

Esperienza di ottica

Diffrazione

Arianna Genuardi, Matteo Romano, Vittorio Strano, Florinda Tesi

Indice

1	Introduzione	1
2	Strumentazione	2
3	Procedimento	2
4	Risultati	2
5	Conclusioni	2

1 Introduzione

Questo esperimento vuole rilevare il carattere ondulatorio della luce tramite il fenomeno della **diffrazione**, causata dal passaggio del fascio di luce per una fenditura di dimensioni a comparabili alla sua lunghezza d'onda λ , analizzando la figura d'interferenza formata su uno schermo a distanza L (Figura 1).

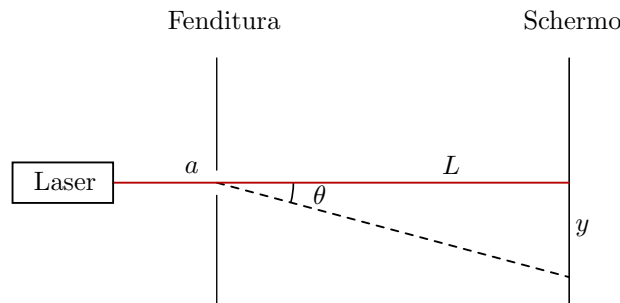


Figura 1: Illustrazione dell'apparato strumentale

La legge che descrive l'intensità della luce su un punto dello schermo è l'Equazione 1

$$I(\theta) = I_0 \operatorname{sinc}^2 \left(\frac{\pi a}{\lambda} \cdot \sin(\theta) \right) \quad (1)$$

in cui θ è l'angolo formato in corrispondenza della fenditura tra la retta perpendicolare allo schermo, passante per il suo centro, e quella passante per il punto dello schermo preso in analisi.

Dato che la distanza tra la fenditura e lo schermo $L \gg y$ è possibile applicare l'approssimazione in Equazione 2

$$\sin(\theta) \approx \theta = \arctan \left(\frac{y}{L} \right) \approx \frac{y}{L} \quad (2)$$

dove y indica la distanza del punto in analisi dal centro dello schermo.

Si giunge quindi all'Equazione 3 utilizzata per il fit.

$$I(y) = I_0 \operatorname{sinc}^2 \left(\frac{\pi a}{\lambda} \cdot \frac{y}{L} \right) \quad (3)$$

Per trovare i punti di minimo basta porre $\frac{ay}{\lambda L} \in \mathbb{Z}_{\setminus\{0\}}$ ovvero

$$y \in \left\{ m \frac{\lambda L}{a} : m \in \mathbb{Z}_{\setminus\{0\}} \right\} \quad (4)$$

2 Strumentazione

- **Laser** con lunghezza d'onda $\lambda = 650 \text{ nm}$
- **Fenditura** di larghezza variabile 0.02, 0.04 e 0.08 mm
- **Guida con riga** di risoluzione 1 mm su cui montare i vari strumenti
- **Schermo** utile per centrare il laser orizzontalmente
- **Sensore mobile** in grado di campionare l'intensità luminosa con tre diverse scale e la posizione relativa all'avvio della misurazione. Lo strumento è dotato di fenditura variabile 0.5, 1 e 1.5 mm
- **Interfaccia** per collegare il sensore ad un computer
- **Righe graduate** sul sensore mobile e sulla rotaia (entrambe con errore $\delta = 0.05 \text{ mm}$)
- **Pasco Capstone** per controllare l'interfaccia

3 Procedimento

L'esperienza consiste nel misurare la figura di diffrazione ottenuta, cambiando ogni volta la fenditura utilizzata, (consiste nel determinare l'intensità luminosa in funzione della posizione). Sistemato il laser all'estremo del supporto ottico sono state spente le luci della stanza e la tensione viene misurata in uscita del fotodiodo con uno oscilloscopio. Le misure vengono effettuate quando la differenza tra massimi e minimi sarà molto piccola. Il segnale può andare a saturazione quando supera la sensibilità del detector.

4 Risultati

5 Conclusioni