

cl. 11a - §83.1 - Interferența localizată, straturi subțiri (lama și pană optică)

1. Reflexia cu și fără salt de fază ($\Delta\varphi = 0, \pi$) sau pierdere de $(-\lambda/2)$
2. Interferența undelor coerente obținute prin reflexie/transmisie pe straturile subțiri (lama sau pană optică).
3. Calculul diferenței de drum optic (δ_n) pe lamele subțiri plan-paralele.
4. Observarea și utilizarea interferenței localizate în natură și tehnică.

1) - Reflexia unei unde de lungime de undă λ , la o suprafață de separare dintre două medii se poate face în două moduri

- a) - cu salt de fază ($\Delta\varphi = \pi$) sau pierdere de $(\lambda/2)$ antifază când mediul al 2-lea este mai dens decât primul (cel de incidență)
- b) - fără salt de fază ($\Delta\varphi = 0$) sau fără pierdere de lung. de undă adică unda reflectată este în fază cu cea incidentă

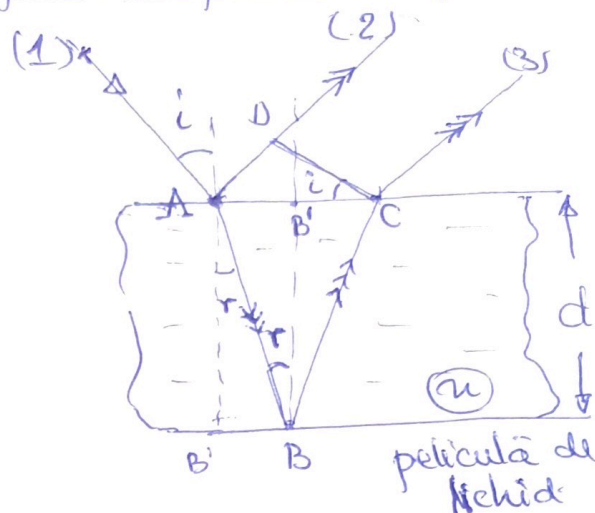
- 2). Interferența undelor luminoase pe straturi subțiri (lama subțiri)
- Interferența - se obține prin compararea celor două unde ^{coerente} provenite din același front de undă primar, după divizarea lui prin reflexie (2) pe fața superioară și refracția unațo de o reflexie internă (3) pe fața inferioară a lamei plane divizoare a fasciculului incident (1)
 - Căzător de lumină - pentru fasciculul incident se utilizează o sursă naturală (lumina zilei/solare) ce cade pe un strat/peliculă subțire transparentă de indice de refracție (n) și grosime (d).

Starea de interferență - a celor două unde/raze reflectate (2) și transmise (3) depinde de diferența de drum optic (δ_n) parcurs de cele două unde divizate la fața de incidență (1).

Observarea interferenței - se poate face cu ochiul liber acomodat pentru vederea la distanță (infinit) sau cu o lentilă convergentă (f) care suprapune cele două raze (2-3) în același punct (F -focar) care vor interfera datorită diferenței de fază/drum înregistrată pe parcurs, datorită peliculei subțiri (lama plan-paralelă)

Obs - Acest fenomen este cunoscut sub numele de culorile lamelor subțiri (înzățuri colorate-roșmăie)

(3) Calculul diferenței de drum optic (S_n) pe lamete plan-paralele cu salt de fază ($-\lambda/2$)



$$S_n = (L_1) - (L_2) \quad \text{①}$$

$$\left\{ \begin{array}{l} (L_1) = n(AB + BC) \end{array} \right.$$

$$\left\{ \begin{array}{l} (L_2) = AD - \lambda/2 \text{ (salt de fază)}, \end{array} \right.$$

deci

$$S_n = n(AB + BC) - (AD - \lambda/2)$$

Calculăm pe rând: $\cos r = \frac{AB'}{AB} = \frac{d}{AB} \rightarrow AB = \frac{d}{\cos r}$
 $\triangle AB'B \rightarrow AB = d / \cos r$

$$(AB + BC) = 2AB = 2d / \cos r$$

$$\left\{ \begin{array}{l} \triangle ADC \rightarrow AD = AC \cdot \sin i = 2d \left(\frac{\sin r}{\cos r} \right) \cdot \sin i = 2d \cdot \frac{n}{\cos r} \cdot \sin^2 r = AD \\ \sin i = \frac{AD}{AC} \end{array} \right.$$

$$\left\{ \begin{array}{l} AC = 2 \cdot AB' = 2d \cdot \tan r = 2d \cdot \frac{\sin r}{\cos r} \end{array} \right.$$

$$\left\{ \begin{array}{l} \frac{AB'}{BB'} = \tan r = \frac{\sin r}{\cos r} = \frac{AB'}{d} \rightarrow AB' = d \tan r = d \left(\frac{\sin r}{\cos r} \right) \end{array} \right.$$

dar $\langle L_2 \rangle A: \sin i = n \cdot \sin r$
 - leg. refracției cu pct. de incidență (A)

Înlocuind cu expresia lui S_n avem:

$$S_n = n(AB + BC) - (AD - \lambda/2) = 2n \cdot AB - (AC \sin i - \lambda/2) \quad \text{②}$$

$$S_n \quad \text{③} \quad \frac{2n \cdot d}{\cos r} - \frac{2n \cdot d \sin^2 r}{\cos r} + \frac{\lambda}{2} = \frac{2nd}{\cos r} \underbrace{(1 - \sin^2 r)}_{\cos^2 r} + \frac{\lambda}{2} =$$

$$S_n = \frac{2nd}{\cos r} \cdot \cos^2 r + \frac{\lambda}{2} = 2nd \cos r + \lambda/2$$

deci $\boxed{S_n = 2nd \cos r + \lambda/2}$

caud. $i=0$ - la incidență normală pe strat/peliculă
 \downarrow
 $i=r=0$; $\cos r=1$

Obs: La incidență normală

$$\boxed{S_n = 2n \cdot d + \lambda/2} \quad \left\{ \begin{array}{l} S_n^{\max} = k \cdot \lambda = (2k) \frac{\lambda}{2} \\ S_n^{\min} = (2k+1) \frac{\lambda}{2} \end{array} \right.$$

4). Aplicații: Fenomenul cunoscut ca - pelicule subțiri colorate, ca petele de ulei pe suprafața apei și pelicule - protecția aeronavelor militare prin vopsele împotriva RADARULUI