

INTERFERENCIJA SVETLOSTI

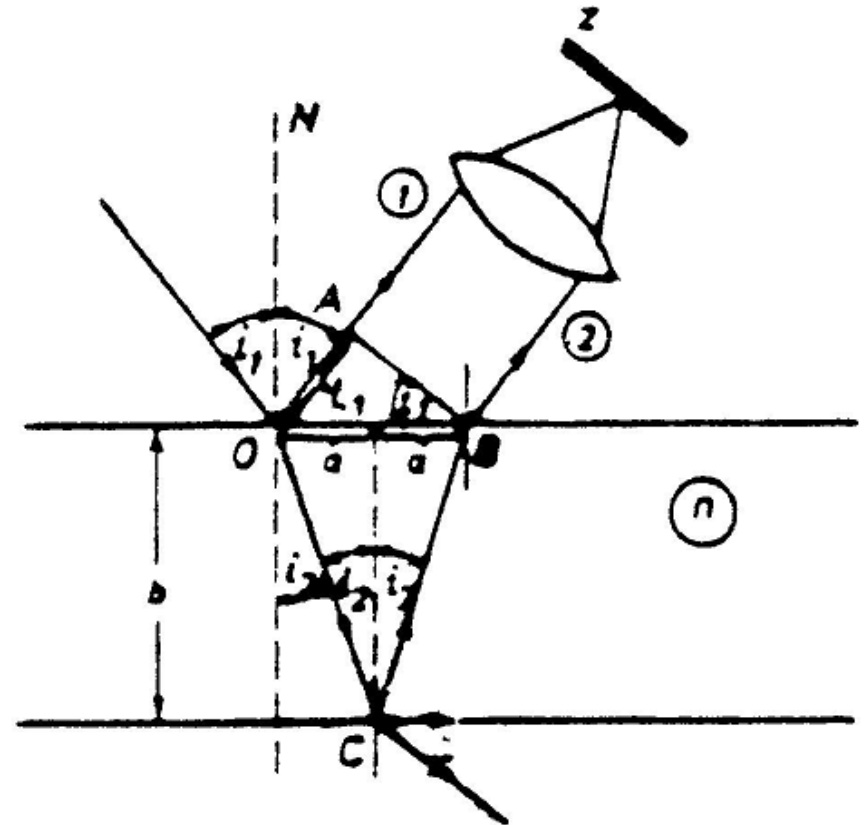
Interferencija na tankim slojevima

$$L_2 = OC + CB = \frac{2b}{\cos i_2}$$

$$\Delta = \frac{2bn}{\cos i_2} - 2b \operatorname{tg} i_2 \sin i_1$$

$$\Delta = 2b \sqrt{n^2 - \sin^2 i_1}$$

$$\Delta = 2b \sqrt{n^2 - \sin^2 i_1} - \frac{\lambda_0}{2}$$



INTERFERENCIJA VIŠE HARMONIJSKIH TALASA

⇒ Traži se zbir N koherentnih talasa linearno polarizovanih u istoj ravni

$$\vec{E}_1 = \vec{E}_0 \cos(\omega t + \varphi)$$

$$\vec{E}_2 = \vec{E}_0 \cos(\omega t + \varphi + \delta)$$

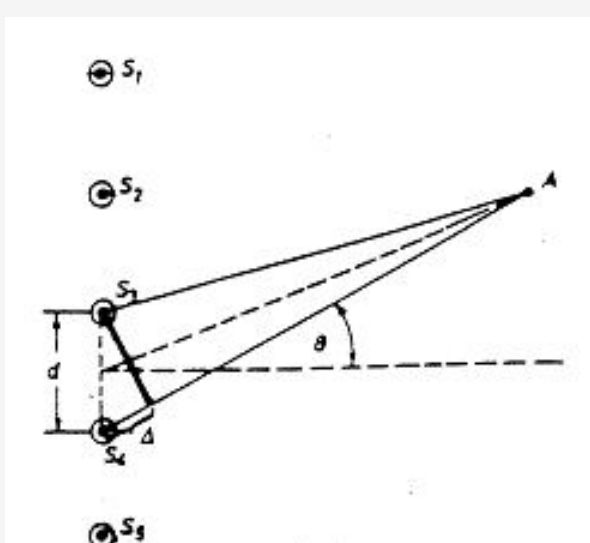
$$\vec{E}_3 = \vec{E}_0 \cos(\omega t + \varphi + 2\delta)$$

.....

$$\vec{E}_N = \vec{E}_0 \cos(\omega t + \varphi + [N - 1] \delta)$$

$$E_R = E_0 \frac{\sin(N \delta/2)}{\sin(\delta/2)}$$

INTERFERENCIJA VIŠE HARMONIJSKIH TALASA



$$\Delta = d \sin \theta.$$

$$\delta = \frac{2\pi}{\lambda_0} (n_2 L_2 - n_1 L_1) = \frac{2\pi}{\lambda_0} \Delta$$

$$\delta = \frac{2\pi d \sin \theta}{\lambda_0}$$

$$E_R = E_0 \frac{\sin N \Upsilon}{\sin \Upsilon}$$

$$\Upsilon = \frac{\pi d \sin \theta}{\lambda_0}$$

$$I = I_0 \frac{\sin^2 N \Upsilon}{\sin^2 \Upsilon}$$

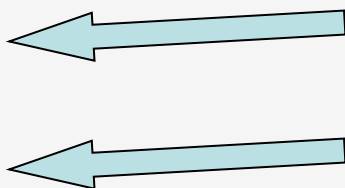
$$\sin \theta_{\max} = \pm k \frac{\lambda_0}{d}, k = 0, 1, 2, 3, \dots$$

$$\Upsilon_{\max} = \pm k\pi$$

INTERFERENCIJA VIŠE HARMONIJSKIH TALASA

Intezitet glavnih maksimuma. Sporedni maksimumi.

$$E_R = E_o \frac{\sin N \Upsilon}{\sin \Upsilon}$$



$$\Upsilon_{\max} = \pm k\pi$$

! 0/0

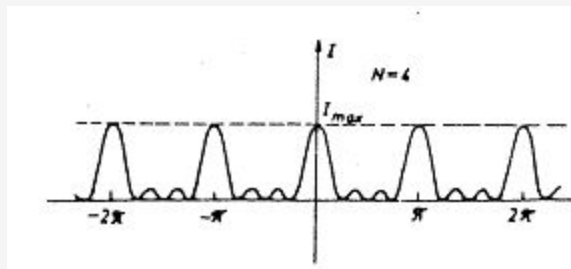
- komentar -

$$I_{\max} = N^2 I_o$$

glavni maksimumi

sporedni maksimumi

$$\Upsilon_{\min} = \frac{n}{N}\pi, \quad \frac{n}{N} \neq k, \quad (k = 0, 1, 2, 3 \dots)$$



ukupan broj maksimuma

- komentar -

$$\sin \theta_{\max} = \pm k \frac{\lambda_0}{d}, \quad k = 0, 1, 2, 3 \dots$$

INTERFERENCIJA VIŠE HARMONIJSKIH TALASA

Komentar

Ove teme nisu u programu Fizike 3. Navedene su ovde zbog generalnog značaja koje imaju u fizici. Preporučuje se studentima da konsultuju literaturu o ovim temama, nezavisno od ispitnih obaveza vezanih za Fiziku 3.

Primena interferencije

Majkelsonov interferometar

Fabri – Peroov interferometar

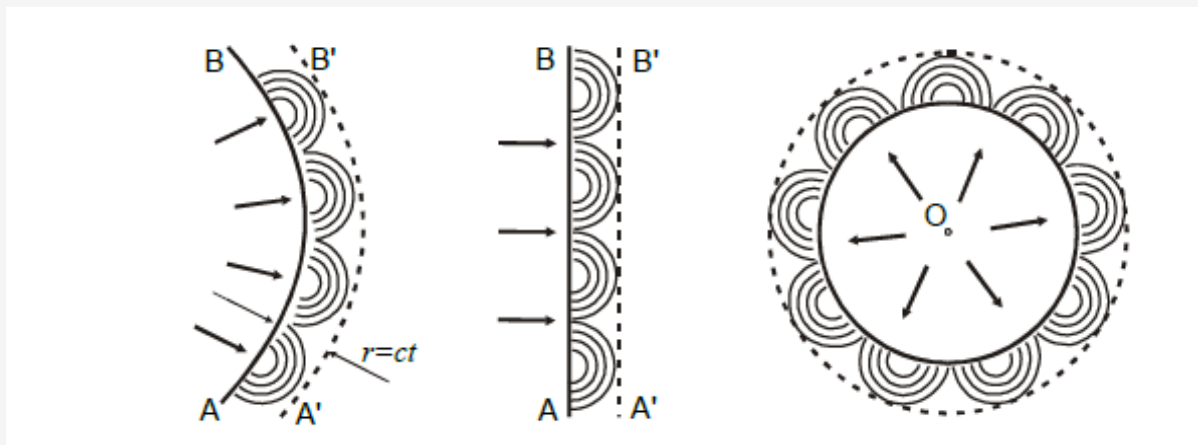
DIFRAKCIJA SVETLOSTI

- ⇒ svako odstupanje od pravolinijskog skretanja svetlosti koje nije posledica odbijanja ili prelamanja svetlosti predstavlja difrakciju
- ⇒ difrakcija se uočava kada svetlost naiđe na OTVOR ili NEPROVIDNU PREPREKU čije dimenzije ispunjavaju uslov

$$D \approx \sqrt{L\lambda_0}$$

- ⇒ objašnjenje prostiranja svetlosti u oblasti geometrijske senke je moguće pomoću Hajgensovog principa koji glasi:
Svaka tačka sredine do koje stigne talas postaje novi izvor talasa.

DIFRAKCIJA SVETLOSTI



Hajgensov princip za razne oblike talasa

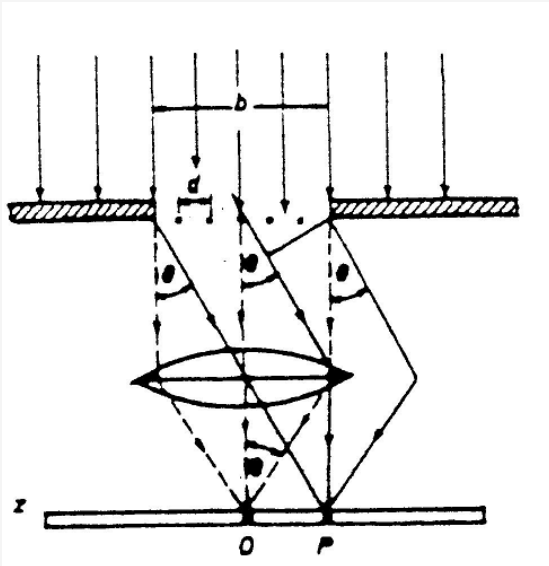
Belić

⇒ FRAUNHOFEROVA i FRENELOVA DIFRAKCIJA

ravan talas

sferni, cilindrični ili drugi talasi

Difrakcija ravnog talasa na jednom otvoru



$$I = I_0 \frac{\sin^2 N \Upsilon}{\sin^2 \Upsilon}$$

$$\Upsilon = \frac{\pi d \sin \theta}{\lambda_0}$$

$$d = b/N$$

$$N \rightarrow \infty$$

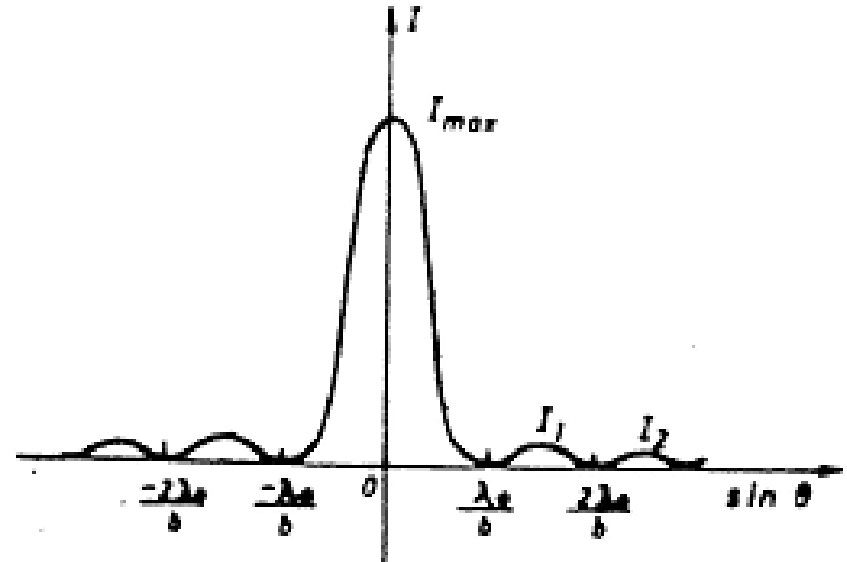
$$I_\theta = I_{\max} \frac{\sin^2 \left(\frac{\pi b \sin \theta}{\lambda_0} \right)}{\left(\frac{\pi b \sin \theta}{\lambda_0} \right)^2}$$

DIFRAKCIJA SVETLOSTI

$$I_{\theta} = I_{\max} \frac{\sin^2 \left(\frac{\pi b \sin \theta}{\lambda_0} \right)}{\left(\frac{\pi b \sin \theta}{\lambda_0} \right)^2}$$

$$\sin \theta_{\min} = \pm k \frac{\lambda_0}{b}$$

minimuma uopšte nema ako je $b \leq \lambda_0$



ugaona širina centralnog maksimuma

- komentar -

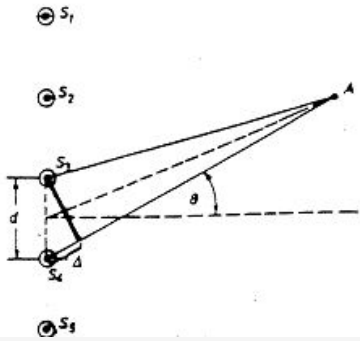
$$\Delta \theta_{\max} = 2 \arcsin \frac{\lambda_0}{b}$$

Difrakciona rešetka

- ⇒ koristi se kao **disperzioni element**
- ⇒ postoje transmisione i refleksione difrakcione rešetke
- ⇒ **period** ili **konstanta rešetke** je zbir širine neprozračnog dela i širine otvora
- ⇒ 600-1200 zarezova po milimetru

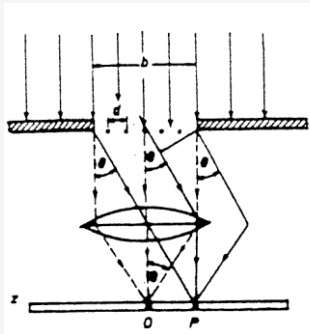
DIFRAKCIJA SVETLOSTI

Difrakcija ravnog talasa na velikom broju jednakih otvora

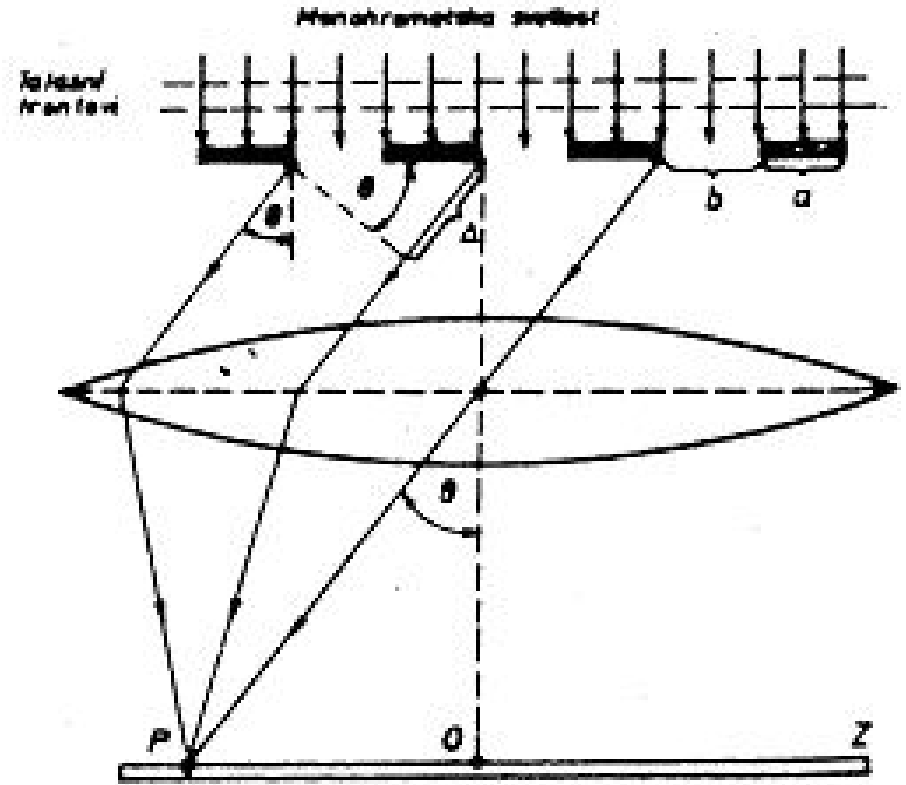


$$I = I_0 \frac{\sin^2 N \gamma}{\sin^2 \gamma}$$

$$\gamma = \frac{\pi d \sin \theta}{\lambda_0}$$



$$I_\theta = I_{\max} \frac{\sin^2 \left(\frac{\pi b \sin \theta}{\lambda_0} \right)}{\left(\frac{\pi b \sin \theta}{\lambda_0} \right)^2}$$



$$I_\theta = I_{\max} \cdot \frac{\sin^2 \left(\frac{\pi b \sin \theta}{\lambda_0} \right)}{\left(\frac{\pi b \sin \theta}{\lambda_0} \right)^2} \cdot \frac{\sin^2 \left(\frac{N \pi d \sin \theta}{\lambda_0} \right)}{\sin^2 \left(\frac{\pi d \sin \theta}{\lambda_0} \right)}$$

DIFRAKCIJA SVETLOSTI

Difrakcija ravnog talasa na velikom broju jednakih otvora

pravac glavnih maksimuma

$$\Delta_{\max} = \pm k \lambda_0$$

$$\sin \theta_{\max} = \pm k \frac{\lambda_0}{d}$$

broj glavnih maksimuma

$$\sin \theta \leq 1$$

$$k_m \leq \frac{d}{\lambda_0}$$

intezitet glavnih maksimuma

$$I_{\theta_{\max}} = I_{\max} \frac{\sin^2\left(\frac{\pi b k}{d}\right)}{\left(\frac{\pi b k}{d}\right)^2} \cdot \frac{\sin^2(Nk\pi)}{\sin^2(k\pi)}$$

!
0/0

$$I_{\theta_{\max}} = I_{\max} \left(\frac{Nd}{\pi kb}\right)^2 \sin^2\left(\frac{\pi kb}{d}\right)$$

DIFRAKCIJA SVETLOSTI

Difrakcija ravnog talasa na velikom broju jednakih otvora

pravci minimuma

$$\sin \theta_{\min} = \pm k \frac{\lambda_0}{b}, \quad (k = 1, 2, 3 \dots)$$

sporedni maksimumi i minimumi

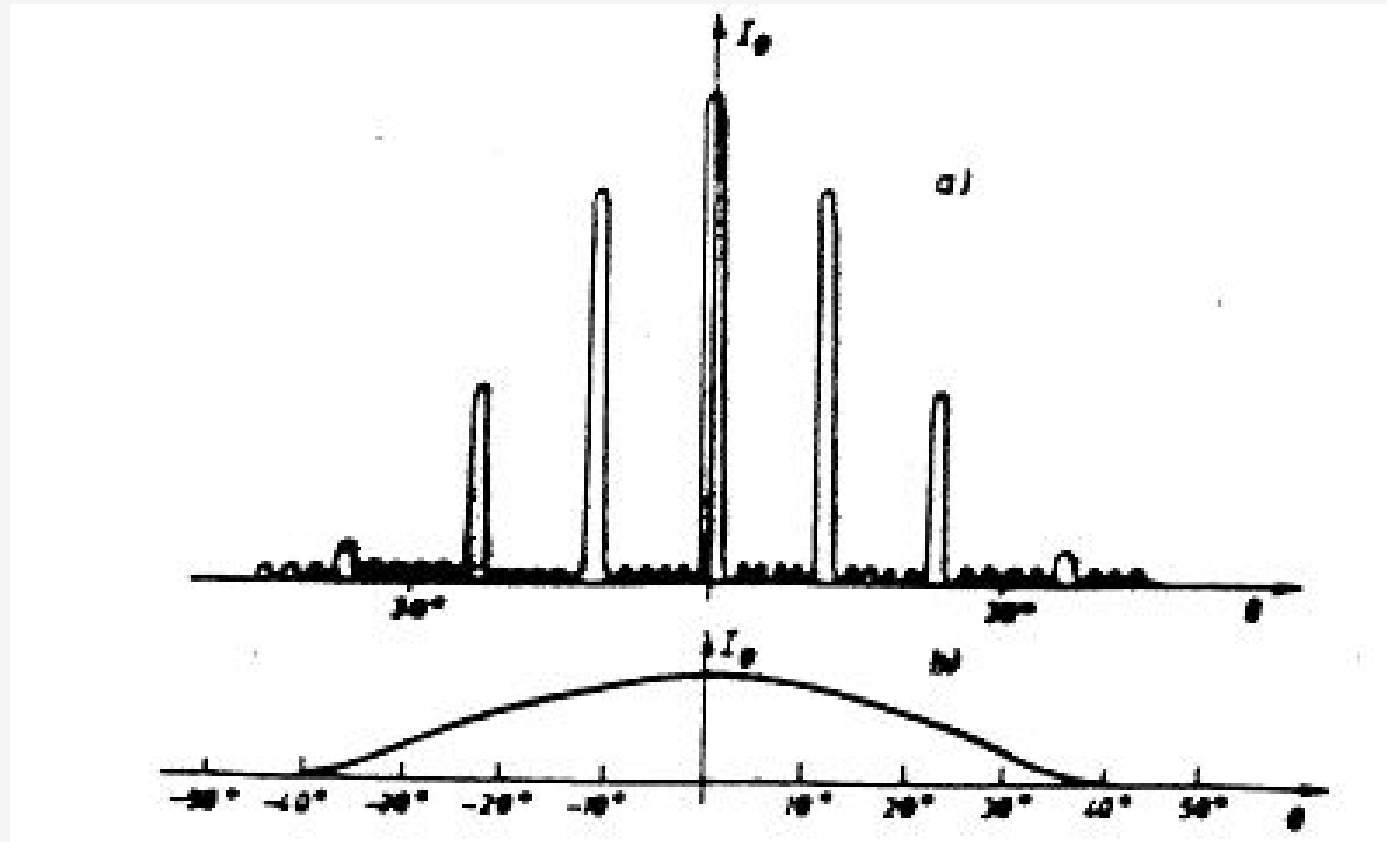
ugaona širina glavnih maksimuma

$$\Delta \theta_{\max} = 2 \arcsin \frac{\lambda_0}{Nd} = \frac{2\lambda_0}{Nd}$$

DIFRAKCIJA SVETLOSTI

Difrakcija ravnog talasa na velikom broju jednakih otvora

difrakciono-interferenciona slika



difrakcioni spektri

- komentar -

Osnovne karakteristike svakog spektralnog (disperzionog) elementa su disperzija (D) i moć razdvajanja (R). Disperzija je ugaono ili linearno rastojanje između dve spektralne linije čije se talasne dužine razlikuju za jedinicu (na primer, za 1 nm). Moć razdvajanja je u vezi sa minimalnom razlikom talasnih dužina $\delta\lambda$ pri kojoj se dve linije spektra zapažaju odvojeno.

ugaona disperzija

$$D \equiv \frac{\partial\theta}{\partial\lambda}$$

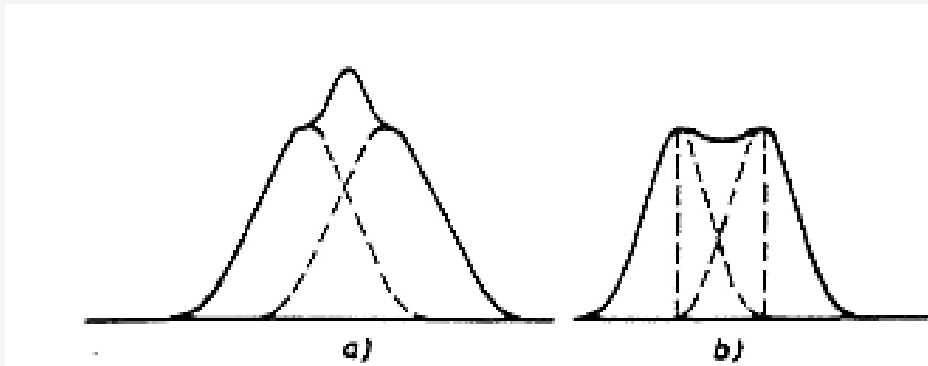
$$D = \frac{k}{d \cos\theta}$$

linearna disperzija

$$D_L \equiv \frac{\partial L}{\partial\lambda}$$

moć razdvajanja

$$R \equiv \frac{\lambda}{\delta\lambda}$$



DIFRAKCIJA SVETLOSTI

moć razdvajanja

Moć razdvajanja (R) difrakcione rešetke nalazi se na sledeći način. Položaj sredine k -tog maksimuma za talasnu dužinu $(\lambda + \delta\lambda)$ određen je uslovom $d \sin \theta_{\max} = k(\lambda + \delta\lambda)$. Krajevi k -tog maksimuma za talasnu dužinu λ imaju položaj određen uslovom minimuma: $d \sin \theta_{\min} = (k \pm \frac{1}{N})\lambda$. Sredina maksimuma za talasnu dužinu $\lambda + \delta\lambda$ poklapa se sa krajem maksimuma odnosno, sa minimumom za talasnu dužinu λ kada je $\theta_{\max} = \theta_{\min}$, to jest ako je

$$k(\lambda + \delta\lambda) = (k + \frac{1}{N})\lambda,$$

odakle se dobija $\frac{\lambda}{\delta\lambda} = kN$, pa je

$$R = kN.$$

Talasna optika
DIFRAKCIJA SVETLOSTI
moć razdvajanja

