## Esercizi

**1.** *In un esperimento di Young (2 fenditure), la lunghezza d'onda usata è:* $\lambda = 0.64\ \mu m$. *Le fenditure hanno una distanza* $d = 10\ \mu m$ *e una larghezza* $D = 0.1\ \mu m$. *Lo schermo dista* $L = 30\, cm$. *Determinare le distanze dei massimi* $m = 1,2,3$ *da quello centrale* ($m = 0$)*. Cosa cambia se la larghezza delle fenditure diventa* $D = 1\ \mu m$ *?*

*****

Essendo, per l'interferenza costruttiva, $d \sin\alpha = m\lambda \quad (m = 0,1,2,...)$, con i valori dati, si ottiene:

$$\alpha_1 = \sin^{-1}\left(\frac{\lambda}{d}\right) = \sin^{-1}\left(\frac{0.64\ \mu m}{10\ \mu m}\right) = 0.063$$

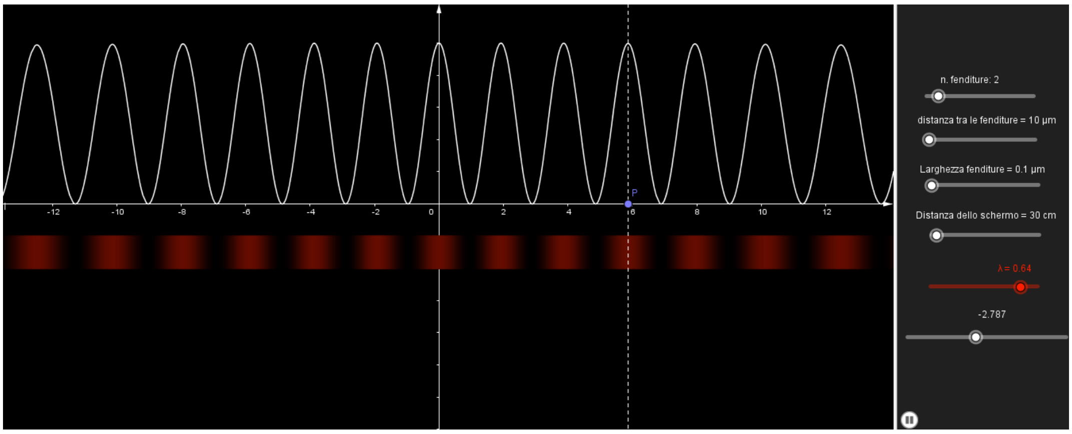
$$\alpha_2 = \sin^{-1}\left(\frac{2\lambda}{d}\right) = \sin^{-1}\left(\frac{2 \cdot 0.64\ \mu m}{10\ \mu m}\right) = 0.126$$

$$\alpha_3 = \sin^{-1}\left(\frac{3\lambda}{d}\right) = \sin^{-1}\left(\frac{3 \cdot 0.64\ \mu m}{10\ \mu m}\right) = 0.19$$

Ed essendo inoltre $x = L \tan\alpha$, si ottiene:

$$x_1 = 30\, cm \cdot \tan\alpha_1 = 1.89\, cm$$
$$x_2 = 3.81\, cm$$
$$x_3 = 5.77\, cm$$

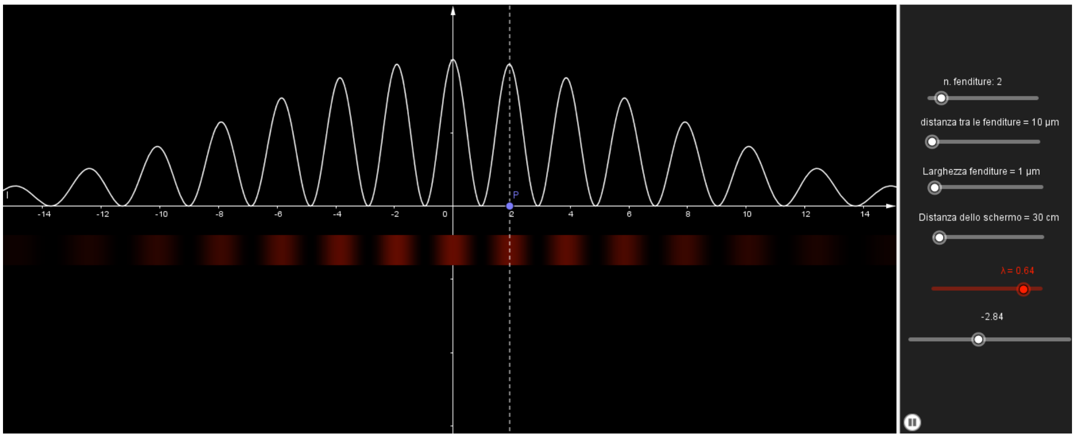
Impostando il nostro simulatore con i dati del problema, otteniamo:




Effettuando le misure, si trovano i valori:

$$x_1 = 1.92\, cm$$
$$x_2 = 3.88\, cm$$
$$x_3 = 5.87\, cm$$

Se la larghezza delle fenditure è $D = 1\ \mu m$, i valori x non cambiano. Si osserva invece come la diffrazione comincia a modulare la figura di interferenza:



**2.** *In un esperimento di interferenza con 2 fenditure, viene usata luce di lunghezza d'onda* $\lambda = 0.46\,\mu m$. *La distanza tra le fenditure e la loro larghezza sono rispettivamente* $d = 4\,\mu m$ *e* $D = 0.1\,\mu m$. *Lo schermo si trova ad una distanza* $L = 10\,cm$. *Determina il numero di frange chiare presenti nella figura di interferenza.*

*****

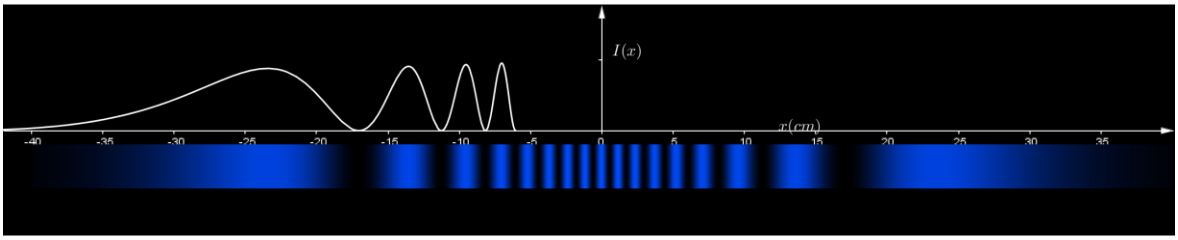
La condizione per le frange chiare è:

$$d \sin\alpha = m\lambda \rightarrow \sin\alpha = \frac{m\lambda}{d}$$

Dovendo inoltre essere $\alpha \leq 90°$, la condizione da rispettare è:

$$\sin\alpha \leq 1 \rightarrow \frac{m\lambda}{d} \leq 1 \rightarrow m \leq \frac{d}{\lambda} \approx 9$$

Compreso il massimo centrale, da uno dei due lati abbiamo 9 frange. Quindi, escludendo questo le frange oltre quella centrale sono 8 per lato, per un totale di 17 frange (8+8+massimo centrale). Di seguito, la simulazione Geogebra.



**3.** *Luce monocromatica di lunghezza d'onda* $\lambda = 0.69\ \mu m$. *Lo schermo si trova ad una distanza* $L = 40\,cm$. *Determinare la larghezza della fascia chiara centrale.*

*****

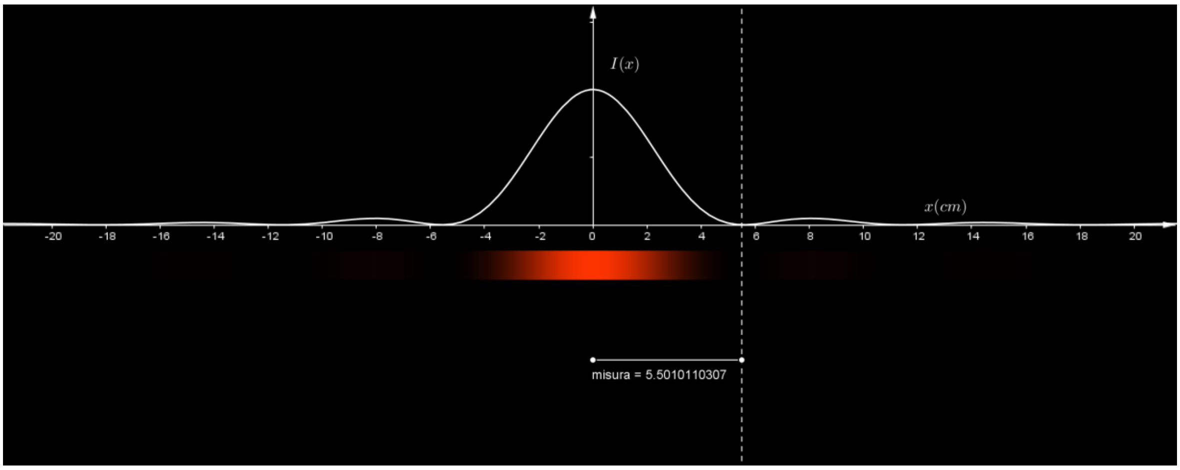
La larghezza della fascia chiara centrale è determinata dalla posizione del primo minimo della figura di diffrazione. Cioè, dalla condizione:

$$D\sin\alpha = \lambda \rightarrow \alpha = \sin^{-1}\frac{\lambda}{D} = 0.138$$

Quindi, mezza frangia misura:

$$\frac{x}{2} = L\tan\alpha = 5.57\,cm \rightarrow x = 11{,}14\,cm$$

La figura che segue mostra la riproduzione della nostra situazione sperimentale nel simulatore Geogebra:



**4.** *Luce monocromatica di lunghezza d'onda* $\lambda = 0.5\ \mu m$ *incide su una singola fenditura. Lo schermo si trova ad una distanza* $L = 1.8\ m$. *La larghezza della fascia chiara centrale è* $x = 4.46\ cm$. *Determinare la larghezza della fenditura.*

*****

Da $\frac{x}{2} = L\tan\alpha$, si ricava $\alpha$:

$$\alpha = \tan^{-1}\left(\frac{x}{2L}\right) = 0.71$$

Da $D\sin\alpha = \lambda$, si ricava quindi $D$:

$$D = \frac{\lambda}{\sin\alpha} = 40\ \mu m$$

In Geogebra, si procede come segue: si impostano sulle slider lunghezza d'onda $\lambda$ e distanza dello schermo $L$ con i dati del problema. Quindi, variando la larghezza $D$ della fenditura, si individua quel valore che fornisce una larghezza della fascia centrale pari a $x = 4.46\ cm$: