

Часть 1

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

Шифр: **21200868**

ID профиля: **833405**

Вариант 5

Умовови

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

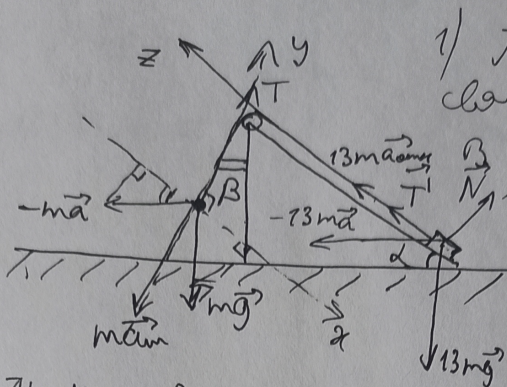
m
13m

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

1) a - ?

2) $a_{\text{центр}}$ - ?

3) T - ?



1) Перевіряємо в НСО, дозволуємо с кінцею.

Ніч на шарик гвинт-м'який шнур ухвалює, факція - ma , іде a - ухвалює шнур в НСО.

П.к. $\angle \beta$ ухвалює шнур, ухвалює всіх шнур на нормаль к кінцею гвинта в цндре гвинта O. (гвін м'який).

$O_x: -ma \cos \beta + mg \sin \beta = 0$

$a = \frac{mg \sin \beta}{m \cos \beta} = g \frac{\sin \beta}{\cos \beta} = g \tan \beta = \frac{3}{4} g$

$a = \frac{3}{4} g$ (0)

2) $O_y: T = ma_{\text{центр}}$, іде $a_{\text{центр}}$ - ухвалює шнур в СО кінцею (1)

II 3-к Нормала гвін шнур в СО кінцею:

$-13ma + T' + N + F_{\text{шнур}} + 13mg = 13ma_{\text{центр}}$

$O_z: T' + 13ma \cos \alpha = 13mg \sin \alpha = 13ma_{\text{центр}}$ (2)

В шнур неухвалює шнур $|a_{\text{шнур}}| = |a_{\text{центр}}|, |T'| = |T|$.

Уз (0)/(1) (2): $ma_{\text{центр}} + 13m \cdot \frac{3}{4} g \cdot \frac{12}{13} - 13mg \cdot \frac{5}{13} = 13ma_{\text{центр}}$

$12a_{\text{центр}} = 9g - 5g$

$a_{\text{центр}} = \frac{4g}{12} = \frac{g}{3}$

3) В СО кінцею шнур гвинта взору шнур с нормалю шнур ухвалює $a_{\text{шнур}} = a_{\text{центр}} = \frac{g}{3}$. Шнур шнур шнур до землі

$S = \frac{H}{\cos \beta}$

$S = \frac{a_{\text{центр}} T^2}{2}$

$T = \sqrt{\frac{2S}{a_{\text{центр}}}} = \sqrt{\frac{2H}{\cos \beta \cdot \frac{g}{3}}} = \sqrt{\frac{6H}{g \cdot \frac{4}{5}}} =$

$= \sqrt{\frac{15H}{2g}}$

Отже: 1) $a = \frac{3}{4} g$ 2) $a_{\text{центр}} = \frac{g}{3}$

3) $T = \sqrt{\frac{15H}{2g}}$

Umemobur

2)

$$\delta Q = \frac{3}{2} n R dT$$

$$d\left(\frac{p}{p_0} - \frac{V}{V_0}\right)^2 + 2 \frac{dT}{T_0} = 0$$

$$\frac{3}{2} n R \left(\frac{p}{p_0} - \frac{V}{V_0}\right) \left(\frac{dp}{p_0} - \frac{dV}{V_0}\right) + 2 \frac{dT}{T_0} = 0 \quad | \cdot \frac{p_0 V_0}{R T_0} = p_0 V_0$$

$$\left(\frac{p}{p_0} - \frac{V}{V_0}\right) (dp V_0 - p_0 dV) + \frac{3}{2} \delta Q = 0 \quad | : dV$$
$$\frac{\delta Q}{dV} = 0 \quad \text{für } C=0$$

$$\frac{p}{p_0} - \frac{V}{V_0} = 0 \quad \left(\frac{dp}{p_0} - \frac{dV}{V_0}\right) = 0$$

$$\tan \varphi = \frac{dp}{dV} = \frac{p_0}{V_0} = 1$$

$$\boxed{\varphi = 45^\circ}$$

Antwort:

~~Учмоёун~~

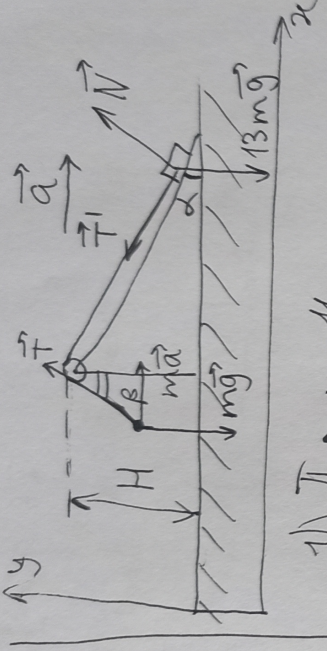
Учмоёун

$$\frac{5}{4}H = \frac{9}{3} \frac{T^2}{2}$$

21200868 (U833405 M1267984)

$\cos \alpha = \frac{12}{13}$
 m
 $13m$
 H
 $\cos \beta = \frac{4}{5}$

- 1) $a = ?$
- 2) $a_{\text{см}}$ - ?
- 3) $T = ?$



1) II закон Ньютона для маятника

$\vec{T} + m\vec{g} = m\vec{a}$, где \vec{T} - сила натяжения нити

Ox: $T \sin \beta = ma$ (1)

Oy: $T \cos \beta - mg = 0$ (2)

из (2) $T = \frac{mg}{\cos \beta} \rightarrow (1)$

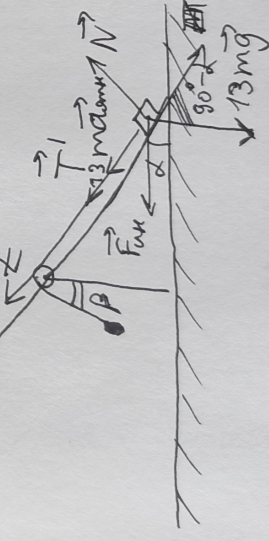
$$\frac{mg \sin \beta}{\cos \beta} = ma$$

$$a = \frac{g \sin \beta}{\cos \beta} = g \tan \beta = \frac{3g}{4}$$

П.к. $\alpha < \beta$ не требуется, а маятник только ускоряется кверху

$$a = \frac{3g}{4}$$

2) Полагая β и \cos кривая. В нити действует гравитация и ускорение от силы натяжения вправо кривая, м.к. от гравитации вниз



Сила. Сила в центре не требуется, \Rightarrow сила натяжения вправо кривая, ускорение кверху. $F_{\text{тяг}} = -13ma$, где \vec{a} - ускорение кривая & VCO. Итог натяжения $\Rightarrow |\vec{T}'| = |\vec{T}|$

II закон Ньютона для отрыва:

$$\vec{T}' + \vec{N} + \vec{F}_{\text{тяг}} + 13m\vec{g} = m\vec{a}_{\text{см}} \cdot 13$$

OZ: $T' + F_{\text{тяг}} \cdot \cos \alpha - 13mg \sin \alpha = m a_{\text{см}}$

$$\frac{mg}{\cos \beta} + 13ma \cdot \cos \alpha - 13mg \sin \alpha = 13m a_{\text{см}}$$

$$a_{\text{см}} = \frac{9 \cdot \frac{5}{4}}{13} + 13 \cdot \frac{3g}{4} \cdot \frac{12}{13} - 13g \cdot \frac{5}{4} = \frac{5}{4}g + 9g - 5g = \frac{5}{4}g + 4g =$$

$$a_{\text{см}} = \frac{21}{4}g$$

2). $\varphi = ?$

$$C = 0$$

$$\delta Q = C_V dT = \frac{3}{2} \delta R dT$$

Учтем

$$d\left(\frac{P}{P_0}\right)^2 + d\left(\frac{V}{V_0}\right)^2 + 2 \frac{dT}{T_0} = 0$$

$$\frac{P dP}{P_0} + \frac{V dV}{V_0} + 2 \frac{dT}{T_0} = 0$$

$$\frac{P dP}{P_0} + \frac{V dV}{V_0} + \frac{dT}{T_0} = 0 \quad | \cdot P_0 V_0 = \nu R T_0$$

$$P V_0 dP + P_0 V dV + \nu R dT = 0$$

$$P V_0 dP + P_0 V dV + \frac{2}{3} \delta Q = 0 \quad | : dV$$

$$P V_0 \frac{dP}{dV} + P_0 V + 0 = 0, \text{ т.к. при } C=0 \quad \frac{\delta Q}{dV} = 0$$

$$P V_0 \frac{dP}{dV} + P_0 V = 0 \quad | : P_0 V_0$$

~~$$\text{tg } \varphi = \frac{dP}{dV} = - \frac{P_0 V}{P V_0} = - \left(\frac{P_0}{P}\right) \cdot \left(\frac{V}{V_0}\right) = - \left(\frac{V}{V_0}\right) \cdot \left(\frac{P}{P_0}\right)$$~~

$$\frac{P_0}{P} \frac{dP}{dV} + \frac{V}{V_0} = 0$$

$$\frac{P}{P_0} \frac{dP}{dV} = - \frac{V}{V_0}$$

$$\frac{dP}{dV} =$$

Часть 2

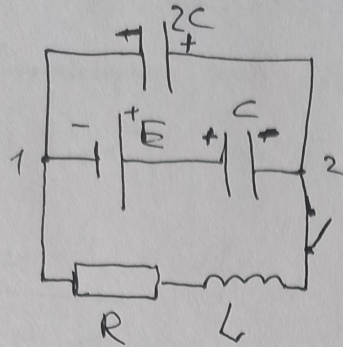
Олимпиада: **Физика, 11 класс (2 часть)**

Шифр: **21200868**

ID профиля: **833405**

Вариант 5

√3) $C_1 = C$
 $C_2 = 2C$
 E
 R
 L



1) го замыкания:

$$U_C + U_{2C} = E$$

$$\frac{q}{C} + \frac{q}{2C} = E$$

$$\frac{3q}{2C} = E, q = \frac{2}{3} EC$$

$$\frac{q}{C} = \frac{2}{3} E = U_C$$

$$U_{2C} = \frac{E}{3}$$

1) $\frac{dI_0}{dt} - ?$

2) $Q - ?$

3) $I_{L1} - ?$
 $I_C = I_0$

гого
 howe замыкания ктора:

$\Delta\phi_{12} = E - U_C = L \frac{dI_0}{dt} + U_R$ (м.к. мен не менеленен
 сурендотрогно)

$$E - U_C = L \frac{dI_0}{dt}$$

$$\frac{dI_0}{dt} = \frac{E - \frac{2}{3}E}{L} = \frac{E}{3L}$$

2) в установившемся режиме $U_C' = 0, U_{2C}' = E, I = 0$

$U_{2C}' = E, \Rightarrow q_{2C}' = 2CE, W_{2C}' = \frac{2CE^2}{2}$

$A_{\text{ем}} = E(\Delta q_C + \Delta q_{2C}) = E\left(0 - \frac{2}{3}EC + (2CE - \frac{2}{3}EC)\right) =$

$= -\frac{2}{3}E^2C + \frac{5}{3}E^2C = \frac{3}{3}E^2C = E^2C$

$\frac{C\left(\frac{2}{3}E\right)^2}{2} + \frac{2C\left(\frac{E}{3}\right)^2}{2} + \frac{E^2C}{3} = \frac{2CE^2}{2} + \frac{LI^2}{2} + Q$

$\frac{2CE^2}{9} + \frac{CE^2}{9} + \frac{3CE^2}{9} = \frac{6CE^2}{9} + \frac{LI^2}{2} + Q$

$$Q = \frac{3CE^2}{9} = \frac{CE^2}{3}$$

3) $I = \frac{\Delta q}{\Delta t}$

$\Delta U_C = \frac{\Delta q_C}{C}$

$\Delta U_{2C} = \frac{\Delta q_{2C}}{2C}$

м.к. $\Delta\phi_{12} = E - U_C = U_{2C}, 2|\Delta q_C| = |\Delta q_{2C}|$ за

отко и мо ме Δt (ΔU гарман дотом =)

$2\Delta q_C = \Delta q_{2C} \quad | : \Delta t$

$2I_C = I_{2C}$

Учебник

Мем №2

пропорции №3) 3) $2I_c = I_{2c}$

I нужно найти для узла 1:

$I_L = I_{2c} + I_c$, где I_L — ток ~~идет~~ через катушку и резистор

$$I_L = I_{2c} + I_c = 3I_c$$

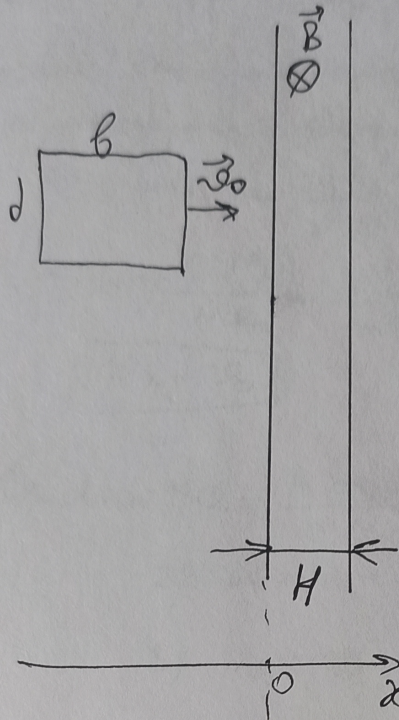
$$\boxed{I_{L1} = 3I_0}$$

Ответ: 1) $\frac{dI_0}{dt} = \frac{E}{3L}$

2) $Q = \frac{CE^2}{3}$

3) $I_{L1} = 3I_0$

№4) m
 d
 $b=2d$
 v_0
 R
 B
 $H = \frac{d}{3}$



- 1) $a = ?$
- 2) $v_1 = ?$
- 3) $v_2 = ?$

1) 3-й Полюс:

$$\mathcal{E}_i = - \frac{d\Phi}{dt} = - B v_0 d$$

$$|\mathcal{E}| = \left| \frac{d\Phi}{dt} \right| = B \frac{ds}{dt} = B v_0 d - \text{из}$$

вращения в поле

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

$$F_A = B I d = \frac{B^2 v_0 d^2}{R}$$

$$a = \frac{F_A}{m} = \frac{B^2 v_0 d^2}{m R} - \text{вправо}$$

$$2) a_{ax} = - \frac{B^2 d^2}{m R} v_x$$

$$\frac{\Delta v_x}{\Delta t} = - \frac{B^2 d^2}{m R} \frac{\Delta x}{\Delta t}$$

Трассировка от момента вращения в поле до момента начала движения:

$$v_1 - v_0 = - \frac{B^2 d^2}{m R} H$$

$$v_1 = v_0 - \frac{B^2 d^2 H}{m R}$$

3) От момента ~~начала~~ начала движения до момента начала движения $v = \text{const}$, т.е. $\frac{d\Phi}{dt} = 0$
 тоже нуль, как и в момент начала движения в поле:

$$\mathcal{E}_i = - \frac{d\Phi}{dt} = - (-B v_0 d) = B v_0 d$$

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

$$F_A = B I d = \frac{B^2 v_0 d^2}{R}$$

$$a = \frac{F_A}{m} = \frac{B^2 v_0 d^2}{m R} - \text{вправо}$$

$$a_{ax} = \frac{B^2 v_0 d^2}{m R} \quad a_{ax} = \frac{B^2 d^2}{m R} v_x$$

$$\frac{\Delta v_x}{\Delta t} = \frac{B^2 d^2}{m R} \frac{\Delta x}{\Delta t}$$

Учебник

Мем № 4

Третье уравнение № 4) 3) $\Delta v_x = \frac{B^2 d^2}{mR} \Delta x$

Трассируем от начала вхождений левой стороны
в правую часть уравнения.

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

$$v_2 - v_0 + \frac{B^2 d^2 H}{mR} = \frac{B^2 d^2 H}{mR}$$

$$\boxed{v_2 = v_0}$$

$$\text{Амплитуда } a = \frac{B^2 v_0 d^2}{mR}$$

$$2) v_1 = v_0 - \frac{B^2 d^2 H}{mR}$$

$$3) v_2 = v_0$$

№ 5) 1) Об'єктом розглядаємо го нитку $d_1 = 25 \text{ см} = 0,25 \text{ м}$,
 D_1 — швидкість першого дуги, D_2 — швидкість, D_0 — швидкість
 електричного струму в нитці.

Умова коливання (1): $\frac{1}{d_1} + \frac{1}{f} = D_0 + D_1$, где f — частота коливань
 на го нитці.

Умова коливання (2): $\frac{1}{f} = D_0 + D_2$

$$(2) - (1): -\frac{1}{d_1} = D_2 - D_1$$

$D_2 = 2D_1$ по умові:

~~$$-\frac{1}{d_1} = D_1 - 2D_1 = -D_1$$~~

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

$$D_1 = -\frac{1}{d_1}; \quad D_2 = -\frac{2}{d_1} = -\frac{2}{0,25} = -8 \text{ г/м}$$

Дію об'єктом, що нитка розглядається нитка

Дію об'єктом: $\frac{1}{x} + \frac{1}{f} = D_0$

$$\frac{1}{x} = D_0 - \frac{1}{f} = \frac{2}{d_1}$$

$$\text{Уз (2)} \quad D_0 - \frac{1}{f} = -D_2 = \frac{2}{d_1}$$

$$\boxed{x = \frac{d_1}{2}} = 0,125 \text{ м} = 12,5 \text{ см}$$

2) $d_2 = 50 \text{ см} = 0,5 \text{ м}$

$$\frac{1}{d_2} + \frac{1}{f} = D_0 + D_3$$

$$D_3 = \frac{1}{d_2} - \left(D_0 - \frac{1}{f}\right) = \frac{1}{d_2} - \frac{2}{d_1} = \frac{d_1 - 2d_2}{d_1 d_2} = \frac{0,25 - 2 \cdot 0,5}{0,25 \cdot 0,5} =$$

$$= -\frac{3}{0,5} = \boxed{-6 \text{ г/м}}$$

Відповідь: 1) $x = \frac{d_1}{2} = 12,5 \text{ см}$; $D_2 = -8 \text{ г/м}$

2) $D_3 = -6 \text{ г/м}$

Упробова

$$\Delta U_c = \frac{\Delta q_c}{C}$$

$$\Delta U_{2c} = \frac{\Delta q_{2c}}{2C}$$

$$\frac{\Delta q_c}{C} = \frac{\Delta q_{2c}}{2C}$$

$$2 \Delta q_c = \Delta q_{2c}$$

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

1)

$$d_1 = 25 \text{ cm}$$

$d_2 = \infty$ *рассматриваем по криву*
рассматриваем по сепарации

$$(1) \frac{1}{d_1} + \frac{1}{f} = D_0 + D_1 \text{ — крива}$$

$$\frac{1}{25} + \frac{1}{f}$$

(1)-(2):

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

$$|D_2 - D_1| = -\frac{1}{d_1}$$

$$D_2 - 2D_2 = -\frac{1}{d_1}$$

$$D_2 = -\frac{1}{d_1} \text{ где}$$

$$D_2 = -\frac{2}{d_1}$$

$$(2) \frac{1}{d_2} + \frac{1}{f} = D_0 + D_2$$

рассматриваем по сепарации

$$\left(\frac{1}{d_3}\right) + \left(\frac{1}{f}\right) = D_0$$

используем расст. по криву
рассматриваем по сепарации

$$\frac{1}{d_3} = D_0 - \frac{1}{f} = -D_2 = -\left(-\frac{2}{d_1}\right)$$

$$d_3 = \frac{d_1}{2} \quad d_3 = x$$

2) $d_4 = 50 \text{ cm}$

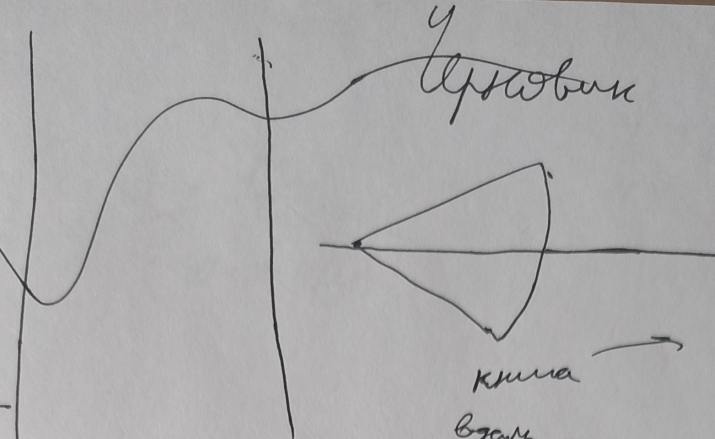
$$\frac{1}{d_4} + \frac{1}{f} = D_0 + D_3$$

~~$$\text{An } D_3 = \frac{1}{d_4} + \frac{1}{f} - D_0 = \frac{1}{d_4} - \frac{2}{d_1} = \frac{d_1 - 2d_4}{d_1 d_4} = \frac{25 - 2 \cdot 50}{25 \cdot 50} = \frac{-3}{50} =$$~~

~~$$= -0.06$$~~

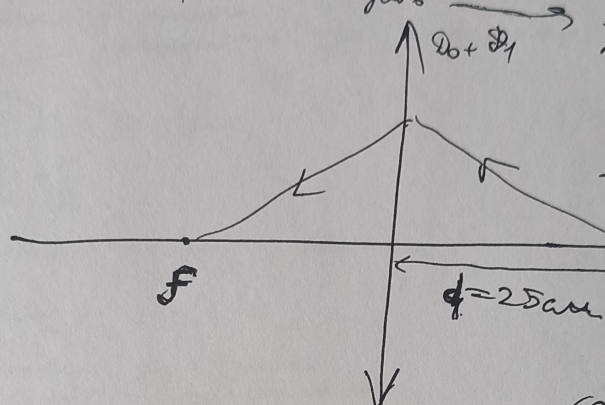
$n_4) m$
 d
 $b = 2d$
 r_b
 R
 B
 $H = \frac{d}{3}$

- 1) $\alpha - ?$
- 2) $\nu_1 - ?$
- 3) $\nu_2 - ?$



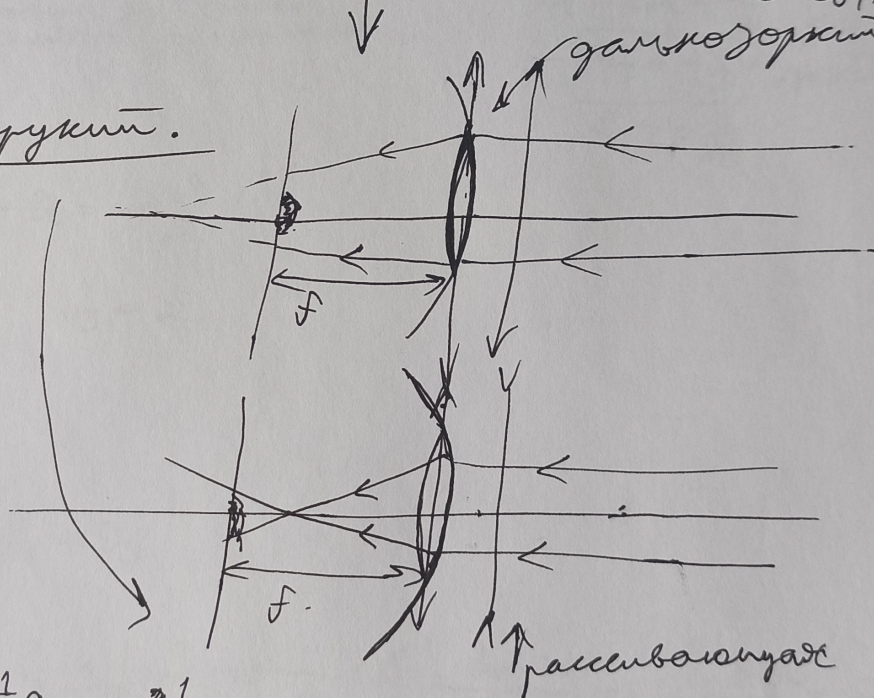
$d_1 = 25 \text{ cm}$
 $d_2 = \infty$
 ~~$\frac{1}{d_1} + \frac{1}{d_2} = \frac{1}{f}$~~

кривая $\rightarrow \frac{1}{d_1} + \frac{1}{f} = D_0 + D_1$
 выпуклая $\rightarrow \frac{1}{d_2} + \frac{1}{f} = D_0 + D_1$



$\frac{1}{d} = D_0 + D_2$
 $\frac{1}{d_1} + D_0 + D_2 = D_0 + D_1$
 $\frac{1}{d_1} = D_1 - D_2 = -D_2$
 $D_2 = -\frac{1}{d_1}$

Симметрично.



два углубления

расщепляющая DCO

$D_2 = -\frac{1}{d_1} ; D_1 = \frac{1}{2} D_2 = -\frac{2 \cdot 1}{d_1 \cdot 2}$
 $\frac{1}{f} = D_0 + D_2$
 $\frac{1}{d_1} + \frac{1}{f} = D_0 + D_1$

$\frac{1}{d_2} + \frac{1}{f} = D_0 + D_2 = D_0 + 2D_1$
 $\frac{1}{d_1} + \frac{1}{f} = D_0 + D_1$

$\frac{1}{d_3} + \frac{1}{f} = D_0$
 $\frac{1}{d_3} = D_0 - \frac{1}{f} = -D_2 = +\frac{1}{d_1}$