

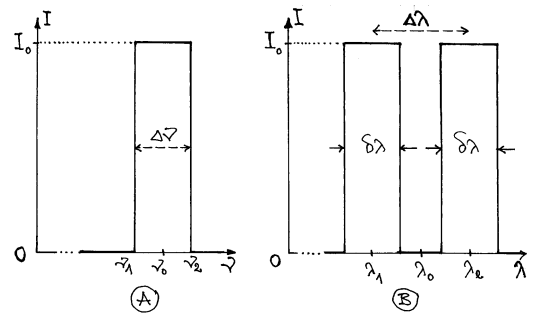
Problema 5: Optică

A. Un dispozitiv interferențial cu două unde (de aceeași amplitudine) este iluminat cu radiația roșie a Cadmiului, având lungimea de undă $\lambda_0 = 6438,8 \text{ \AA}$ și lărgimea spectrală $\Delta\lambda = 1,2 \cdot 10^{-3} \text{ \AA}$. În scala frecvențelor, distribuția intensității spectrale a acestei radiații are un profil dreptunghiular ca în figura A. Notăm cu L diferența de drum optic între cele două unde ce interferă în punctul de observație M și prin $p \equiv L/\lambda_0$ ordinul de interferență din respectivul punct.

1. Exprimați intensitatea luminoasă din punctul M sub forma $I(M) = 2I_0[1 + V(p)\cos(2\pi p)]$ și precizați, în funcție de λ_0 , $\Delta\lambda$ și p semnificația **gradului de coerență (vizibilității)** $V(p)$;

2. a). Determinați **lungimea de coerență** $\Delta\ell$ definită ca fiind cea mai mică valoare a diferenței de drum optic la care franjele de interferență dispar complet (nu mai pot fi observate). Arătați că **timpul de coerență** $\Delta t = \Delta\ell/c$ este egal cu inversul benzii de frecvență $\Delta\nu = \nu_2 - \nu_1$, adică $\Delta t = 1/\Delta\nu$;

b). Determinați cea mai mare valoare a ordinului de interferență p , astfel ca **vizibilitatea** $V(p)$ a franjelor observate să fie superioară procentual lui 90%. Se va ține cont că $\sin 45^\circ \approx 0,225\pi$.



B. Se reia experimentul. Acum, dispozitivul interferențial este iluminat de la o lampă cu vapori de Sodiu, care emite două radiații de intensități egale (I_0), cu lungimile de undă foarte apropiate, $\lambda_1 = 5890 \text{ \AA}$ și $\lambda_2 = 5896 \text{ \AA}$, de aceeași lărgime spectrală $\delta\lambda = 0,11 \text{ \AA}$ (figura B). Notăm cu λ_0 valoarea medie (aritmetică) a lungimilor de undă λ_1 și λ_2 .

1. Exprimați intensitatea luminoasă din punctul M sub o formă similară celei de la punctul notat mai sus cu **A.1).** și determinați gradul de coerență $V(p)$ corespunzător în funcție de ordinul de interferență $p = L/\lambda_0$, de valoarea medie λ_0 , de lărgimea spectrală $\delta\lambda$ și de diferența $\Delta\lambda = \lambda_2 - \lambda_1$. Trasați calitativ graficul funcției $V(p)$;

2. a). Pentru ce ordin de interferență p_0 avem de-a face în M cu cea mai mare intensitate luminoasă?

b). Pentru ce ordin de interferență p_1 avem în M prima diminuare de intensitate luminoasă, până la o valoare egală cu jumătate din cea de la punctul anterior?

c). Începând cu ce ordin de interferență p_2 , contrastul franjelor începe din nou să crească după ce, până atunci, el a scăzut mereu?

problemă propusă de

Prof.univ.dr. Florea ULIU, Universitatea din Craiova

1. Fiecare dintre subiecte se rezolvă pe o foaie separată care se secretizează.
2. În cadrul unui subiect, elevul are dreptul să rezolve în orice ordine cerințele.
3. Durata probei este de 5 ore din momentul în care s-a terminat distribuirea subiectelor către elevi.
4. Elevii au dreptul să utilizeze calculatoare de buzunar, dar neprogramabile.
5. Fiecare subiect se notează de la 10 la 0 (fără punct din oficiu). Punctajul final este suma acestora.