

Interferența luminii. Interferometrul Young.

Interferența luminii

Interferența luminii este suprapunerea a două radiații vizibile. Dacă radiațiile sunt coerente, adică au aceeași pulsație și diferență de fază constantă în timp, interferența este staionară și poate fi vizualizată ca o alternanță de zone sau franje luminoase cu zone sau franje întunecate.

Intensitatea luminii este proporțională cu pătratul amplitudinii componenetei electrice a unei electromagnetice, deoarece s-a demonstrat că componenta electrică a unei electromagnetice impresionează ochiul.

Dacă avem două unde luminoase coerente, ale căror componente electrice au forma:

$$E_1 = E_0 \sin(\omega t - k r_1) \text{ și } E_2 = E_0 \sin(\omega t - k r_2)$$

componenta rezultantă are forma:

$$E = 2 E_0 \cos\left(\frac{\pi \Delta r}{\lambda}\right) \sin 2 \pi \left(\frac{t}{T} - \frac{r_1 + r_2}{2 \lambda}\right)$$

Cum cosinusul nu depinde de timp putem afirma că vom avea franje luminoase, adică valoare maximă pentru câmpul electric, dacă pătratul cosinusului este egal cu unitatea, ceea ce înseamnă că diferența de drum trebuie să fie egală cu un număr par de jumătăți de lungimi de undă:

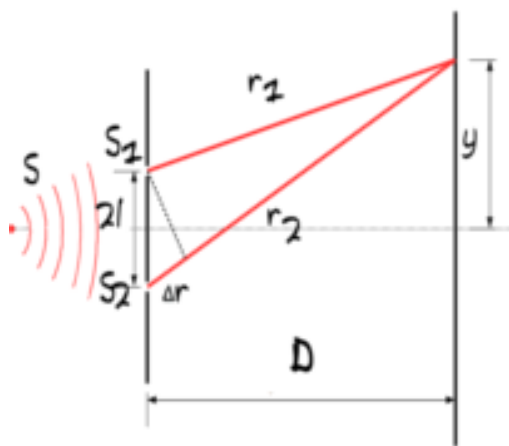
$$\Delta r = 2k \frac{\lambda}{2}$$

De asemenea vom avea franje întunecate dacă câmpul electric va avea valoare nulă dacă cosinusul va fi nul, adică diferența de drum va fi egală cu un număr impar de jumătăți de lungimi de undă:

$$\Delta r = (2k + 1) \frac{\lambda}{2}$$

Interferometrul Young

Interferometrul Young este format din două fante foarte înguste, paralele, situate la distanță de ordinul milimetrelor una de cealaltă, situate la o distanță de ordinul metrilor de un ecran. Dacă se proiectează lumină pe fante, atunci pe ecran apare o figură de interferență formată din maxime și minime luminoase.



Poziția maximelor luminioase este dată de relația:

$$y_{k \max} = 2k \frac{D\lambda}{4l}$$

Poziția minimelor este dată de relația:

$$y_{k \min} = (2k + 1) \frac{D\lambda}{4l}$$

Iar interfranța este:

$$i = \frac{D\lambda}{2l}$$

Pentru a calcula maximele și minimele într-un mediu în care indicele de refracție nu este unitar, trebuie ținut cont de faptul că în acel mediu lungimea de undă ia o valoare dată de relația:

$$\lambda = \frac{\lambda_0}{n}$$