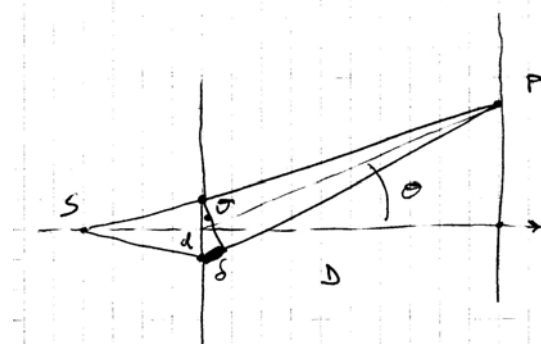


Problema N. 30

Una sorgente puntiforme, monocromatica di lunghezza d'onda $\lambda = 6000 \text{ \AA}$, illumina due fenditure puntiformi distanti tra loro $d = 1 \text{ mm}$ ed equidistanti dalla sorgente luminosa.

Sia s la distanza tra due frange di interferenza successive osservate su di uno schermo posto a distanza $D = 1 \text{ m}$ dalle fenditure. Quando lo spazio compreso tra le fenditure e lo schermo viene riempito con un mezzo rifrangente avente indice di rifrazione n , la distanza tra due frange consecutive diminuisce di 0.2 mm . Si determini n .



- posizione dei max $s = m \lambda$
 - posizione dei minimi $s = (2m+1) \frac{\lambda}{2}$
- || $\lambda =$ lunghezza d'onda delle onde che interferiscono

Ma $s = d \sin \theta \approx d \tan \theta \approx \frac{d}{D} x$ (per piccoli θ)

Max $x_m \frac{d}{D} = m \lambda \Rightarrow x_m = m \frac{D}{d} \lambda$ e $x_{m+1} = (m+1) \frac{D}{d} \lambda$

Larghezza delle frange $s = |x_{m+1} - x_m| = \frac{D}{d} \lambda$

Se delle onde si propagano nel vuoto $v \equiv c$ $c = \frac{1}{\sqrt{\epsilon_0 \mu_0}}$

Se delle onde si propagano in un mezzo omogeneo ed isotropo

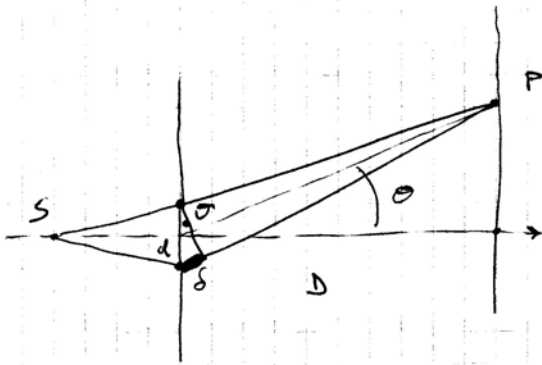
$v < c$ $v = \frac{1}{\sqrt{\epsilon \mu}}$ $\epsilon = \epsilon_0 \epsilon_r$
 $\mu = \mu_0 \mu_r$

Definiamo l'indice di rifrazione del mezzo come

$n = \frac{c}{v} = \sqrt{\epsilon_r \mu_r} > 1$

Un'onda armonica di frequenza ν che si propaga nel vuoto ha lunghezza d'onda $\lambda_0 = \frac{c}{\nu}$. Se la stessa onda si propaga poi in un mezzo di indice di rifrazione n , essa avrà sempre la frequenza ν , ma velocità v . Pertanto avrà diversa lunghezza d'onda: $\lambda_n = \frac{v}{\nu} = \frac{c}{n\nu} = \frac{\lambda_0}{n}$

Traccia della soluzione



$$\lambda \equiv \lambda_0 = 6000 \text{ \AA} \quad (1 \text{ \AA} = 10^{-10} \text{ m})$$

$$d = 1 \text{ mm}$$

$$D = 1 \text{ m}$$

$$\Delta s = 0,2 \text{ mm}$$

Se le due onde interferiscono nel vuoto, la larghezza delle frange sarà

$$\Delta s_0 = \frac{D}{d} \lambda_0$$

Se le due onde interferiscono in un mezzo rifrangente si avrà

$$\Delta s_m = \frac{D}{d} \lambda_m \quad \text{con} \quad \lambda_m = \frac{\lambda_0}{n}$$

Dai dati del problema si ottiene (interferenza nel vuoto)

$$\Delta s_0 = \lambda_0 \frac{D}{d} = 6000 \times 10^{-10} \frac{1}{10^{-3}} = 0,6 \text{ mm} \quad (\equiv 6 \times 10^{-4} \text{ m})$$

Quando è presente il mezzo (indice di rifrazione n) si ha

$$\Delta s_m = \Delta s_0 - 0,2 \text{ mm} = 0,4 \text{ mm}$$

Si può scrivere

$$\frac{\Delta s_0}{\Delta s_m} = \left(\frac{D}{d} \lambda_0 \right) / \left(\frac{D}{d} \lambda_m \right) = n$$

$$\text{Pertanto} \quad n = \frac{0,6}{0,4} = 1,5$$