

INTERFERENZA CON LUCE MONOCROMATICA.
MISURE DI LUNGHEZZA D'ONDA DI LUCE
CON IL METODO INTERFEROMETRICO DI YOUNG

Introduzione

Con questa esperienza si vuole mettere in evidenza il fenomeno delle frange di interferenza che si formano su uno schermo dopo che un fascio di luce monocromatica (laser rosso o verde) attraversa due sottili fenditure distanti fra loro frazioni di millimetro o un reticolo ottico.

Strumentazione:

Laser rosso o verde con supporto

Reticolo ottico o diapositiva con due o più fenditure sottili con relativo supporto (portadiaframma)

Foglio di carta da utilizzare come schermo

Matita e righello

Decametro

Predisposizione dell'apparato di misura.

Si allestisce il “banco ottico” disponendo nell'ordine: il puntatore laser a semiconduttore che emette luce rossa o verde; a qualche centimetro dall'uscita del fascio il portadiaframma con inserita una diapositiva su cui è stampata una figura nera con alcune coppie di fenditure sottili distanziate di qualche frazione di millimetro, il fascio deve colpire una delle coppie delle fenditure; in alternativa alla diapositiva si può usare un reticolo ottico: quest'ultimo è una pellicola trasparente su cui sono state incise diverse linee equidistanziate che fungono da fenditure; a qualche metro uno schermo con un foglio di carta dove poter tracciare a matita le figure di interferenza.

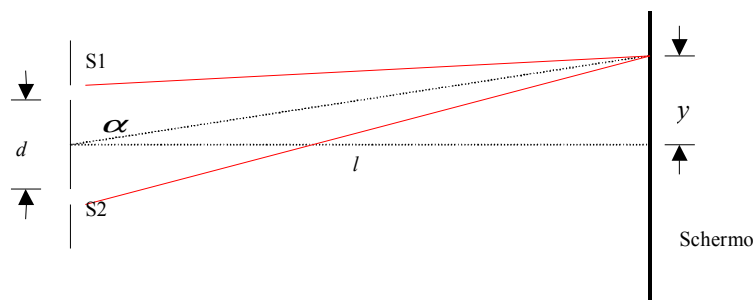


Fig.1

Teoria di base e descrizione delle misure

La fig.1 descrive il cammino ottico dei due fasci (in rosso) che si formano all'uscita delle due fenditure: d è la distanza fra le fenditure; S_1 e S_2 sono le sorgenti di luce coerente che si formano all'uscita di queste. Sullo schermo, posto a distanza l ($l \gg d$), si formano delle zone di intensità massima e minima di luce al variare dell'angolo α . La distanza fra i massimi di intensità y è in relazione con d e λ , lunghezza d'onda della luce, secondo l'espressione:

$$\lambda = \frac{d y}{n l} \quad (1)$$

con n numero intero che definisce l'ordine del massimo d'interferenza: a $n = 1$ corrisponde la prima frangia dopo quella centrale.

Se d è nota il dispositivo di Young permette di misurare la lunghezza d'onda della luce: si misurano l e y della prima frangia ($n = 1$) e si ottiene λ , lunghezza d'onda della luce della sorgente. Si può verificare la proporzionalità di y e l riportando su un grafico cartesiano le misure di y al variare di l e ricavare λ dal coefficiente angolare λ/d della retta ottenuta dai punti sperimentali

$$y = \frac{\lambda}{d} l \quad (2)$$

Misurato quindi il coefficiente angolare dal grafico si può ricavare λ o d noto uno dei due.

E' utile fare una stima della distanza l per predisporre l'apparato in modo tale da ottenere un valore y apprezzabile. Esplicitando la (1) rispetto a l si ha

$$l = \frac{d y}{\lambda} \quad (2)$$

Con luce rossa ($\lambda = 670$ nm) e volendo avere la prima frangia spessa 10 mm con una distanza fra le fenditure $d = 0.3$ mm, sostituendo i valori avremmo $l \cong 4.5$ m.

Conviene dunque porre lo schermo ad una distanza di 5 metri dalla diapositiva per poter avere una figura di interferenza chiara e in modo tale che le distanze fra i picchi siano facilmente misurabili.

Conviene anche oscurare la stanza.