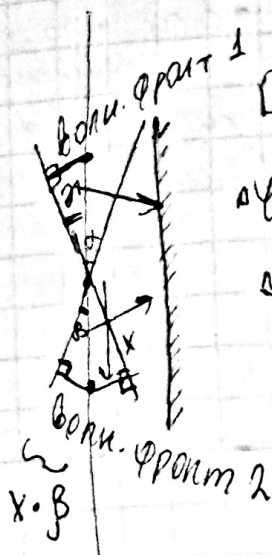


Рядор $\theta/3: \omega_2$.



$$\beta + \pi = \alpha$$

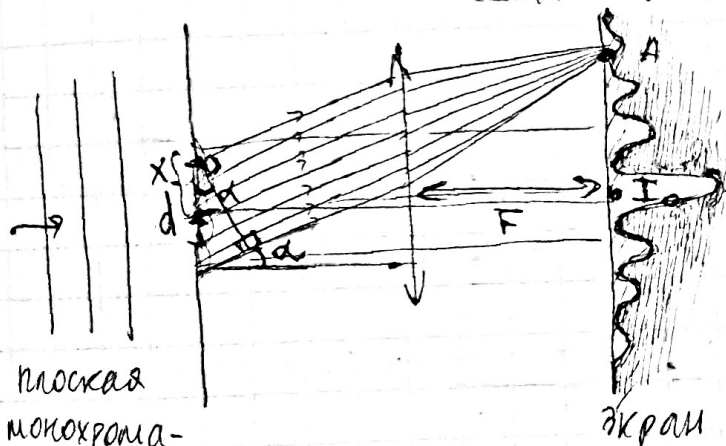
$$\Delta\varphi_1 = \frac{x \cdot \beta}{\lambda} \cdot 2\pi$$

$$\Delta\varphi_2 = -\frac{x \pi}{\lambda} \cdot 2\pi$$

$$|\Delta\varphi_1| + |\Delta\varphi_2| = 2\pi \Rightarrow \frac{x(\beta + \pi)}{\lambda} = 1 \Rightarrow$$

$$\Rightarrow x = \frac{1}{\beta + \pi} = \frac{\lambda}{\alpha}$$

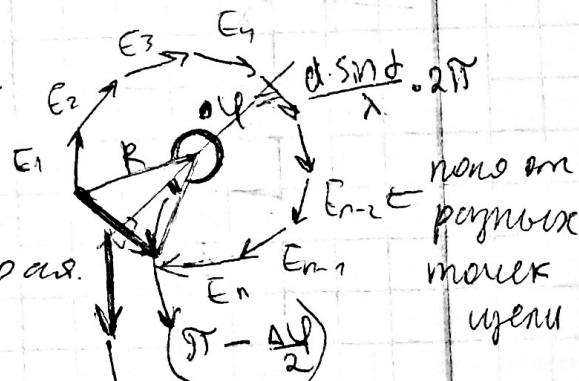
Дифракция: (> 2 источника)



плоская монохроматическая волна

экран

Линза стоит, чтобы
// пучок лучей собирался в
1 т. на фокальной пл-сти A
(экране).



полюс от
разных
точек
щели

$$2 \cdot R \cdot \sin\left(\pi - \frac{\Delta\varphi}{2}\right) \approx 2R \cdot \sin\left(\frac{\Delta\varphi}{2}\right)$$

$$\sin\left(\frac{\Delta\varphi}{2}\right)$$

$$R \cdot \Delta\varphi$$

d - ширина отверстия; x - расстояние от края.

$$\Delta\varphi(x) = x \cdot \sin\alpha \left(\frac{2\pi}{\lambda}\right) \approx x \alpha \left(\frac{2\pi}{\lambda}\right) \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \Delta\varphi = \int_0^d \Delta\varphi(x) dx = \alpha \left(\frac{2\pi}{\lambda}\right) \cdot \frac{d^2}{2}$$

Е поле в т. под углом α

$$\frac{A_1}{A_0} = \frac{2R \cdot \sin\left(\frac{\Delta\varphi}{2}\right)}{R \cdot \Delta\varphi} = \frac{\sin\left(\frac{\alpha d \sin\alpha}{\lambda}\right)}{\left(\frac{\alpha d \sin\alpha}{\lambda}\right)}$$

Е поле в т. напротив центра щели.

$$I \sim A^2 \Rightarrow \frac{I_1}{I_0} = \left(\frac{A_1}{A_0}\right)^2 = \frac{\sin^2\left(\frac{\alpha d \sin\alpha}{\lambda}\right)}{\left(\frac{\alpha d \sin\alpha}{\lambda}\right)^2}$$

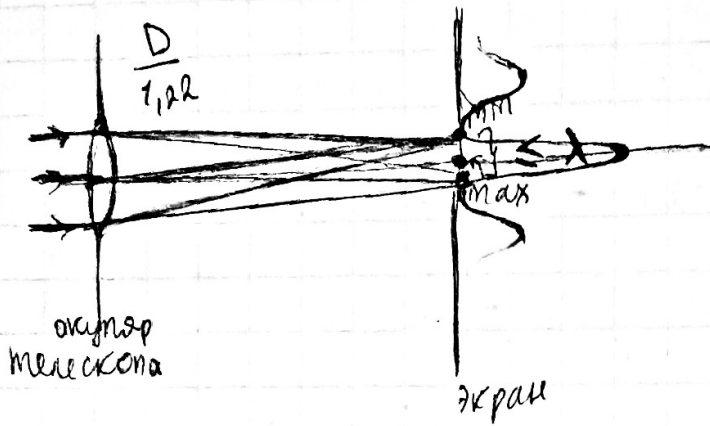
В центре $\frac{I_1}{I_0} = 1$.

При $\sin\alpha \cdot d = \lambda$ $I = 0$.

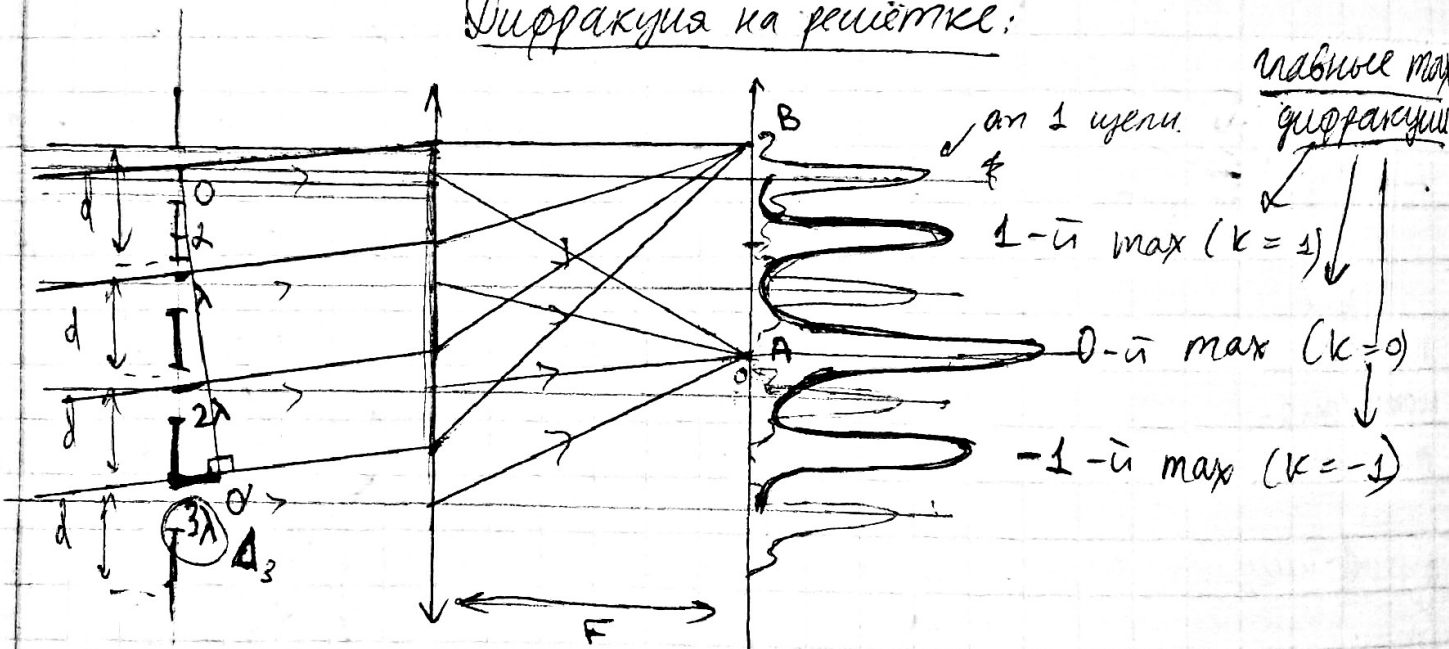
В геометрической оптике: слой $d(n) \rightarrow$ слой воздуха: $\frac{d}{n}$ (преломление)

В волновой оптике: слой $d(n) \rightarrow$ слой воздуха: dn (измен. скорость света)

Ф.З.:



Дифракция на решётке:



Период решётки $d = \text{const!}$

$d \cdot \sin \alpha = k\lambda$, $k \in \mathbb{Z}$ (min) Рассматривать только II луч.

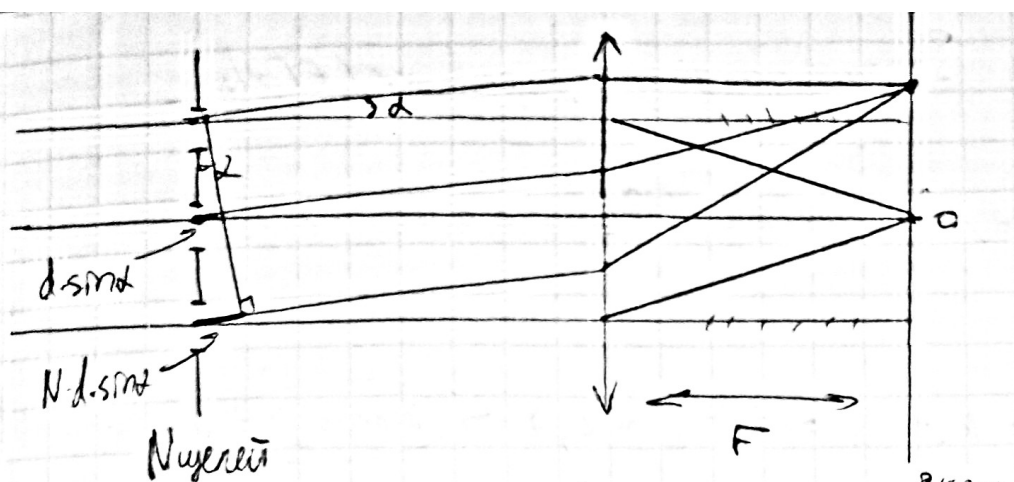
На волн. фронте $\Delta \phi$ должна быть одинаковой (условие max)

ко $\Delta \phi$ одинак. на щелях решётки \Rightarrow возникает набор фаз.

$$\Delta_i = i \cdot d \cdot \sin \alpha \quad (\Delta_3 = 3d \cdot \sin \alpha \text{ и т.д.})$$

При $d \cdot \sin \alpha = \lambda : 1 \text{ max.}$ ($\Delta_1 = \lambda, \Delta_2 = 2\lambda, \Delta_3 = 3\lambda \dots \Rightarrow \sum \Delta = n\lambda, n \in \mathbb{Z}$)

k -й max: $d \cdot \sin \alpha = k \cdot \lambda$



$$\Delta \varphi_N = \frac{2\pi}{\lambda} \cdot d \cdot \sin \alpha \cdot N \quad (\Delta \varphi = \Delta \varphi_{N+1} - \Delta \varphi)$$

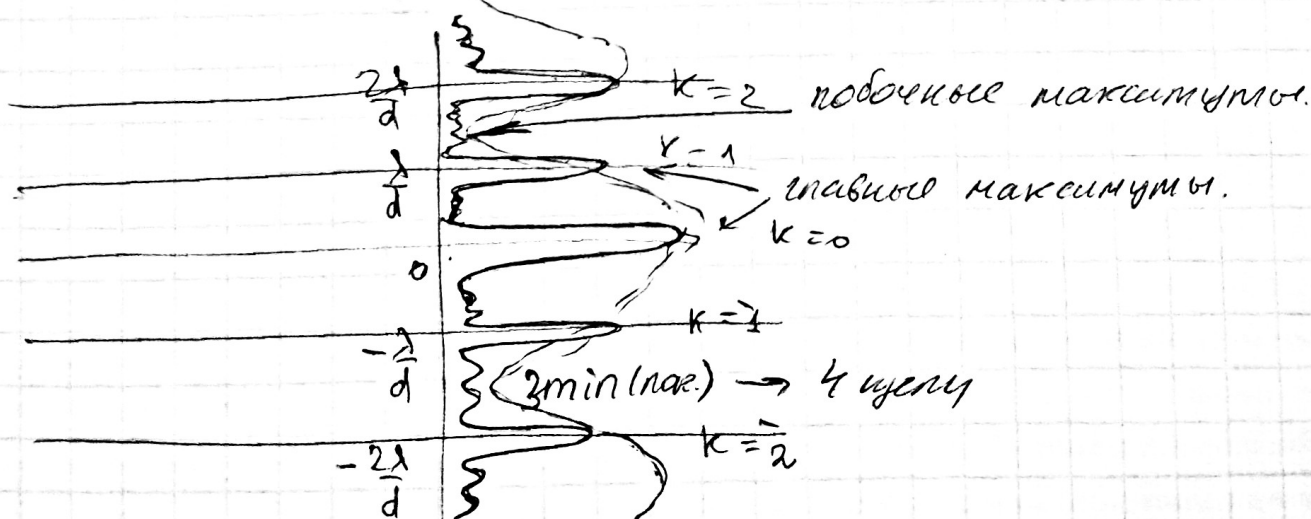
$$\sum \Delta \varphi = \sum_{N=1}^N \Delta \varphi_N \quad (\text{геометрическая сумма}) \rightarrow$$

$$\text{min: } N \cdot \Delta \varphi = 2\pi \cdot k, \quad k \in \mathbb{Z} \Rightarrow \Delta \varphi = \frac{2\pi k}{N} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \frac{2\pi d \sin \alpha}{\lambda} = \frac{2\pi k}{N} \Rightarrow d \cdot \sin \alpha = \frac{\lambda k}{N}$$

max (побочный):

$$\Delta \varphi = \frac{\pi(2k+1)}{N}$$



$$N_{\text{участий}} = N_{\text{пок. min}} + 1$$

$$I_{\text{пок. min}} : \Delta \varphi = \frac{2\pi}{N} = \frac{2\pi d \sin \alpha}{\lambda} \Rightarrow \sin \alpha = \frac{\lambda}{Nd}$$

При дифракции белого света: 1 max-обширный, спектры в "первом порядке дифракции" не перекрываются.

Задача по дифракц. реш-ку (ЕГЭ):
 №1.

$$N = 500 \text{ штрихов/мм} \Rightarrow d = \frac{10^{-3}}{5 \cdot 10^2} = 0,2 \cdot 10^{-5} = 2 \cdot 10^{-6} \text{ м.}$$

$$\lambda = 720 \text{ нм.}$$

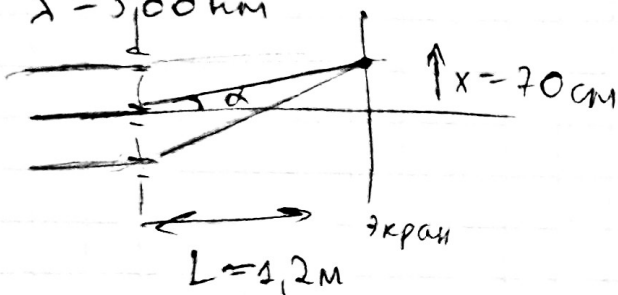
Порядок спектра: $k = \frac{d}{\lambda} = \frac{2000}{720} = 2,7 \Rightarrow \text{2 порядок макс.}$
 (Свет падает перпендикулярно).

№2.

$$d = 2 \cdot 10^{-6} \text{ м} = 2000 \text{ нм}$$

$$\lambda = 500 \text{ нм}$$

$k = ?$



$$\tan \alpha = \frac{x}{L} = \frac{0,7}{1,2} = \frac{7}{12}$$

$$k = \frac{d \cdot \sin \alpha}{\lambda} = \frac{d}{\lambda} = 4,08 \approx 4 \text{ порядок.}$$

$$\sin \alpha = \frac{0,0116 \cdot 12000}{500}$$