

cl. a XI-D
Data: 18.05.2016
Temp. 1h.

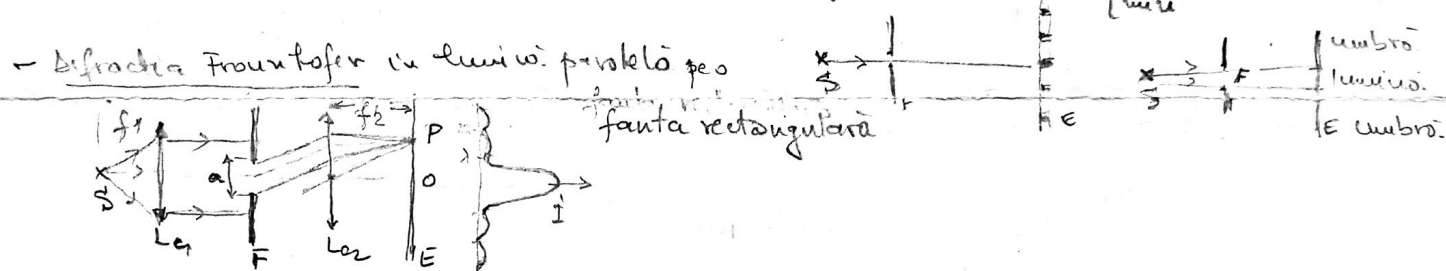
Tema: Difractia. Difractia pe o fantă rectangulară

1. Difractia cu natură: exemple; difractia pe muchia lamei, fanta dintre degete, tifon, cd
- descoperita de F.M. Grimaldi in 1660
- Difractia reprezintă o abateră a propagării undelor luminoase de la princ. Os.
2. Definiția difracției → reprez. fenom. de ocire a obiectelor / si formarea unui camp de interferență a undelor secundare produse pe acestea.
3. clasificare: Difractia cu lumină paralelă → Difractia Fraunhofer. (S + L₁ + R + D + L₂ + E)
cu lumină divergentă → Difractia Fresnel (arise pe forme divergente)
4. Explicarea fenom. de difracție:

Analiza rezultatului iluminării unui ecran (E) de către sursa (S) în prezența unei prăguri
dpdv. geometric - oricând două zone
- una complet luminată, $I = I_0$
- umbrită, $I = 0$
- ondulatorie (Huygens) - penumbra, $I = I_0/4$
- camp de interferență: undă plană + undă secundară

5. Difractia pe o fantă:

- a) fantă largă → o sing. imagine luminosă a fantei
- b) fantă îngustă → fig. de difracție/interferență cu ordine de max/min



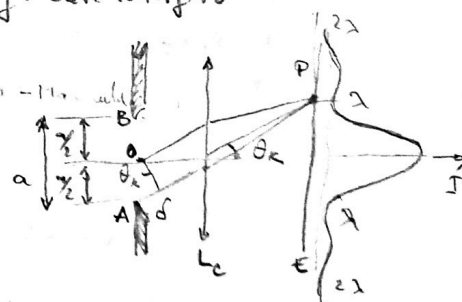
6. Explicarea formării max și min. de difracție/interferență pe fantă

- Se divide fantă în 2, 3, ..., n fracțiuni simetrice.
- se aleg raze oamblage din fiecare fracțiune
- se calculează diferența de drum dintre razele oamblage care interfere
- se pune condiția de min/max.

interferență: $\delta^M = (2K) \frac{\lambda}{2} \rightarrow \text{max } K=0, 1, 2, 3, \dots$
 $\delta^m = (2K+1) \frac{\lambda}{2} \rightarrow \text{min } K=0, 1, 2, 3, \dots$

$$\delta_m = \left(\frac{a}{2}\right) \sin \theta_k = \left(\frac{\lambda}{2}\right) (2K+1)$$

$$\delta_M = \left(\frac{a}{2}\right) \sin \theta_k = (2K) \left(\frac{\lambda}{2}\right)$$



$$\delta = \left(\frac{a}{2}\right) \sin \theta$$

a/2 $\delta_{\min} = \frac{a}{2} \sin \theta = \frac{\lambda}{2} \rightarrow a \sin \theta = \lambda \rightarrow \text{min}$

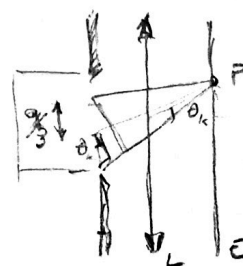
a/3 $\frac{a}{3} \sin \theta = \frac{\lambda}{2} \rightarrow a \sin \theta = \frac{3}{2} \lambda = \left(\lambda + \frac{\lambda}{2}\right) \rightarrow \text{max}$

a/4 $\frac{a}{4} \sin \theta = \frac{\lambda}{2} \rightarrow a \sin \theta = \frac{4}{2} \lambda = (2\lambda) \rightarrow \text{min}$

a/5 $\frac{a}{5} \sin \theta = \frac{\lambda}{2} \rightarrow a \sin \theta = \frac{5}{2} \lambda = \left(2\lambda + \frac{\lambda}{2}\right) \rightarrow \text{max}$

a/6 $\frac{a}{6} \sin \theta = \frac{\lambda}{2} \rightarrow a \sin \theta = \frac{6}{2} \lambda = 3\lambda \rightarrow \text{min}$

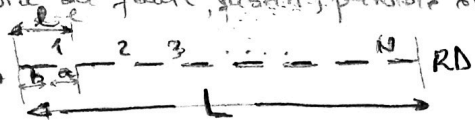
$a \sin \theta_k = (2K) \frac{\lambda}{2} \rightarrow \text{min}$
 $2 a \sin \theta_k = (2K+1) \lambda \rightarrow \text{max de difracție}$



Reteaua de difracție (RD)

- Def: un ansamblu de fante, grilă, parabolă și echidistante cu dimensiuni/distanțieri compozibile cu λ

- Schema caracteristică



$$d = l = a + b$$

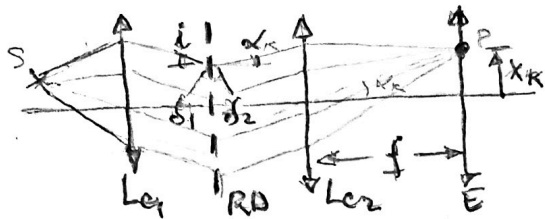
l - lungimea totală a rețelei

N - nr. total de fante

$$l = \frac{L}{N} \text{ - constantă pe rețea}$$

$$n = \frac{N}{L} \rightarrow \text{nr. de tr. / unitate}$$

- obținerea difr. pe fante cu lumina paralelă (Fraunhofer)



$$\delta = \delta_1 \pm \delta_2 = l(\sin i \pm \sin \alpha_k)$$

$$\begin{cases} \delta_1 = l \sin i \\ \delta_2 = l \sin \alpha_k \end{cases}$$

$$\delta \begin{cases} \delta_m = (2K) \frac{\lambda}{2} \text{ , max} \\ \delta_m = (2K+1) \frac{\lambda}{2} \text{ , min} \end{cases}$$

deci $\delta_m = l(\sin i \pm \sin \alpha_k) = (2K) \frac{\lambda}{2}$

$$\delta_m = l(\sin i \pm \sin \alpha_k) = (2K+1) \frac{\lambda}{2}$$

$$\begin{cases} i=0 \\ \text{incidență } \perp \end{cases} \begin{cases} l \sin \alpha_k = (2K) \frac{\lambda}{2} \text{ , max} \\ l \sin \alpha_k = (2K+1) \frac{\lambda}{2} \text{ , min} \end{cases}$$

Fig. de difracție pe rețea este rezultatul compunerii/convoluției distribuției intensității datorată interferenței faze. multiple modulate de difr. max. de difracție

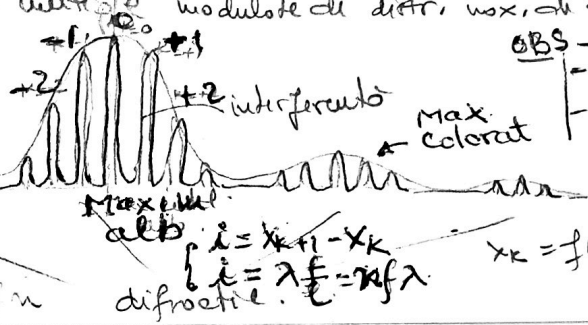
- determinarea λ .

$$\begin{cases} i=0 \\ \delta = l \sin \alpha_k = K \lambda \rightarrow \sin \alpha_k = \frac{K \lambda}{l} = K n \lambda \end{cases}$$

$$\tan \alpha_k \approx \frac{x_k}{f}$$

$$\sin \alpha_k \approx \tan \alpha_k \rightarrow \frac{K \lambda}{l} = \frac{x_k}{f} \rightarrow x_k = K \lambda \frac{f}{l}$$

$$\lambda = \frac{x_k \cdot l}{K \cdot f}$$



OBS - cu $\lambda \in 400-700 \text{ nm}$
- max. central alb
- max. secundare sunt colorate
VIAVOR

Reteaua de difracție



def:

$$L, N \quad l = \frac{L}{N}, \quad n = \frac{N}{L} = \frac{1}{l}; \quad l = \frac{1}{n}; \quad l = a + b$$

L - dist. rețelei

$$\delta = (\delta_1 \pm \delta_2) = l(\sin i \pm \sin \alpha_k)$$

$$\delta_1 = l \sin i; \quad \delta_2 = l \sin \alpha_k$$

$$\delta \begin{cases} \delta_m = K \lambda = (2K) \frac{\lambda}{2} \\ \delta_m = (2K+1) \frac{\lambda}{2} \end{cases}$$

$$\delta_m = (2K+1) \frac{\lambda}{2}$$

($i=0$) \rightarrow incidență normală

$$\delta = l \sin \alpha_k = K \lambda$$

$$\sin \alpha_k = \frac{K \lambda}{l}; \quad \tan \alpha_k \approx \frac{x_k}{f}$$

$$x_k = \sin \alpha_k \rightarrow \sin \alpha_k \approx \tan \alpha_k$$

$$\frac{x_k}{f} = \frac{K \lambda}{l} \rightarrow x_k = K \lambda \frac{f}{l}$$

$$\lambda = \frac{x_k \cdot l}{K \cdot f}$$

$$\lambda = \frac{x_k}{K \cdot f \cdot n}$$

$$x_k = K \lambda \frac{f}{l} \cdot n$$

$$\begin{cases} x_{k+1} - x_k = i \\ i = \frac{\lambda f}{l} = \lambda f \cdot n \\ \lambda = \frac{i \cdot l}{f} \end{cases}$$

Res. pb - Diffraction lumine

3.6/143

$$i=0$$

$$n=100 \text{ tr/mm}$$

$$k=2, \alpha_2 = \pi/6 \text{ mod.}$$

$$\lambda=?$$

$$n = \frac{N}{L} = 1/e \rightarrow e = \frac{1}{n}$$

$$\delta = e(\sin i + \sin \alpha_k) = k\lambda$$

$$i=0$$

$$\delta = e \sin \alpha_k = k\lambda \rightarrow \sin \alpha_k = \frac{k\lambda}{e}$$

$$\frac{1}{f} \alpha_k = \frac{x_k}{f}$$

$$\sin \alpha_2 = \frac{2\lambda}{e}$$

$$\sin \alpha_2 = 2.2m$$

$$\sin \alpha \approx \frac{1}{f} x$$

$$\frac{k\lambda}{e} = \frac{x_k}{f} \rightarrow \lambda = \frac{x_k}{\frac{f}{e} \cdot k}$$

$$\text{donc } \lambda = \frac{\sin 30^\circ 10^3}{2 \cdot 10^2}$$

$$\boxed{\lambda = \frac{\sin \alpha_2}{2m}}$$

$$\lambda = \frac{1}{4} \cdot 10^5 = 2.5 \cdot 10^{-6} m = 2500 nm$$

3.7/143

$$n=200 \text{ tr/mm} = 2 \cdot 10^5 \text{ tr/m}$$

$$\alpha_2 = 11^\circ 30' \text{ ou } 11^\circ 30' = 0,199 \approx 0,2$$

$$\lambda=?$$

$$\sin \alpha_2 = 2\lambda m$$

$$0,2 = 2 \cdot 2 \cdot 2 \cdot 10^5$$

$$\lambda = \frac{0,2}{4 \cdot 10^5} = \frac{0,2}{4} \cdot 10^{-5} = \frac{1}{2} \cdot 10^{-6}$$

$$\lambda = 500 nm$$

3.8/143

$$H=20000$$

$$L=4cm$$

$$\alpha=2\alpha_2=60^\circ$$

$$\lambda=?$$

$$e = \frac{L}{H} = \frac{4 \cdot 10^{-2}}{2 \cdot 10^4} = 2 \cdot 10^{-6} m$$

$$n = \frac{H}{e}$$

$$\sin \alpha_2 = \frac{k\lambda}{e}$$

3.9/143

$$\lambda = 5890 \text{ \AA}$$

$$n \approx 9$$

$$\alpha_2 = 6^\circ 45'$$

$$\delta_H = k\lambda$$

$$\delta = e \sin \alpha_k = k\lambda$$

$$e = \frac{1}{n}$$

$$\left. \begin{array}{l} \delta_H = k\lambda \\ \delta = e \sin \alpha_k = k\lambda \end{array} \right\} \frac{1}{n} \sin \alpha_k = k\lambda$$

$$1 \text{ rad} = 57^\circ 17' 44,8''$$

$$= 44,8 + 17 \cdot 60 + 57,3600$$

$$1 \text{ rad} = 44,8 + 1020 + 205200 = 206264,8$$

$$\alpha_2 = 6^\circ 45'$$

$$= 6 \cdot 3600 + 45 \cdot 60 = 21600 + 2700 = 24300$$

$$\alpha_2(\text{rad}) = 24300 / 206264,8 \approx 0,1178097$$

$$n =$$

$$n = \frac{\sin \alpha_k}{k\lambda} \approx \frac{9 \cdot 10^{-10}}{2 \cdot 5890 \cdot 10^{-10}}$$

$$\approx \frac{5,5 \cdot 10^9}{589} = 933 \cdot 10^{-54}$$

$$= 933 \cdot 10^{-54}$$

$$= 933 \cdot 10^{-54}$$

