

# Q. 11a - S. 31.3 - Dispozitivul lui Young.

14.05.2021

pag. (121-122)

1. Destinația dispozitivului Young și alcătuirea.
2. Schița și semnificațiile marilor.
3. Determinarea pozițiilor de (Max/min) franjele de interferență.
4. Determinarea interfrânjei  $i = (x_{k+1} - x_k) = \lambda \frac{D}{a}$  și lung. de undă  $\lambda = i \frac{a}{D}$ .

- (1) Dispozitivul Young (1802) - este destinat pur și simplu în evidență a fenomenului de interferență și a franjelor (Max/min) obținute prin cuprindere:
- (S) - sursa de lumină.
  - (F) - planul celor două fante ( $S_1, S_2$ )
  - (E) - ecranul de observare a franjelor (Max, min).
  - ( $a = 2\ell$ ) - distanța dintre fantele  $S_1, S_2$
  - $r_1, r_2$  - drumurile geometrice parcurse de cele 2 rad./unde coerente.
  - $\delta = (r_2 - r_1)$  - diferența de drum dintre cele două unde.
  - $\delta_n = n(r_2 - r_1)$  - dif. de drum optic
  - $\pm x_k$  - coordonata unui (Max/min) de interferență
  - SO - axa optică / de simetrie a disp. Young.
  - P - punctul unde are loc interferența pe ecranul (E)

- (2) Schema Dispozitivului Young
- construit pt. interferența a două rad./unde coerente obținute prin divizarea aceluiași front de undă de la sursa (S)
- (3) Determinarea (Max) și (min) franjelor (de interferență)

Coef. princ. Huygens:  $S_1P, S_2P$  - unde secundare  
(S - sursă primară,  $S_1, S_2$  - surse secundare)

$\delta = (r_2 - r_1)$  - dif. de drum dintre ( $r_2, r_1$ ) în P.

$a = 2\ell \rightarrow$  distanța dintre surse ( $S_1, S_2$ )

$S_1Q \perp S_2P$ , ( $\alpha$ ) - unghiul ( $\widehat{S_1S_2S_1Q} = \widehat{SO, PM}$ )

$\Delta(S_1QS_2) \sim \Delta(MOP) \rightarrow \sin \alpha \approx \tan \alpha, \alpha \text{ mic}$

$\rightarrow \sin \alpha = \frac{\delta}{a} = \left(\frac{\delta}{2\ell}\right)$  iar  $\tan \alpha = \left(\frac{x_k}{D}\right)$

$\Rightarrow \sin \alpha \approx \tan \alpha$

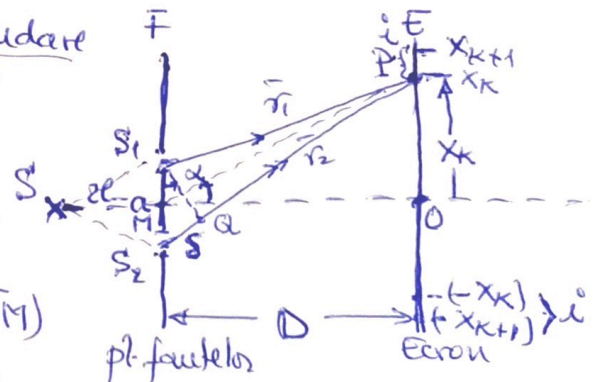
$\frac{\delta}{a} = \frac{x_k}{D} \rightarrow x_k = \left(\frac{D}{a}\right) \delta = \left(\frac{D}{2\ell}\right) \delta$

$x_k^{\text{Max}} = \left(\frac{D}{a}\right) \delta_{\text{Max}} = (2K) \frac{\lambda}{2} \left(\frac{D}{a}\right)$

$x_k^{\text{min}} = \left(\frac{D}{a}\right) \delta_{\text{min}} = (2K-1) \frac{\lambda}{2} \left(\frac{D}{a}\right)$

$\left. \begin{array}{l} (*) \\ (**) \end{array} \right\} K \in \mathbb{Z}$

$\left. \begin{array}{l} (*) \\ (**) \end{array} \right\} K = 0, \pm 1, \pm 2, \dots$



$(*) \delta_{\text{Max}} = (2K) \frac{\lambda}{2}$ , franja (Max)

$(**) \delta_{\text{min}} = (2K-1) \frac{\lambda}{2}$ , franja (min)



#### (4) Determinarea interfranței ( $i$ ) și lungimii de undă ( $\lambda$ )

(i) - interfranța reprezintă distanța care separă 2 Max consecutive sau 2 min. consecutive

$$i = (X_{k+1}^{(M)} - X_k^{(M)}) = (X_{k+1}^{(m)} - X_k^{(m)}) \text{ sunt egale/identice}$$

deci  $i_{\text{Max}} = [2(k+1) - 2k] \left( \frac{\lambda}{2} \right) \left( \frac{D}{a} \right) = 2 \frac{\lambda}{2} \frac{D}{a} = \lambda \left( \frac{D}{a} \right)$

$$i_{\text{min}} [X_{k+1}^{\text{min}} - X_k^{\text{min}}] = [2(k+1) - 1] - [2k - 1] \frac{\lambda}{2} \frac{D}{a} = \lambda \left( \frac{D}{a} \right)$$

Experimental se măsoară/cunoaște.

a)  $\left\{ \begin{array}{l} \lambda - \text{lungimea de undă} \\ D - \text{distanța Ffont E-ecrou} \\ a = 2\ell - \text{distanța dintre sursele } (S_1, S_2) \end{array} \right.$  și se determină  $i = \lambda \frac{D}{a}$

b) - se măsoară valoarea interfranței,  $i$   
 $\left\{ \begin{array}{l} \text{se cunoaște } D \text{ și } (a = 2\ell) \\ \text{și se determină din calcul } \lambda = \left( \frac{a}{D} \right) i \end{array} \right.$

Obs - Pt.  $k=0$  → Se obține Max-central ( $X_0$ ) pe axa de simetrie SO.

- celelalte Max. se distribuie simetric ( $+X_k^{\text{Max}}$ ) și ( $-X_k^{\text{Max}}$ ) de o parte și de alta a Max-central/axe de simetrie.

- Minimale se intercalează cu (Max) și se distribuie de asemenea simetric și alternativ ( $\pm X_k^{\text{min}}$ ) - formând franjele întinse.

- Franjele de Max ( $\pm X_k^{\text{Max}}$ ) - sunt franjele luminoase.

- Franjele de min ( $\pm X_k^{\text{min}}$ ) - sunt franjele întinse.

- Interfranța ( $i$ ) - este constantă în același med. optic, dar se schimbă dacă se trece în alt mediu cu  $n$ -diferit sau dacă se interpune în calea unui fascicul, diplasarea este dată de  $|\Delta_k| = (X'_k - X_k) = (n-1) e \frac{D}{a}$

unde:  $\left\{ \begin{array}{l} n - \text{indicele de refracție al med. optic interpus} \\ e - \text{grosimea lamei optice interpuse} \\ \Delta_k - \text{dist. cu care se deplasează franjele} \\ X_{k0} - \text{Max. initial} \\ X'_k - \text{Max. deplasat} \end{array} \right.$

