Часть 1

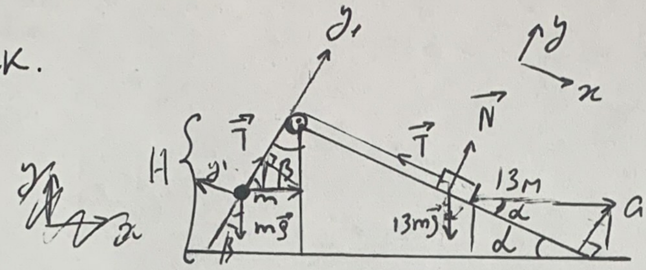
Олимпиада: **Физика, 11 класс (1 часть)**

Шифр: **21200606**

ID профиля: **849309**

Вариант 5

Черновик.



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

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

1) $a_{клина}$

2) $a_{бруска}$

3) t - ?

$\sin\alpha = \sqrt{1-\frac{144}{169}} = \sqrt{\frac{25}{169}} = \frac{5}{13}$

$\sin\beta = \sqrt{1-\frac{16}{25}} = \frac{3}{5}$

1) По II з. Ньютона

~~oy: $13mg$ -~~

ox: $mg \cdot \sin\alpha - T =$

По II з. Ньютона:

ox: $mg \cdot \sin\alpha - T + 13m \cdot a \cdot \cos\alpha = 13 m a_{x\,бруска}$

oy_1: $-mg\cos\beta + T + m \cdot a \cdot \cos(90° - \beta) = -m a_{y_1 m}$

$a_{y_1 m} = a_{x б}$

$\Rightarrow m a_{y_1 m} = m a_{x б}$

$\Rightarrow mg\sin\alpha - T + 13ma\cos\alpha = +13(-mg\cos\beta + T + ma\cos(90-\beta)$

$mg\sin\alpha - T + 13ma\cos\alpha = -13mg\cos\beta + 13T + 13ma\cos(90-\beta)$

1) ~~oy' $mg \cdot \sin\beta + m$~~

$mg - T \cdot \sin\beta = ma' \Rightarrow T\sin\beta = m(g - a')$

$\Rightarrow T = \frac{m(g-a')}{\sin\beta}$

1) $+\begin{cases} 13mg \cdot \sin\alpha + 13ma \cdot \cos\alpha - T = -13ma_{yб} \\ -mg \cdot \cos\beta + T + ma \cdot \cos(90° - \beta) = -ma_{ym} \end{cases}$

$13mg\sin\alpha - mg\cos\beta + 13ma\cos\alpha - \cancel{T} + \cancel{T} + ma \cdot \cos(90-\beta) = -13ma_{yб} - ma_{ym}$

$\sin\beta$

$\cancel{m}g(13\sin\alpha - \cos\beta) + \cancel{m}a(13\cos\alpha + \cos(90-\beta)) = -14\cancel{m}a'$

$\cancel{13} \cdot \frac{5}{\cancel{13}} - \frac{4}{5} = 4{,}2$

$\cancel{13} \cdot \frac{12}{\cancel{13}} + \frac{3}{5} = 12{,}6$

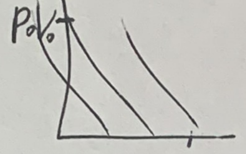
$\frac{10}{15} = \frac{2}{3}$

$\frac{mg - ma'_m \cdot \cos\beta}{\cos\beta} = \frac{mg}{\cos\beta} - ma'_m$

$175 - 154 + 31{,}5 = 52{,}5$

Черновик

$PV = \nu RT$



$P_1 = P_0 \cdot \cos 30°$

$V_1 = V_0 \cdot \sin 30°$

$P_2 = P_0 \cdot \sin 15°$

$V_2 = V_0 \cdot \cos 15°$

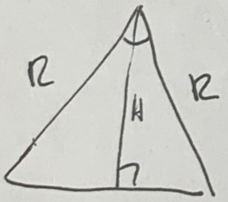
$$\Rightarrow \frac{P_1 V_1}{P_2 V_2} = \frac{T_1}{T_2} = \frac{\cos 30° \cdot \sin 30°}{\cos 15° \cdot \sin 15°} = \cancel{tg}\,30$$

$$\sin 2\alpha = 2\sin\alpha \cdot \cos\alpha \Rightarrow \sin\alpha \cdot \cos\alpha = \frac{\sin 2\alpha}{2} \Rightarrow \frac{\cos 30° \cdot \sin 30°}{}$$

$P = P_0 \cdot \sin \cancel{30°}\,45°$

$V = V_0 \cdot \sin 45°$

$$PV = P_0V_0 \cdot \frac{1}{4} = \nu RT'$$



$H = R \cdot \cos\frac{\alpha}{2}$

$a^2 = R^2 + R^2 - 2R^2 \cdot \cos 45°$

$a = \sqrt{2R^2(1 - \cos 45°)}$

$$H = \sqrt{R^2 - \frac{1}{\cancel{4}_2} \cdot \cancel{2}R^2(1 - \cos 45°)} =$$

$$= \sqrt{R^2 - \frac{R^2}{2} + \frac{R^2}{2} \cdot \cos 45°} = \sqrt{\frac{R^2}{2}(1 + \cos 45)}$$

$$S = \frac{1}{2} H \cdot a = \frac{1}{2} \cdot \sqrt{\frac{R^2}{\cancel{2}} \cdot (1 + \cos 45°} \cdot \sqrt{\cancel{2}R^2(1 - \cos 45°} =$$

$$= \frac{1}{2}(\sqrt{R^4(1 - \cos^2 45} = \frac{1}{2} R^2 \cdot \sin 45°$$

$$0{,}125\pi - \frac{1}{2\sqrt{2}}$$

21200606 (U849309 M1268830)

$-12{,}4$

Чистовик.

Вариант 11-05 ; Часть 1

№ 1

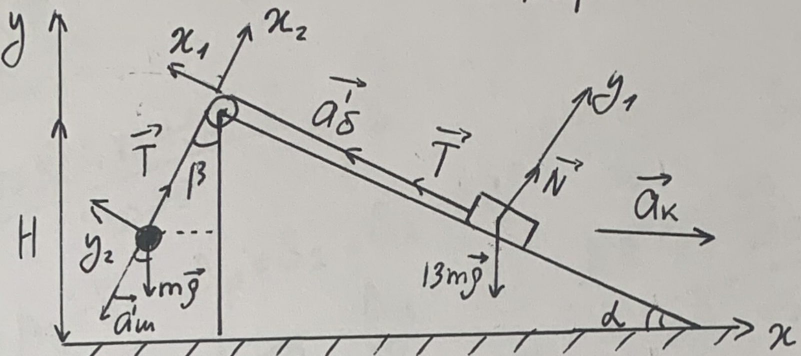
$\cos\alpha = \frac{12}{13}$

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

1) $a_{клина}$ - ?

2) $a_{бруска}$ - ?

3) τ - ?



1) $\sin\alpha = \sqrt{1-\frac{144}{169}} = \frac{5}{13}$ $\quad \sin\beta = \sqrt{1-\frac{16}{25}} = \frac{3}{5}$

По II з. Ньютона:

$oy: T\cdot\cos\beta - mg = -ma'_ш\cdot\cos\beta \Rightarrow T = m\left(\frac{g}{\cos\beta} - a'_ш\right)$

$ox_1: T - mg\cdot 13\cdot\sin\alpha - 13ma_к\cdot\cos\alpha = 13ma'_б \quad \mathrm{I}$

$ox_2: T - mg\cdot\cos\beta + ma_к\cdot\cos\left(\frac{\pi}{2}-\beta\right) = -ma'_ш \quad \mathrm{II}$

в силу нерастяжимости нити: $|a'_ш| = |a'_б|$

$\Rightarrow T - mg\cdot 13\cdot\sin\alpha - 13ma_к\cdot\cos\alpha = 13(mg\cos\beta - T - ma_к\sin\beta) \quad \mathrm{III}$

Из II: $\cancel{m}\frac{g}{\cos\beta} - \cancel{ma'_ш} - \cancel{m}g\cos\beta + \cancel{m}a_к\sin\beta = -\cancel{ma'_ш}$

$a_к\sin\beta = g\cos\beta - \frac{g}{\cos\beta} \Rightarrow a_к = \frac{1}{\sin\beta}\cdot\left(\cos\beta - \frac{1}{\cos\beta}\right)g = \frac{5}{3}\left(\frac{4}{5}-\frac{5}{4}\right)\cdot 10 =$

$= -7{,}5\ \frac{м}{с^2}$ (=> ускорение клина направлено влево)

2) Из III: $T - mg\cdot 13\cdot\sin\alpha - 13\cdot ma_к\cdot\cos\alpha = 13mg\cos\beta - 13T - 13ma_к\sin\beta$

$14T = 13mg(\sin\alpha + \cos\beta) + 13ma_к(\cos\alpha - \sin\beta)$

$\frac{14mg}{\cos\beta} - 14ma'_ш \Rightarrow a'_ш = \left[\frac{14g}{\cos\beta} - 13g(\sin\alpha+\cos\beta) - 13a_к(\cos\alpha - \sin\beta)\right] : 14 =$

$= \frac{1}{14}\cdot\left[14\cdot 10\cdot\frac{5}{4} - 13\cdot 10\cdot\left(\frac{5}{13}+\frac{4}{5}\right) - 13\cdot(-7{,}5)\left(\frac{12}{13}-\frac{3}{5}\right)\right] = 3{,}75\ \frac{м}{с^2} = a_б.$

3) $H = \cancel{\upsilon_0}^{0}\,\tau + \frac{a'_{шy}\cdot\tau^2}{2} \Rightarrow \tau = \sqrt{\frac{2H}{a'_{шy}}}$; $a'_{шy} = a'_ш\cdot\cos\beta$

$\Rightarrow \tau = \sqrt{\frac{2H}{3{,}75}\cdot\frac{5}{4}} = \sqrt{\frac{2}{3}H}$ с

Ответ: $|a_{клина}| = 7{,}5\ \frac{м}{с^2}$; $a_{бруска} = 3{,}75\ \frac{м}{с^2}$; $\tau = \sqrt{\frac{2}{3}H}$ с.

Чистовик

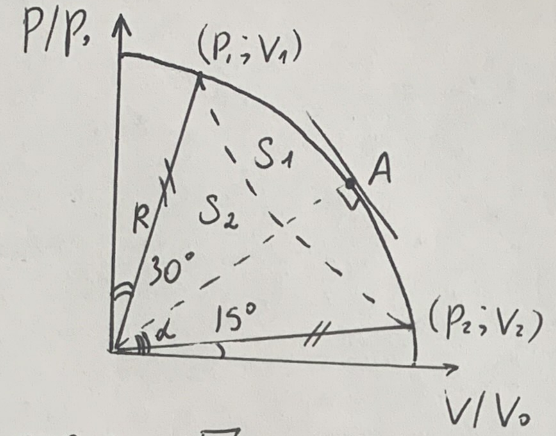
Вариант 11-05; Часть 1

№ 2

1) $\frac{T_1}{T_2}$ - ?

2) $\angle\alpha$ - ?

3) $\frac{A_y}{A_p}$ - ?



1) Из ур-я Менделеева-Клапейрона:

$PV = \nu RT \Rightarrow \frac{P_1 V_1}{P_2 V_2} = \frac{T_1}{T_2}$

$P_1 = P_0 \cdot \cos 30°$ $V_1 = V_0 \cdot \sin 30°$

$P_2 = P_0 \cdot \sin 15°$ $V_2 = V_0 \cdot \cos 15°$

$\Rightarrow \frac{P_1 V_1}{P_2 V_2} = \frac{\cos 30° \cdot \sin 30°}{\sin 15° \cdot \cos 15°} =$

$= \frac{\cos 30° \cdot \cancel{\sin 30°} \cdot 2}{\cancel{\sin 30°}} = \frac{\sqrt{3}}{2} \cdot 2 = \sqrt{3}$

3) $A_y = S_1$ $A_p = S_2$; $S_2 = \pi R^2 \cdot \frac{90° - 30° - 15°}{360°}$ $S_1 = 2 \cdot \left(\pi R^2 \cdot \frac{90° - 30° - 15°}{360°} - \frac{1}{2} R^2 \cdot \sin 45°\right)$

$\cancel{\frac{A_y}{A_p} = \frac{\pi R^2 \cdot 45}{360 \cdot}}$ $\frac{A_y}{A_p} = \frac{S_1}{S_2} = \frac{2\cancel{R^2}\left(\pi \cdot \frac{45}{360} - \frac{1}{2} \cdot \sin 45°\right) 360}{\pi \cancel{R^2} \cdot 45} \approx 0,2$

2) $\cancel{\angle\alpha = \frac{90° - 30° - 15°}{2} + 15° = 37,5°}$, ~~т.к.~~

$\angle\alpha = 45°$, т.к. касательная к тчк. при этом будет составлять $\angle = 45°$ с горизонталью $\Rightarrow |P_A| = |V_A| \Rightarrow (P_A - dp)(V_A + dV) = (P_A + dp)(V_A - dV) \Rightarrow C = 0$

Ответ: $\frac{T_1}{T_2} = \sqrt{3}$; $\frac{A_y}{A_p} = 0,2$; $\angle\alpha = 45°$.

21200606 (U849309 M1268830)

Часть 2

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

Шифр: **21200606**

ID профиля: **849309**

Вариант 5

Черновик

1) $\mathcal{E}_{i_1} = \upsilon_0 B d \cdot \sin(\upsilon_0; B) \to 1$ длина

$\mathcal{E}_i = I_1 R \Rightarrow I_1 = \frac{\upsilon_0 B d}{R}$

$F_A = I B d \cdot \sin\alpha \to 1 = \frac{\upsilon_0 B d}{R} \cdot B d = \frac{\upsilon_0 B^2 d^2}{R}$

$-F_A = m a_1 \Rightarrow a_1 = \frac{\upsilon_0 B^2 d^2}{Rm}.$

2) ~~$2\Delta d \cdot \upsilon B$~~

~~$I' = \frac{\upsilon B(\upsilon + a_1 \Delta t) B (d + 2\Delta d)}{Rm}$~~

~~$\frac{\upsilon B \left(\upsilon_0 + \frac{\upsilon_0 B^2 d^2}{Rm} \Delta t\right) B^2 (d + 2\Delta d) d}{Rm}$~~ $d\Delta\upsilon$

~~$da =$~~ $d\Delta V$

~~$\Sigma_i \Delta\upsilon = \frac{B^2 d}{Rm} (d(\upsilon_0 + \Delta\upsilon$~~

~~$a = \upsilon_0 + a\Delta\upsilon$~~ $d\Delta\upsilon = \frac{B^2 d^2}{Rm} \cdot (\upsilon_0 + d\Delta\upsilon)$

$\Delta\upsilon = \frac{B^2 d^2}{Rm}$

$d\Delta\upsilon = da \cdot dt$

$d\Delta\upsilon_i = \frac{(\upsilon_0 + d\Delta\upsilon_{i-1}) B^2 d^2}{Rm} \Delta t$

~~$\Sigma_i = \frac{B^2 d^2}{Rm}$~~ $\Sigma_i \upsilon_0 + \Sigma_i \Delta\upsilon = \frac{(\Sigma_i \upsilon_0 + \Sigma \Delta\upsilon) B^2 d^2}{Rm} t$

$\frac{d}{3} \quad \frac{~~(\upsilon_0 + \Delta\upsilon)\Delta t~~ B^2 d^2}{Rm} = \Delta\upsilon = \upsilon_1 - \upsilon_0$

~~$y = 2x (y-1)$~~

5 16

4 8

3 4

2 2

1 1

31

$d_0(1 + n + n^2)$

$d_0 + n \cdot (d_0 + d_0 \cdot n)$

$1 + 5(1 + 1 \cdot 5) = 31$

F_A

21200606 (U849309 M1268831)

Чистовик

Вариант 11-05 Часть 2

№ 5

$d_1 = 25\text{см}$

$\frac{D_{уз}}{D_1} = 2$

1) x - ? ; $D_{уз}$ - ?

2) $d' = 50\text{ см}$; D' - ?

1) Пусть D_0 - опт. сила глаза, f - расстояние от хрусталика до сетчатки

$$\begin{cases} \frac{1}{x} + \frac{1}{f} = D_0 \\ \underbrace{\frac{1}{d_{уз}}}_{\approx 0} + \frac{1}{f} = D_0 + D_{уз} \end{cases} \Rightarrow \frac{1}{x} + \cancel{D_0} + D_{уз} = \cancel{D_0} \Rightarrow D_{уз} = -\frac{1}{x} \Rightarrow x = -\frac{1}{D_{уз}}$$

$$\frac{1}{d_1} + \frac{1}{f} = D_0 + D_1 \Rightarrow \frac{1}{d_1} + \cancel{D_0} + D_{уз} = \cancel{D_0} + D_1 \quad \left(\text{из усл. } D_1 = \frac{D_{уз}}{2}\right)$$

$$\Rightarrow -\frac{D_{уз}}{2} = \frac{1}{d_1} \Rightarrow D_{уз} = -\frac{2}{d_1} = -8\text{ дптр}$$

$$x = \frac{-1}{-8} = 0{,}125\text{м} = 12{,}5\text{см}.$$

2) $$\frac{1}{d'} + \frac{1}{f} = D_0 + D'$$

$$\frac{1}{d'} + \cancel{D_0} + D_{уз} = \cancel{D_0} + D'$$

$$D' = \frac{1}{0{,}5} - 8 = -6\text{ дптр}$$

Ответ: $x = 12{,}5\text{см}$; $D_{уз} = -8\text{ дптр}$; $D' = -6\text{ дптр}$.

21200606 (U849309 M1268831)

№4

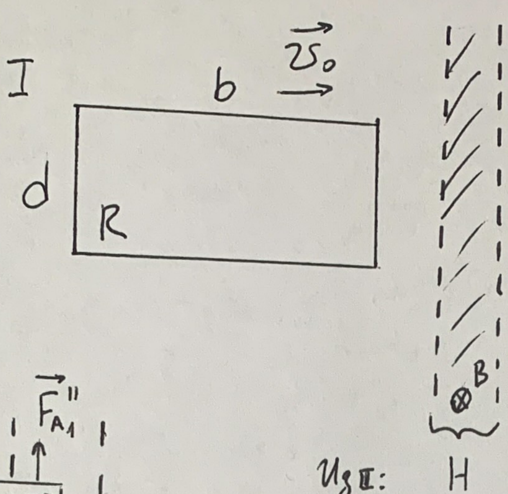
m, d, υ_0, R, B

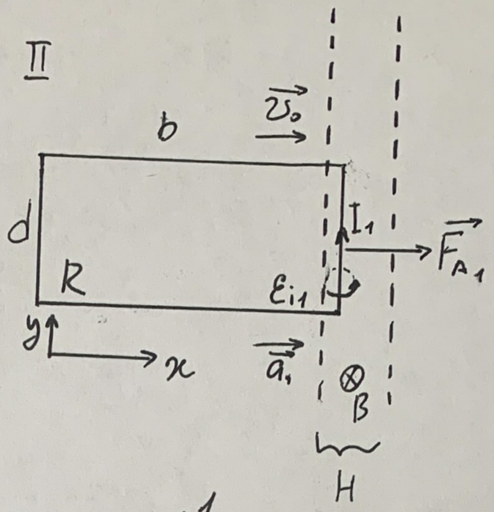
$b = 2d \quad H = d/3$

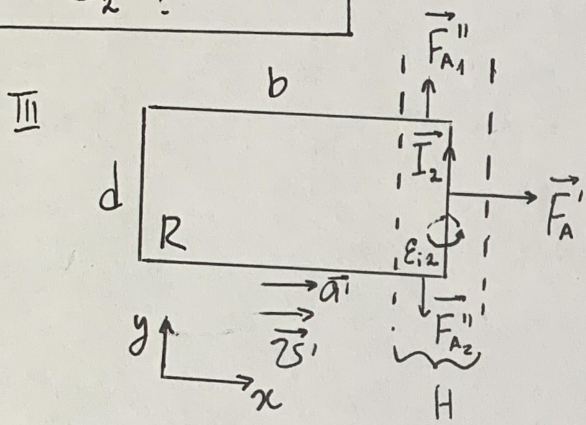
1) a_1 - ?

2) υ_1 - ?

3) υ_2 - ?







Из II:

1) $\mathcal{E}_{i1} = \upsilon_0 B d \cancel{\sin(\vec{\upsilon}_0, \vec{B})}^{\,1}$

По з. Ома: $\mathcal{E}_{i1} = I_1 R \Rightarrow I_1 = \frac{\upsilon_0 B d}{R}$

$F_{A_1} = I_1 B d \cdot \underbrace{\cancel{\sin(\vec{\upsilon}_0; \vec{B})}}_{1} \Rightarrow F_{A_1} = \frac{\upsilon_0 B^2 d^2}{R}$

По II з. Ньютона: ox: $F_{A_1} = m a_1$

$\Rightarrow a_1 = \frac{\upsilon_0 B^2 d^2}{mR}$

2) Из III: движение неравноускоренное; $|\vec{F}''_{A_1}| = |\vec{F}''_{A_2}| \Rightarrow$ ускорение по оси y отсутствует

$d_\Delta \upsilon = da \cdot dt \Rightarrow d_\Delta \upsilon_i = \frac{(\upsilon_0 + d_\Delta \upsilon_{i-1}) B^2 d^2_{длина}}{mR} dt$

$; (\upsilon_0 + d_\Delta \upsilon_{i-1}) dt = d\cancel{_{длина}} H$

$\Rightarrow \sum_i d_\Delta \upsilon_i = \sum_i \frac{dHB^2 d^2_{длина}}{mR} \cancel{dt} \Rightarrow \upsilon_1 - \upsilon_0 = \frac{HB^2d^2}{mR} \Rightarrow \upsilon_1 = \upsilon_0 + \frac{d \cdot B^2 d^2}{3mR} = \upsilon_0 + \frac{B^2 d^3}{3mR}$

3) ~~После того, как правая сторона рамки выйдет из поле, ускорение рамки станет равно нулю. При вхождении левой стороны рамки в поле рамка обретёт ускорение, равное a_1, и растущее с таким же характером, как и при прохождении поле правой стороной рамки.~~

~~$\Rightarrow \Delta \upsilon_2 = \Delta \upsilon_1 \Rightarrow \upsilon_2 - \upsilon_1 = \upsilon_1 -$~~

Аналогично пункту 3): $d_\Delta \upsilon_i = \frac{(\upsilon_1 + d_\Delta \upsilon_{i-1}) B^2 d^2_{длина}}{mR} \cdot \Delta t \Rightarrow \upsilon_2 - \upsilon_1 = \frac{B^2 d^3}{3mR}$

$\Rightarrow \upsilon_2 = \upsilon_0 + \frac{2B^2 d^3}{3mR}$ (после выхода правой стороны рамки из поле и до входа левой стороны рамки в него ускорение рамки будет равно нулю).

Ответ: $a_1 = \frac{\upsilon_0 B^2 d^2}{mR}$; $\upsilon_1 = \upsilon_0 + \frac{B^2 d^3}{3mR}$; $\upsilon_2 = \upsilon_0 + \frac{2B^2 d^3}{3mR}$.

Чистовик Вариант 11-05 Часть2

№ 3

$C_1 = C$

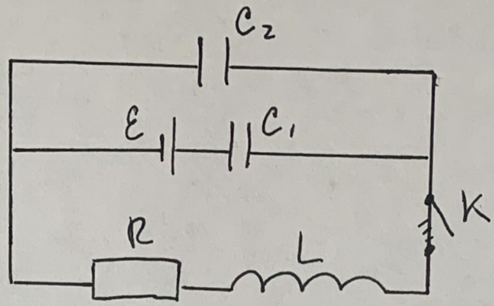
$C_2 = 2C$

$\mathcal{E}, L, R$

1) ΔI_1 - ?

2) Q - ?

3) I_0, I_L - ?



$C = \frac{q}{u} \Rightarrow u = cq$

1) $\cancel{\mathcal{E} = q_1 c_1 + q_2 c_2}$

$\cancel{\mathcal{E} = c(q_1 + 2q_2)}$

$\cancel{L\Delta I}$

C_2 и $(\mathcal{E}; C_1)$ подключены пар-но при замыкании ключа

$\Rightarrow \mathcal{E} + q_1 c_1 = q_2 c_2 \Rightarrow U_0 = \cancel{2q_2 c_2}$

$\cancel{L(I_1 - I) + IR = U_0 \Rightarrow \Delta I_1 = I_1 = \frac{U_0}{L} = \frac{4cq_2}{L}}$

$\Delta I_1 = I_1 - \cancel{I} = I_1$

$\Rightarrow L I_1 = U_0 \Rightarrow \Delta I_1 = I_1 = \frac{U_0}{L} = \frac{2\mathcal{E}}{L}$

...

Ответ: $\Delta I_1 = \frac{2\mathcal{E}}{L}$.

Черновик.

$\cancel{U_{c_1} = \mathcal{E} + U_{c_2}}$

$C_0 = \frac{\cancel{C_1 + C_2}}{\cancel{C_1 C_2}} = \frac{C_1 C_2}{C_1 + C_2}$

№5

$d_1 = 25$ см

$\frac{D_1}{D_2} = 2 \quad D_2 = \frac{D_1}{2}$

$\Rightarrow D_1 = 2D_2$

1) x - ? D_1 - ?

2) D' - ?, $d = 50$ см

1) $\frac{1}{x} + \frac{1}{f} = D_0$

$\frac{1}{d_{уд}} + \frac{1}{f} = D_0 + D_1$

0

$\frac{1}{f} = D_0 + D_1 \Rightarrow \frac{1}{x} + \cancel{D_0} + D_1 = \cancel{D_0} \quad D_1 = -\frac{1}{x}$

* $\frac{1}{d_1} + \frac{1}{f} = D_0 + D_2$

$\frac{1}{d_1} + \cancel{D_0} + D_1 = \cancel{D_0} + \frac{D_1}{2} \quad \frac{1}{d_1} = -\frac{D_1}{2} \Rightarrow D_1 = -\frac{2}{d_1}$

$D_1 = -\frac{1}{x} = -\frac{2}{d_1} \quad x = \frac{d_1}{2}$

2) $\frac{1}{d_2} + \frac{1}{f} = \cancel{D_0} + D'$

$\frac{1}{d_2} + \cancel{D_0} - \frac{2}{d_1} = \cancel{D_0} + D'$