

DETERMINAREA LUNGIMII DE UNDĂ A LUMINII CU REȚEAUA DE DIFRAȚIE

1. Principiul lucrării

Se numesc fenomene de difracție toate acele fenomene în care lumina ocolește obstacolele. Undele difractate sunt coerente și deci difracția este însoțită de interferență. Aceasta se manifestă prin franje luminoase și întunecoase în locul umbrei geometrice a corpului, numite franje de difracție.

Difracția poate fi observată în lumină divergentă (difracția Fresnel) și în lumină paralelă (difracția Fraunhofer).

O *rețea de difracție* constă dintr-un număr mare de fante fine, paralele, echidistante, situate în același plan și separate între ele prin intervale opace. O rețea este caracterizată de mărimile:

- perioada rețelei $l = a + b$, suma lățimii unei fante și a lățimii spațiului opac ce desparte două fante vecine
- constanta rețelei, $N = \frac{1}{l} = \frac{1}{a+b}$, reprezentând numărul de trăsături (fante) pe unitatea de lungime.

În figura de mai jos este reprezentată schematic o fracțiune dintr-o rețea plană pe care cade normal un fascicul de raze paralele. Fasciculul paralel de lumină se obține cu ajutorul unei lentile convergente. Franjele de difracție se observă pe un ecran situat la o distanță D de rețeaua de difracție.

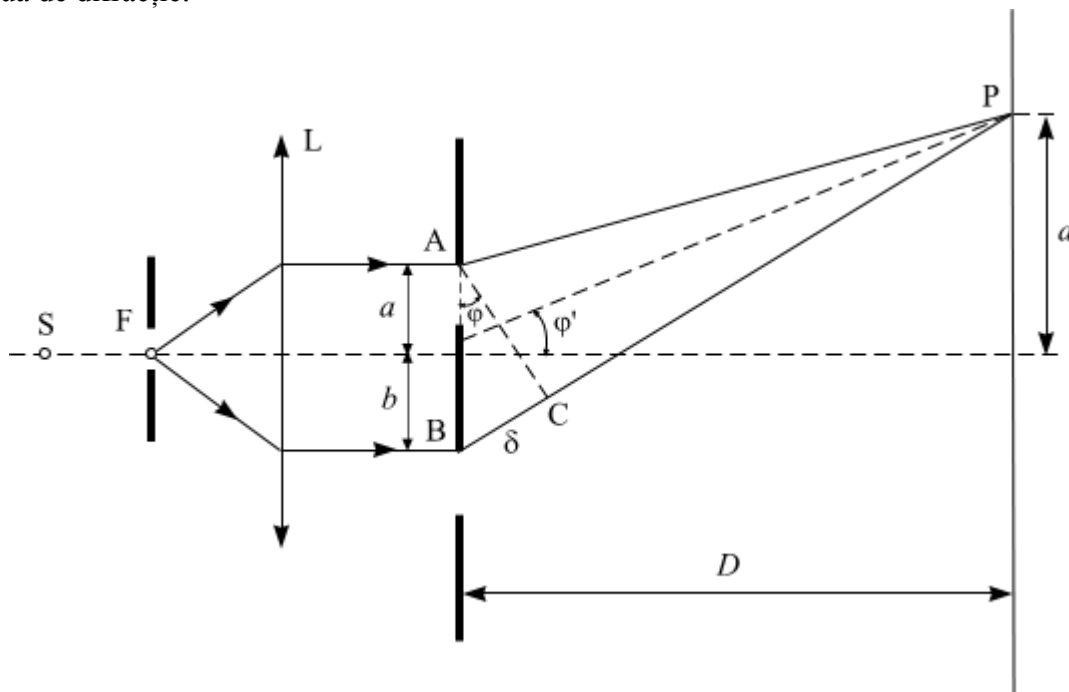


Fig. 1

Între undele luminoase provenite de la două fante vecine apare o diferență de drum

$$\delta = (a + b) \sin \varphi = l \sin \varphi = \frac{1}{N} \sin \varphi \quad (1)$$

Deoarece unghiul φ este foarte mic, putem scrie că

$$\sin \varphi \approx \sin \varphi' \approx \operatorname{tg} \varphi' = \frac{d}{D} \quad (2)$$

Prin urmare

$$\delta = \frac{1}{N} \frac{d}{D} \quad (3)$$

Condiția de maxim pentru o anumită lungime de undă λ este

$$\delta = k\lambda \quad (4)$$

unde $k = 1, 2, \dots$

Poziția maximelor principale este dată de relația

$$\frac{1}{N} \frac{d}{D} = k\lambda \quad (5)$$

Pozițiile acestor maxime depind de lungimea de undă λ . Utilizând lumină albă, pe ecran apar franje colorate. Deci rețeaua de difracție constituie un aparat spectral. Valoarea $k = 0$ determină maximum central pentru toate valorile posibile ale lui λ . De aceea franja centrală va fi de culoare albă.

Din relația (5) putem să exprimăm lungimea de undă λ în funcție de distanța d .

$$\lambda = \frac{d}{kND} \quad (6)$$

2. Modul de lucru

Se potrivește fanta și sursa luminoasă. Se așează lentila astfel încât fasciculul emergent să fie paralel. Modificând distanța rețea - ecran se obțin franjele cât mai clar pe ecran.

Se măsoară:

- distanța rețea - ecran D de-a lungul bancului optic;
- distanța d dintre franja centrală și linia spectrală a cărei lungime de undă vrem să o determinăm, folosind șublerul;

Se repetă operațiile de mai sus pentru culorile: albastru, verde, galben și roșu pentru fiecare ordin de difracție ($k = 1, 2$).

Se calculează lungimea de undă după relația (6) și se estimează erorile $\sigma_{\bar{\lambda}}$ și $\varepsilon_{\bar{\lambda}}$ efectuate la determinarea lungimii de undă pentru culoarea albastră.

3. Tabel cu date experimentale

Nr. crt.	Culoarea	D (mm)	d (mm)	\bar{d} (mm)	N (mm ⁻¹)	k	$\bar{\lambda}$ (nm)	Erori $\sigma_{\bar{\lambda}}, \varepsilon_{\bar{\lambda}}$