Autori:

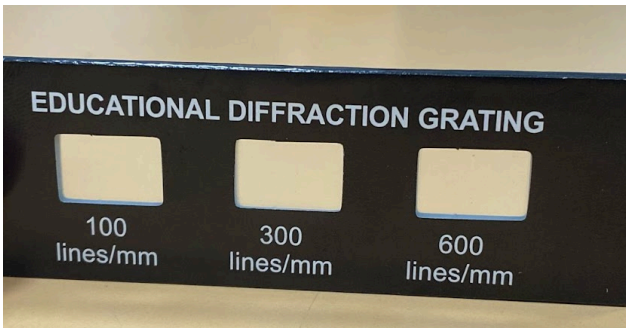
Melanie Ilagan e Mikela Gjoka

Scopo dell’esperimento:

Lo scopo dell’esperimento effettuato è quello di dimostrare che la luce è un’onda, osservando i fenomeni di diffrazione ed interferenza della luce, e calcolandone la sua lunghezza d’onda (λ).

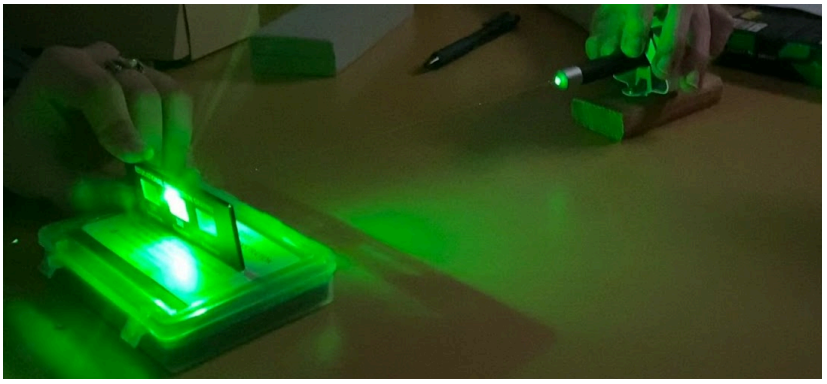
Materiale utilizzato:

- un Metro;
- tre Laser di colori diversi: rosso, verde e viola;
- Educational Diffraction Grating, una griglia con tre fessure di diffrazione della luce, che hanno diversa distanza tra le fenditure.

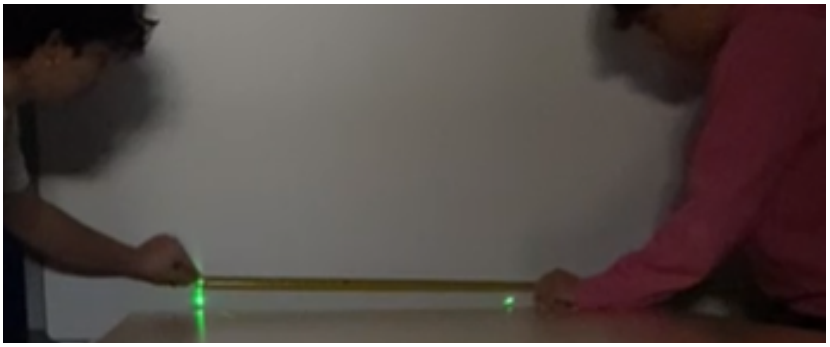


Descrizione dello svolgimento:

1. Abbiamo posizionato la griglia a 4 m dallo schermo;
2. Preso il laser verde, lo abbiamo puntato verso le fessure, partendo dal 600 lines/mm decrescendo;



3. Per ogni fessura poi abbiamo misurato la distanza dal punto più luminoso a quello meno luminoso col metro, riportando le misure su una tabella;



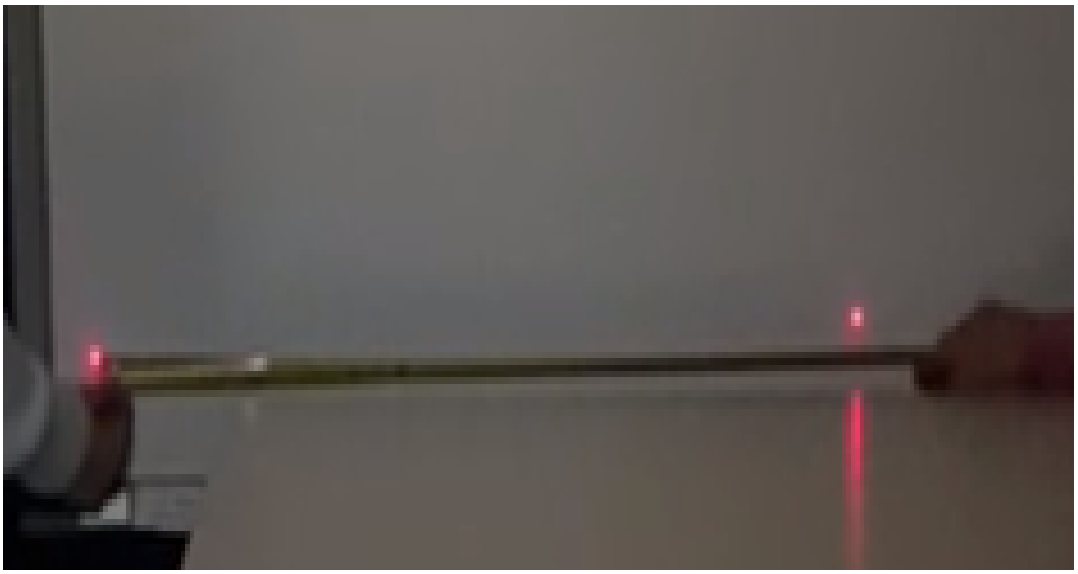
4. Con i dati raccolti abbiamo calcolato le lunghezze d'onda (λ) attraverso le seguenti formule:

$$\lambda = d sin\vartheta$$

$$\sin\vartheta = \frac{d'}{4\,m}$$

dove, d è la distanza tra le due fenditure mentre d' è la distanza tra i due punti;

5. Infine abbiamo ripetuto i passaggi 2, 3 e 4 anche per il laser viola e rosso.



Dati ottenuti:

Rosso

Dist. tra le due fenditure = d (m)	Dist. Griglia Schermo (m)	Dist. Prima frangia interferenza costruttiva = d'	sin(ϑ)	λ (m)
$1.67*10^{-6}$	4	1.55	$3.88*10^{-1}$	$6.48*10^{-7}$
$3.33*10^{-6}$	4	0.77	$1.93*10^{-1}$	$6.43*10^{-7}$
$1.00*10^{-5}$	4	0.26	$6.50*10^{-2}$	$6.50*10^{-7}$

media λ (m)	Err. Assoluto	Err. Relativo
$6.47*10^{-7}$	$3.5*10^{-9}$	0.00541

Verde

Dist. tra le due fenditure = d (m)	Dist. Griglia Schermo (m)	Dist. Prima frangia interferenza costruttiva = d'	sin(ϑ)	λ (m)
$1.67*10^{-6}$	4	1.3	$3.25*10^{-1}$	$5.43*10^{-7}$
$3.33*10^{-6}$	4	0.65	$1.63*10^{-1}$	$5.43*10^{-7}$
$1.00*10^{-5}$	4	0.21	$5.25*10^{-2}$	$5.25*10^{-7}$

media λ (m)	Err. Assoluto	Err. Relativo
$5.37*10^{-7}$	$9*10^{-9}$	0.0168

Viola

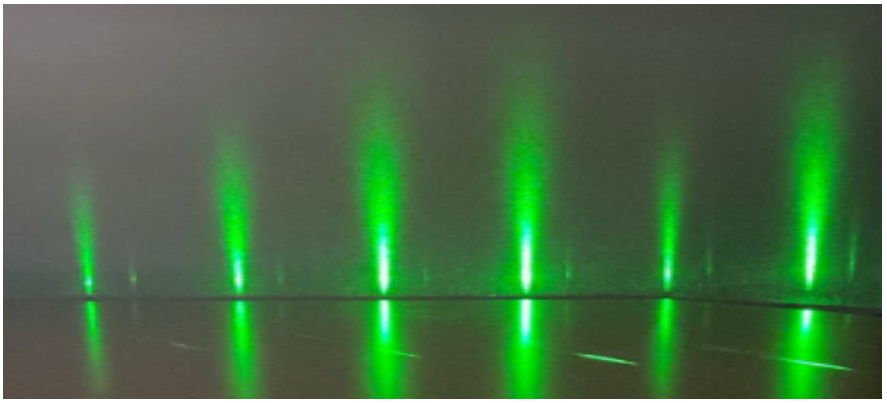
Dist. tra le due fenditure = d (m)	Dist. Griglia Schermo (m)	Dist. Prima frangia interferenza costruttiva = d'	sin(ϑ)	λ (m)
$1.67*10^{-6}$	4	1	$2.50*10^{-1}$	$4.18*10^{-7}$
$3.33*10^{-6}$	4	0.5	$1.25*10^{-1}$	$4.16*10^{-7}$
$1.00*10^{-5}$	4	0.17	$4.25*10^{-2}$	$4.25*10^{-7}$

media λ (m)	Err. Assoluto	Err. Relativo
$4.20*10^{-7}$	$4.5*10^{-9}$	0.0107

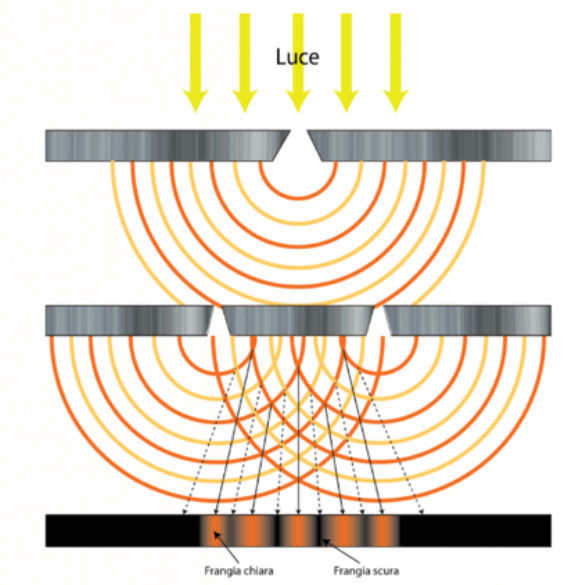
Legge ottenuta e conclusioni:

La luce ha una duplice natura: corpuscolare e ondulatoria.
Il modello ondulatorio presenta la luce come un'onda che, come tale, gode delle proprietà caratteristiche di tutte le onde, tra le quali ci sono i fenomeni di diffrazione e interferenza.

Nel momento in cui il laser attraversa le fenditure delle fessure, sullo schermo potremo osservare:



- Una disposizione di bande luminose alternate a bande scure.



Queste sono causate dall'interferenza luminosa, il fenomeno è spiegabile attraverso la legge di Huygens, il quale dice che ciascun punto di un fronte d'onda si comporta come una sorgente puntiforme secondaria di fronti d'onda sferici, rendendo così le fenditure sorgenti elementari di onde che interferiscono tra loro e, di conseguenza, in alcuni punti si compongono costruttivamente dando luogo alle bande luminose, mentre in altri punti si compongono in modo distruttivo e generano delle bande scure, cioè zone d'ombra.

- Bande alternate che presentano lunghezza costante, ma che variano di spessore diventando sempre più sottili man mano che ci si allontana dalla banda centrale.

  Questo assottigliarsi delle bande è invece causato dalla diffrazione, fenomeno associato alla deviazione della traiettoria di propagazione delle onde quando queste incontrano un ostacolo sul loro cammino, infatti la banda centrale è più luminosa perché equidistante dalle fenditure e perciò riceve onde congruenti che partono allo stesso momento, mentre le altre bande luminose ricevono le onde emesse dalle fenditure con un angolo di deviazione rispetto alla normale, ma la distanza tra il punto di ricezione e le rispettive sorgenti differisce per un multiplo di λ.

Tale modello di diffrazione è conosciuto come modello di diffrazione secondo Fraunhofer che corrisponde al caso in cui la luce diffratta da una o più fenditure (sul quale incide un fascio di raggi luminosi paralleli), è osservata a grande distanza dallo schermo stesso.

Avendo quindi dimostrato attraverso l'esperimento che la luce manifesta comportamenti riconducibili all' interferenza e alla diffrazione, questa deve essere considerata come un'onda.

Osservazioni:

- la lunghezza d'onda più lunga è quella del laser rosso;
- la lunghezza d'onda più corta è quella del laser viola.