{7}{24}\pi k^2$~~ $- \frac{k^2\sqrt{2}}{2\cdot 2} + \frac{k^2 1}{2\cdot 2}$

$A_{цикла} = A_{расш} - \Delta U$

$\Delta U = \frac{5}{2}\nu R(T_2 - T_1) =$ ~~$\frac{5}{4}k^2 \sin 2\alpha - \frac{5}{4}k^2 \frac{5}{2}\left(\frac{\sqrt{2}p_0 V_0}{4k^2} - \frac{\sqrt{2}p_0 V_0}{4k^2}\right) =$~~

$\Delta U = \frac{5}{2}\nu R T_1(\sqrt{2} - 1)$

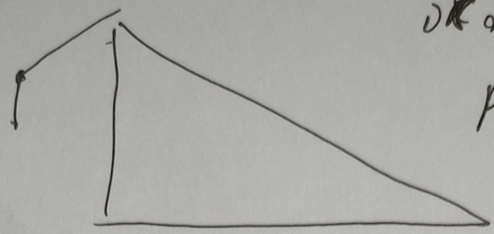
$T_1 = k^2 \frac{\sqrt{2}}{2}$

$\Delta U = \frac{5}{2}\nu R k^2 \frac{\sqrt{2}}{2}(\sqrt{2} - 1)$

(5)

$$\frac{A_{расш}}{A_{цикла}} = \frac{\frac{7}{24}\pi - \frac{\sqrt{2}}{4} + \frac{1}{4}}{\frac{7}{24}\pi - \frac{\sqrt{2}}{4} + \frac{1}{4} - \frac{5}{2}\nu R\frac{\sqrt{2}}{2}(\sqrt{2}-1)}$$

Черновик



$\nu dT = \frac{5}{2}\nu R dT + p d V$

$p =$

$\frac{V}{V_0}\frac{\sqrt{2}}{2} \frac{p}{p_0}\frac{\sqrt{2}}{2} = \nu RT$

$mg - T\cos\beta = ma_y$

$ma - T\sin\beta = ma_x$

$T + ma\cos\alpha - 2mg\sin\alpha = 2ma$

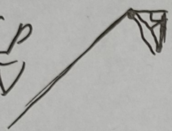
$\frac{5 - \frac{5}{2}\nu R(\delta T_2 - T_1)}{5}$

$1 - \quad -A$

$\frac{pV}{2V_0 p_0} = \nu RT$

$\frac{p}{p_0} = \frac{V}{V_0} \quad \frac{p}{V} = \frac{p_0}{V_0}$

$\frac{4p}{V} = -\frac{5}{7}\frac{dp}{dV}$



$\frac{273}{256} - \frac{6}{5}$

$\frac{p}{p_0} = \frac{V}{p_0}$

$\frac{p_0}{V_0} = -\frac{5}{7}\frac{dp}{dV}$

$\frac{p^2}{p_0^2} + \frac{V^2}{V_0^2} = \frac{pV}{p_0 V_0} 1$

$\frac{p^2}{p_0^2} + \frac{V^2}{V_0^2} =$

$dA = p dV$

$pV^{\frac{7}{5}} = const$

$\pi k^2 -$

$- k^2 \sin\alpha\cos\alpha -$

$-$

$pV^{\frac{7}{5}} =$

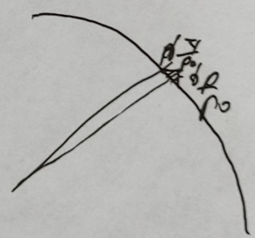
75

760

$\frac{5}{2}\nu R dT = p dV$

$dp dV = \nu R$

$\frac{5}{2} dT \nu R = p dV$



$\frac{5}{2} dT \nu R = \frac{\nu RT}{V} dV$

$\frac{5}{2}\frac{dT}{T} = \frac{dV}{V}$

$\frac{5}{2}$

$\frac{dp}{p} + \frac{dV}{V} = \frac{dT}{T}$

$\frac{dp}{p} = \frac{3}{5}\frac{dV}{V}$

$+\frac{1}{p^2} = \frac{3}{5}\left(+\frac{1}{V^2}\right)$

$p^2 = \frac{5}{3}V^2$

$\frac{5V^2}{3p_0^2} + \frac{V^2}{V_0^2} = 1$

Часть 2

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

Шифр: **21200309**

ID профиля: **325033**

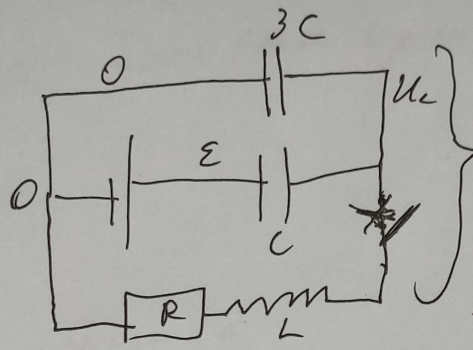
Вариант 6

Чистовик Вариант 77-06
ЧАСТЬ 2

3.

$C_1 = C$
$C_2 = 3C$
I_0 - ?
Q - ?
I_0
U_R - ?

1) Рассмотрим цепь сразу после замыкания ключа



между потенциалов

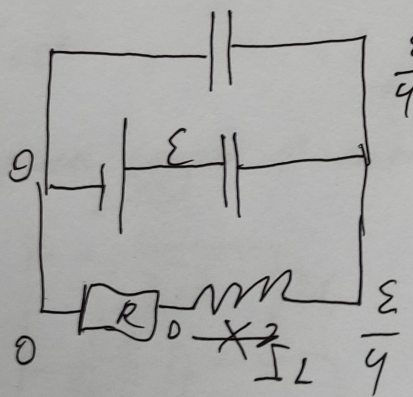
$U_{3к} = 0$
U_C

2)

$U_C = 3C = q_2$
$(\mathcal{E} - U_C)C = q_1$
ЗСЗ: $q_1 - q_2 = 0$
$q_1 = q_2$
$3U_C = \mathcal{E} - U_C$
$U_C = \frac{\mathcal{E}}{4} \Rightarrow U_{C1} = \frac{3\mathcal{E}}{4}$
$U_{C2} = \frac{\mathcal{E}}{4}$

2) Рассмотрим цепь сразу после замыкания ключа

между узловых потенциалов



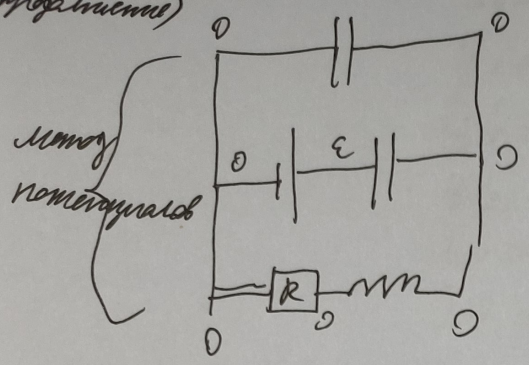
$U_{C1} = \frac{3\mathcal{E}}{4}$ (т.к. напряжение на C скачка не меняет)
$U_{C2} = \frac{\mathcal{E}}{4}$
$I_L > 0$ (т.к. I на L скачком не меняется)

$U_L = L I_0'$ $I_0' = \frac{U_L}{L} = \frac{\mathcal{E}}{4L}$

7

Чистовик вариант 77-06

3 3) Замкнутая цепь в тут (продолжение) часть 2



$\mathcal{E}_L = 0$ (т.к. в уст.)

$I_C = 0$ (т.к. в уст.)

4) $q_{C1} = \left(\mathcal{E} - \frac{\mathcal{E}}{4}\right) C$ $\quad q_{C2} = \mathcal{E} C$

$q_{C1} = \frac{3C\mathcal{E}}{4}$ и

⇓

заряд пройдёт $\Rightarrow$ пройдёт по направлению действия источника

$A_{ист} = \frac{1}{4} C\mathcal{E}^2$

$W_1 = \frac{C \cdot 9\mathcal{E}^2}{16 \cdot 2} + \frac{3C\mathcal{E}^2}{16 \cdot 2} = \frac{12C\mathcal{E}^2}{32} = \frac{6}{16} C\mathcal{E}^2 = \frac{3}{8} C\mathcal{E}^2$

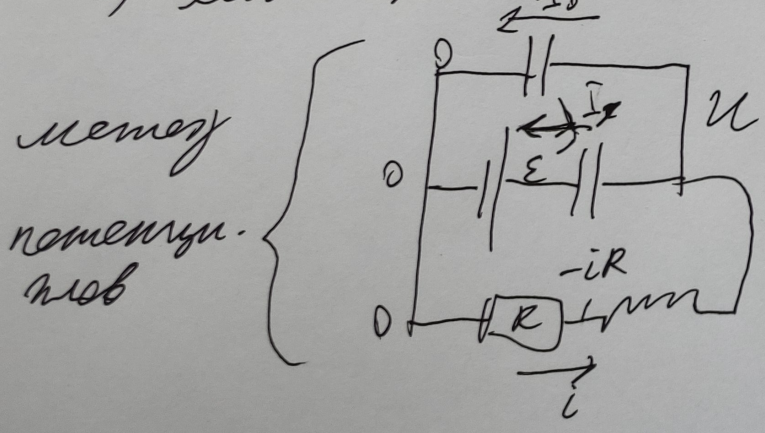
$W_2 = \frac{C\mathcal{E}^2}{2}$

5) $A_{ист} = \Delta W + Q$

$\frac{1}{4} C\mathcal{E}^2 = \frac{3}{8} C\mathcal{E}^2 + Q$

$Q = \frac{1}{8} C\mathcal{E}^2$

6) Замкнутая цепь в момент когда $I_{зс} = I_0$



(2)

5

$I_0 = 3CU'$

$q_1 = C(\varepsilon - U)$

$q_1' = C(\varepsilon - U)'$

Фак

$I_1 = CU'$

$I_1 = -C \cdot \frac{I_0}{3C} = -\frac{I_0}{3}$

(1)

$i R = (I_0 - I_1) R$

$i = I_0 + I_1$

$i = \frac{2I_0}{3}$

$U_R = iR = \frac{2I_0 R}{3}$

Ответ: 1) $I_0' = \frac{\varepsilon}{4L}$

2) $Q = \frac{1}{8} C\varepsilon^2$

3) $U_R = \frac{2I_0 R}{3}$

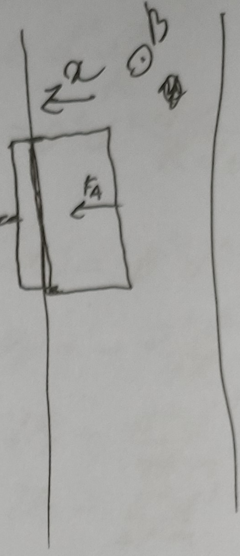
(3)

4 Чистовик вариант
11-06
группа 2

5

m
b
$b = \frac{d}{4}$
v_0
R
B
$H = 2b$
$a - ?$
$v_1 - ?$
$v_2 - ?$

1) Рассмотрим заезд рамки в поле, когда только одна правая сторона находится в поле:



$\mathcal{E} = Bvd$

$F_A = BId = B\frac{\mathcal{E}}{R}d = B^2d^2\frac{v}{R}$

⇓

$ma = B^2d^2\frac{v}{R}$

$-m\frac{dv}{dt} = \frac{B^2d^2}{R}\frac{dx}{dt}$

$-m(v_{01} - v_0) = \frac{B^2d^2}{R}\cdot\frac{d}{4}$

$v_{01} = v_0 - \frac{B^2d^2}{mR}\cdot\frac{d}{4} = v_0 - \frac{B^2d^3}{mR\cdot 4}$

2) Когда обе стороны рамки войдут в поле будут возникать $\mathcal{E}$ равные по модулю и противоположные по направлению, из-за чего ток возникать не будет $\Rightarrow F_A = 0$

⇓

Равномерное движение

⇓

$v_1 = v_{01} = v_0 - \frac{B^2d^3}{mR4}$; $a = 0$

3) Рассмотрим вылет рамки из поля когда только левая сторона находится в поле

$\mathcal{E} = Bvd$

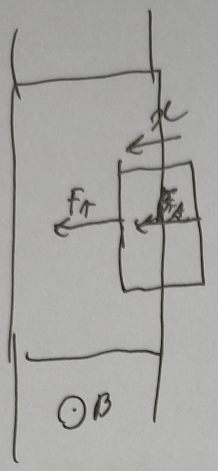
$F_A = B^2d^2\frac{v}{R}$

4

Чистовик Вариант 11-06

Чистовик Вариант 11-06
часть 2

Ч(продолжение)



$$ma = B^2 d^2 \frac{v}{R}$$

$$-m\frac{\delta v}{\delta t} = B^2 d^2 \frac{\delta x}{R \delta t}$$

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

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

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

$$v_2 = v_0 - \frac{B^2 d^3}{2Rm}$$

Ответ: 1) $a = 0$

2) $v_1 = v_0 - \frac{B^2 d^3}{4Rm}$

3) $v_2 = v_0 - \frac{B^2 d^3}{2Rm}$

Чистовик Вариант 22-06 часть 2

5.

$d_1 = 25$ см

$d_2 = \infty$

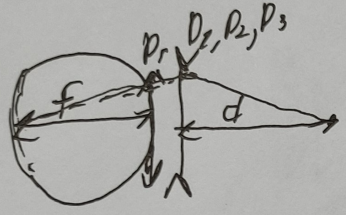
$\frac{D_2}{D_1} = \frac{7}{3}$

x - ?

D_2 - ?

D_3 - ?

$d_3 = 50$ см



1) $\frac{1}{d_1} + \frac{1}{f} = D_1 + D_1$

$0 = \frac{1}{\infty} - \frac{1}{f} = D_2 + D_1 \Rightarrow D_1 + \frac{1}{f} = -D_2$

$\frac{1}{d_1} + D_2 = D_1$

$\frac{1}{d_1} = (D_1 - D_2)$

$\frac{1}{d_1} = \frac{7}{3} D_2 - D_2 = \frac{4}{3} D_2$

$\frac{1}{d_1} = \left(\frac{3}{7} D_2 - D_2\right)$

$-\frac{1}{d_1} = \frac{4 D_2}{7}$

$D_2 = \frac{-7}{4 d_1} = \frac{-7}{4 \cdot 0{,}25} = -7$ дптр.

$D_1 = -3$ дптр.

2) $\frac{1}{x} + \frac{1}{f} = D_1$

$\frac{1}{x} = D_1 + \frac{1}{f}$

$\frac{1}{x} = -D_2$

$x = \frac{1}{7}$ м

3) $\frac{1}{d_3} - \frac{1}{f} = D_3 + D_1$

$\frac{1}{d_3} = D_3 + D_1 + \frac{7}{f}$

$\frac{1}{d_3} = D_3 + \frac{1}{x}$

$D_3 = \frac{1}{d_3} - \frac{1}{x} = 2 - 7 = -5$ дптр

6

Ответ: 1) $x = \frac{1}{7}$ м

2) $D_2 = -3$ дптр

3) $D_3 = -5$ дптр

Чернов

$U = \varepsilon - Ir$

$U + iR = L\frac{di}{dt}$

$\varepsilon - U = L\frac{di}{dt}$

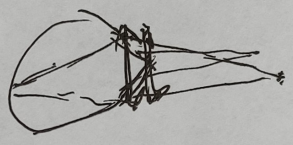
$U + iR = L\frac{di}{dt}$

$I_0 = CU'$

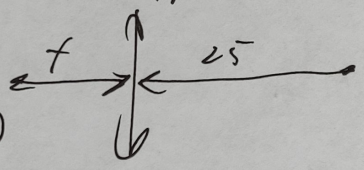
$q = C(\varepsilon - U)$

$I_1 = CU'$

D_r $7D$



$\cdot r$ $\frac{1}{D_r + 7D} =$



$\frac{1}{25} + \frac{1}{f} = \frac{1}{D_r + 3D}$

$-\frac{1}{f} = \frac{-1}{7D + D_r}$ $\quad f = 2\frac{1}{7D + D_r}$

$\frac{\frac{1}{25} + \frac{1}{f} - 3D}{\frac{1}{f} - 7D} = 1$

$\frac{1}{25} + 7D + D_r = D_r + 3D$

$\frac{1}{25} + 7D + D_r = D_r + 3D$

$\frac{1}{25} = -4D$ $\quad \frac{1}{25} =$

$D = -\frac{1}{100}$ $\quad F = 100$

$\frac{1}{25} = \frac{1}{100} + D_r$