

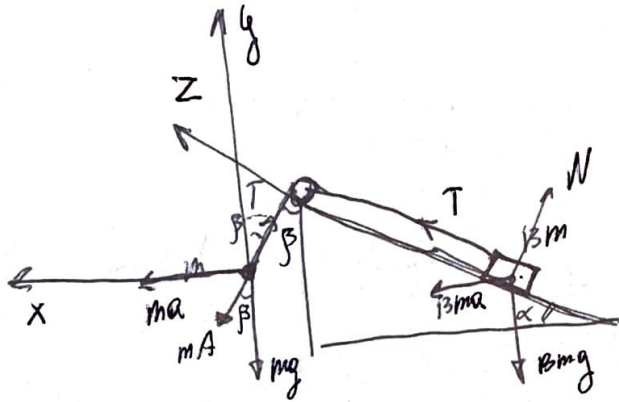
# Часть 1

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

Шифр: **21202618**

ID профиля: **370733**

Вариант 5



Перейдем в массу шара.

Пусть  $a$  - ускорение шара.

Пусть  $A$  - ускорение груза от шара.

Поскольку нить нерастяжима и невесома, то

$$a \text{ шара} = A.$$

20й 3-й Ньютонна закон:

$$Oz: T - 13mg \sin \alpha + 13ma \cos \alpha = 13mA$$

$$Oy: mg - T \cos \beta = mA \cos \beta.$$

$$Ox: ma - T \sin \beta = mA \sin \beta$$

$$\sin \alpha = \frac{5}{13}$$

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

$$\tan \beta = \frac{3}{4}$$

П1)

$$\begin{cases} T \sin \beta = ma - mA \sin \beta \\ T \cos \beta = mg - mA \cos \beta \end{cases}$$

$$\tan \beta = \frac{ma - mA \sin \alpha}{mg - mA \cos \beta}$$

$$mg \tan \beta - mA \sin \beta = ma - mA \sin \beta$$

$$\left[ a = g \tan \beta = g \cdot \frac{3}{4} \right]$$

$$\Pi 2) \quad T = \frac{ma}{\sin \beta} - mA$$

(2)

$$\frac{ma}{\sin \beta} - mA - 13mg \sin \alpha + 13ma \cos \alpha = 13mA$$

$$14mA = \frac{3mg \cdot 5}{4 \cdot 3} - \frac{13mg \cdot 5}{13} + \frac{13mg \cdot 3 \cdot 12^3}{4 \cdot 13}$$

$$14A = \frac{5}{4}g - 5g + 9g = \frac{21g}{4}$$

$$\left[ A = \frac{3g}{8} \right]$$

отн. вдоль  $Oy$

$$\Pi 3) \quad a_y^* = \underbrace{mA_y}_{\substack{\text{перпендикулярное} \\ \text{вдоль } Oy, \\ = 0}} + a_y = A_y = A \cos \beta = \frac{4 \cdot 3g}{5 \cdot 8} = \frac{3g}{10}$$

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

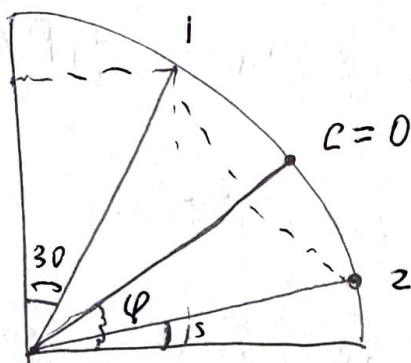
$$t = \sqrt{\frac{2H}{a_y}} = \sqrt{\frac{20H}{3g}}$$

Ответ: 1)  $a = \frac{3g}{4}$

2)  $A = \frac{3g}{8}$

3)  $t = \sqrt{\frac{20H}{3g}}$

3



По закону Менделеева - Клапейрона:

$$1) \begin{cases} P_1 V_1 = \nu R T_1 \\ P_2 V_2 = \nu R T_2 \end{cases}$$

Уз зр-ка:

$$\begin{cases} \frac{P_1}{P_0} = R \cos 30 \\ \frac{V_1}{V_0} = R \sin 30 \\ \frac{P_2}{P_0} = R \sin 15 \\ \frac{V_2}{V_0} = R \cos 15 \end{cases}$$

II)

$$\left[ \frac{T_1}{T_2} = \frac{\frac{1}{\cos 15 \cdot \sin 15}}{\frac{1}{\sin 30 \cos 30}} = \frac{\sin 30 \cos 30}{\cos 15 \cdot \sin 15} = \frac{0,87 \cdot 0,5}{0,97 \cdot 0,26} = \frac{0,435}{0,25} = 1,78 \right]$$

$$\Pi 2) \quad Q = \Delta U + A.$$

(4)

$$\Delta U = \frac{3}{2} \nu R \Delta T = \frac{3}{2} (P_2 V_2 - P_1 V_1) =$$

$$\frac{3}{2} (P_0 R \sin \varphi \cdot V_0 R \cos \varphi - P_0 V_0 R^2 \cos 30 \sin 30)$$

$$A = P_0 V_0 \pi R^2 \cdot \frac{\frac{\pi}{3} - \varphi}{2\pi} = \frac{P_0 V_0 R^2 (\frac{\pi}{3} - \varphi)}{2}$$

$$\Downarrow$$

$$C = 0 \Rightarrow Q' = 0.$$

$$\Downarrow$$

$$\frac{3}{2} \left( \frac{P_0 V_0 R^2 \cdot \sin(2\varphi)}{2} - P_0 V_0 R^2 \sin 30 \cos 30 \right)' + \left( \frac{P_0 V_0 R^2 (\frac{\pi}{3} - \varphi)}{2} \right)' = 0$$

$$\frac{3}{2} \cdot \frac{\cos 2\varphi \cdot 2}{2} - \frac{1}{2} = 0$$

$$\cos 2\varphi = \frac{1}{3}$$

$$\left[ \varphi = \frac{\arccos \frac{1}{3}}{2} \right]$$

$$\Pi 3) \quad A_0 = \pi R^2 P_0 V_0 \cdot \frac{\frac{\pi}{4}}{2\pi} = \frac{\pi R^2 P_0 V_0}{8}$$

$$A^* = \pi R^2 P_0 V_0 \cdot \frac{60 - \varphi}{360} = \frac{120 - \arccos \frac{1}{3}}{2 \cdot 360} =$$

$$\frac{49,5}{2 \cdot 360} \cdot \pi R^2 P_0 V_0$$

$$\Downarrow$$

$$\left[ k = \frac{A^*}{A_0} = \frac{49,5 \cdot 8}{2 \cdot 360} = \frac{198}{360} = 0,55 \right]$$

$$\text{Ответ: } 1) \frac{T_1}{T_2} = 1,78 \quad 2) \varphi = \frac{\arccos \frac{1}{3}}{2} \quad 3) k = 0,55;$$

# Часть 2

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

Шифр: **21202618**

ID профиля: **370733**

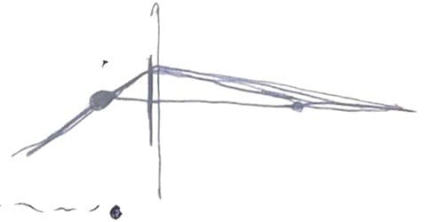
Вариант 5

~~1/F~~

$$\frac{1}{F} = \frac{1}{f} + \frac{1}{2S}$$

$$f = \frac{2SF}{2S+F}$$

+



~~1/F~~ = ~~2F~~  
~~2S+F~~

~~SO~~



$$M = \frac{F}{2S+F} = \frac{2F}{d_2}$$

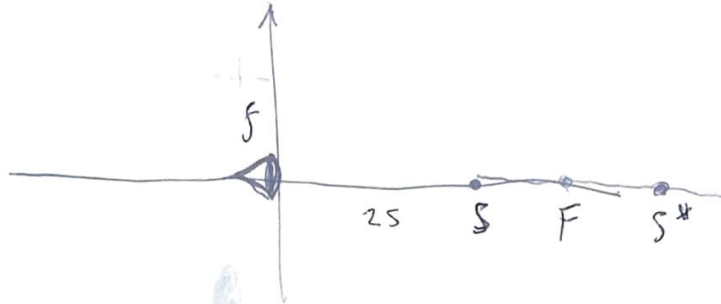
$$F = f_2$$

$$M = \frac{F}{2S} = \frac{2F}{d_2 + 2F}$$

$$d_2 \frac{F}{2S} = \frac{2F}{d_2}$$

$$d_2 = 4S$$

NS.



$$\frac{f}{d_1} = \frac{f}{d_2}$$

$$P_1 = \frac{F}{F - d_1}$$

$$P_2 = \frac{F}{F - d_2}$$

$$P_1 = \frac{F}{d_1 - F}$$

$$\frac{P_1}{P_2} = \frac{1}{2}$$

$$P_2 = \frac{F}{d_2 - F}$$

$$\frac{F}{2S - F} = \frac{F}{d_2 - 2F} = \frac{F}{d_1 - F}$$

$$d_1 - F$$

$$D_1 = (n-1) \left( \frac{1}{R_1} \right)$$

$$D_2 = (n-1) \left( \frac{1}{R_2} \right)$$

$$\frac{R_1}{R_2} = 2$$

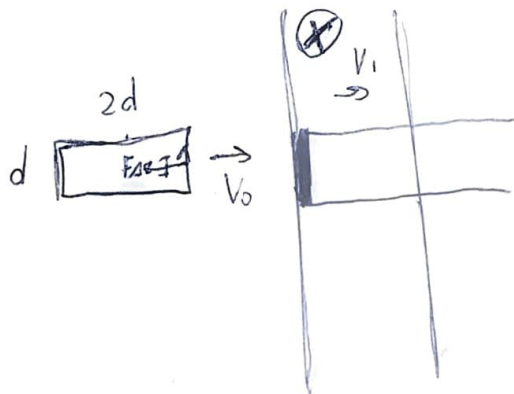
$$F_2 = 2F_1$$

$$\frac{F_1}{2S - F_1} = \frac{2F_1}{d_2 - F_2}$$

$$d_2 - 2F_1 = 50 - 2F_1$$

$$d_2 = 50$$





$$1) \quad \mathcal{E} = \ell B v$$

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

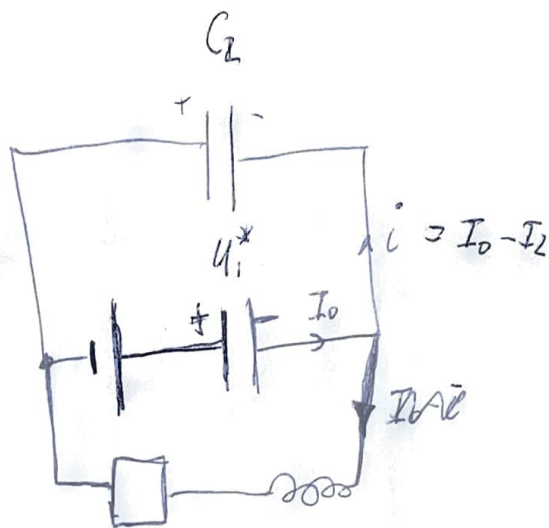
$$m a = I \frac{\ell B}{m} = \frac{(\ell B)^2 v_0}{m R}$$

$$2) \quad m \frac{dv}{dt} = \frac{(\ell B)^2 v}{m R}$$

$$(v_0 - v_1) = \frac{(\ell B)^2 H}{m R}$$

$$v_1 = v_0 - \frac{(\ell B)^2 H}{R m}$$

$$v_2 = v_0 - \frac{2(\ell B)^2 H}{R m}$$



$$E - U_1 = U_2 = (I_0 - i)R$$

$$E - U_1 = U_2 = \frac{q_2}{C}$$

$$E - \frac{q_1}{C} - (I_0 - i)L = (I_0 - i)R$$

$$E - \frac{q_1}{C} - I_2 L = I_2 R$$

$$E - \frac{q_1}{C} = \frac{q_2}{C}$$

$$I_2 L = \frac{q_2}{C} - I_2 R$$

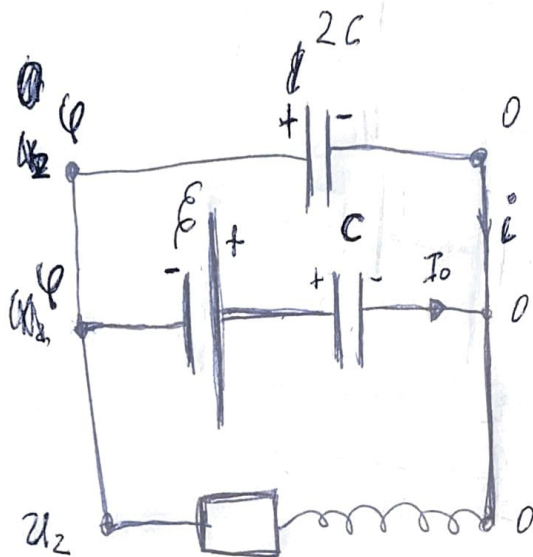
$$\dot{q}_1 = I_0$$

$$E - U_1 + E_i = I_0 R$$

$$E - U_1 + E_i = I_0 R$$

# Лаптобук

№3.



$$\varphi = U_2$$

$$\varphi + E - U_0 = 0$$

$$\varphi = U_0 - E$$

1)

$$q_{C_1}(0) = 0$$

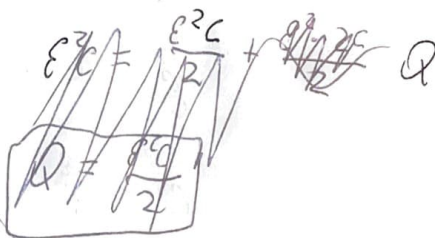
↓

$$E - E_i = 0$$

$$E_i = E$$

$$I = \frac{E}{L}$$

2)  $U_{C_1} = E$



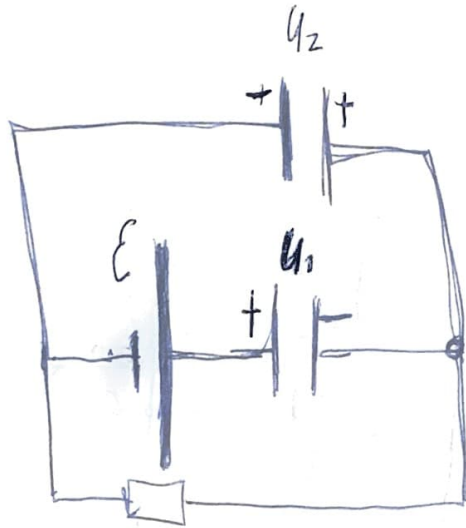
3)  $U_{2C}$

2)

$$U_{2C} = U_0 - E$$

$$\frac{q_1}{C} = E = \frac{q_2}{2C}$$

$$q_1 = \frac{q_2}{2} + EC$$



$$1) \quad \left\{ \begin{array}{l} \mathcal{E} = \frac{q}{C} + \frac{q}{2C} = \frac{3q}{2C} \\ q = \frac{2\mathcal{E}C}{3} \end{array} \right.$$

$$2) \quad I_L(0) = 0.$$

$$\mathcal{E} - \frac{q}{C} = \mathcal{E}_i = 0$$

$$C_i = \frac{\mathcal{E}}{3}$$

$$\boxed{I_L = \frac{\mathcal{E}}{3} \Rightarrow \dot{I} = \frac{\mathcal{E}}{3L}}$$

$$3) \quad q(0) = \frac{2\mathcal{E}C}{3}$$

$$q(\infty) = \mathcal{E}C \Rightarrow q_{\text{st}} = \frac{\mathcal{E}C}{3}$$

$$\mathcal{E} \cdot \frac{\mathcal{E}C}{3} = 0 + \frac{\mathcal{E}^2 C}{2} + Q - \frac{4\mathcal{E}^2 C}{18} - \frac{2\mathcal{E}^2 C}{18C}$$

$$Q = \frac{2\mathcal{E}^2 C}{3} - \frac{\mathcal{E}^2 C}{2} = \frac{\mathcal{E}^2 C}{6}$$

$$f = 2F$$

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

$$f = 2F$$

$$\frac{1}{F} = \frac{1}{2F} + \frac{1}{d}$$

$$\frac{1}{2F} = \frac{1}{d} \Rightarrow d = 2F$$



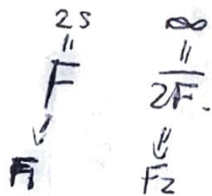
$$25 = 2F$$

$$F = \frac{25}{2} = 12,5$$

$$D_2 = \frac{1}{25} = 0,04 \text{ Dpt}$$

$$\frac{1}{F_2} = \frac{1}{2F} + \frac{1}{25}$$

$$\frac{50}{-12} = \frac{38}{34,5}$$



$$f = 2F$$

$$-\frac{1}{2F} = -\frac{1}{2F} + \frac{1}{d}$$

$$d =$$

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

$$f = F = Fd$$

$$-\frac{1}{2Fd} = -\frac{1}{Fd} + \frac{1}{d}$$

$$\frac{1}{d} = \frac{1}{2Fd}$$

$$d = 2Fd$$

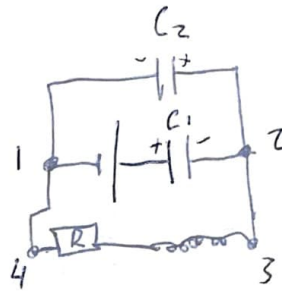
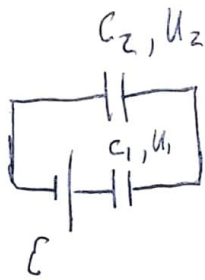
$$Fd = \frac{d}{2}$$

$$Dd = \frac{2}{d} = 0,08.$$

$$-\frac{1}{F^*} = \frac{1}{50} + \frac{2}{80}$$

$$\frac{1}{F^*} = \frac{3}{50}$$

$$F^* = \frac{50}{3}$$



(1)

1) Момент до замыкания:

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

$$q = q_1 = q_2 = \frac{2EC}{3}$$

$$U_{\text{ф}} = \frac{2E}{3}$$

$$U_2 = \frac{E}{3}$$

III) сразу после замыкания:

$$I_L = 0$$

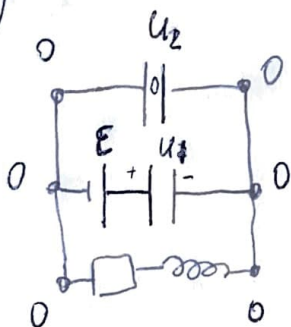
по 3-му закону Кирхгофа для 1234:

$$E - U_1 + E_0 = 0$$

$$E_0 = -I_L = U_1 - E$$

$$\left[ I = \frac{E}{3L} \right]$$

II2) МЧП:



В момент  $t = t_{\text{уст}}$   $I_L = 0$ ,  $E_L = 0$ .

$$0 - 0 = U_2 \Rightarrow U_2 = 0$$

$$E - U_1 = 0 \Rightarrow U_1 = E$$

⇓

$$q_{\text{протек}} = EC - \frac{2EC}{3} = \frac{EC}{3}$$

$$A_{\text{ист}} = \Delta W_c + Q.$$

(2)

$$A_{\text{ист}} = \mathcal{E} \cdot q_{\text{протек}} = \frac{\mathcal{E}^2 C}{3}$$

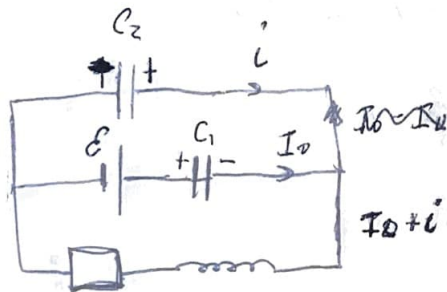
$$W_0 = \frac{4\mathcal{E}^2 C^2}{9 \cdot 2C} + \frac{4\mathcal{E}^2 C^2}{9 \cdot 4C} = \frac{3\mathcal{E}^2 C}{9} = \frac{\mathcal{E}^2 C}{3}$$

$$W_k = \frac{0^2 \cdot 2C}{2} + \frac{\mathcal{E}^2 C}{2} = \frac{\mathcal{E}^2 C}{2}$$

$$\Downarrow$$

$$\left[ Q = A_{\text{ист}} - \Delta W_c = \frac{\mathcal{E}^2 C}{3} + \frac{\mathcal{E}^2 C}{3} - \frac{\mathcal{E}^2 C}{2} = \frac{\mathcal{E}^2 C}{6} \right]$$

173)



~~$I_0 + i = (I_0 + i)R$~~

~~$U = (I_0 + i)R$~~

Конденсатор  $C_2$  разряжен и ток

$$I_L = I_0$$

Ответ:

1)  $I_0 = \frac{\mathcal{E}}{3L}$

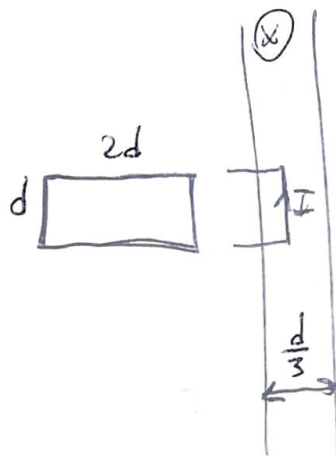
2)  $Q = \frac{\mathcal{E}^2 C}{6}$

3)  $I_L = I_0$



N 4.

(3)



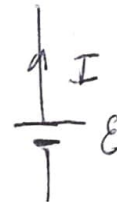
1)  $\mathcal{E} = dBV$

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

По 2-му 3-му Условию:

II)  $MA = FA = IBd$

$\left[ a = \frac{IBd}{m} = \frac{V_0(dB)^2}{Rm} \right]$



III)  $-\frac{dV}{dt} = \frac{V d^2 B^2}{Rm}$

$V_1 - V_0 = -\frac{H d^2 B^2}{Rm}$

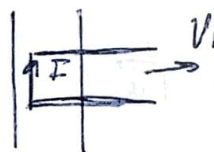
$\left[ V_1 = V_0 - \frac{d^3 B^2}{3Rm} \right]$

III)

$\mathcal{E}_2 = dBV$

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

$\Downarrow$



# Устойчивость

$$-\frac{dV}{dt} = \frac{V \cdot (Bd)^2}{Rm}$$

4

$$V_2 - V_1 = \frac{H (Bd)^2}{Rm}$$

$$\left[ V_2 = V_1 - \frac{H (Bd)^2}{Rm} = V_0 - \frac{2d^3 B^2}{3Rm} \right]$$

N5.

(на  $d\delta$ )

Поскольку объекты удалены сильно, можно считать  
 зритель  $\frac{1}{d\delta}$  много меньше по сравнению с  $\frac{1}{F\delta}$  и  $\frac{1}{f}$ ,  
 где  $F\delta$  - фокус очей для удаленных предметов,  
 $f$  - расстояние до ~~сетчатки~~ изображения.

$$\frac{1}{F\delta} = \frac{1}{f} \Rightarrow f = F\delta$$

Пусть расстояние до текста  $d = 25$  см.

Поскольку человек близорукий, то очни с рассеивающей линзой.

Поскольку отклоненные лучи относятся в зритель, то

$F_m = 2F\delta$ , где  $F_m$  - фокус очей для текста.

$$-\frac{1}{2F\delta} = -\frac{1}{F\delta} + \frac{1}{d}$$

$$\text{П1)} \quad F\delta = \frac{d}{2} \Rightarrow \left[ x = \frac{d}{2} = 12,5 \text{ см} \right]$$

$$\text{П2)} \quad \left[ D\delta = \frac{1}{F\delta} = \frac{2}{d} = 0,08 \text{ дптр} \right]$$

Истробин , Ризина , 11 кл.  
№5 (ПЗ)

5

Пусть искомым фокусом -  $F^*$ ,  $l$  - расстояние  
до экрана.

$$\Downarrow \\ -\frac{1}{F^*} = -\frac{1}{F_0} \neq \frac{1}{l}$$

$$\frac{1}{F^*} = \frac{1}{F_0} - \frac{1}{l}$$

$$F^* = \frac{F_0 l}{l - F_0} = \frac{12,5 \cdot 50}{37,5} = \frac{50}{3} = 17 \text{ см.}$$

$$\Downarrow \\ D^* = \frac{1}{F^*} = \frac{3}{50} = 0,06 \text{ дптр.}$$

Ответ: 1) 12,5 см ; 0,08 дптр

2) 0,06 дптр