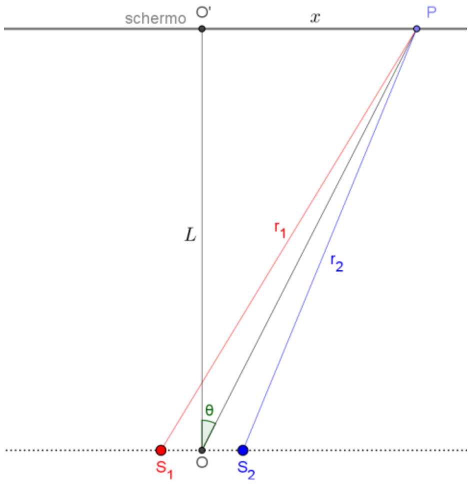
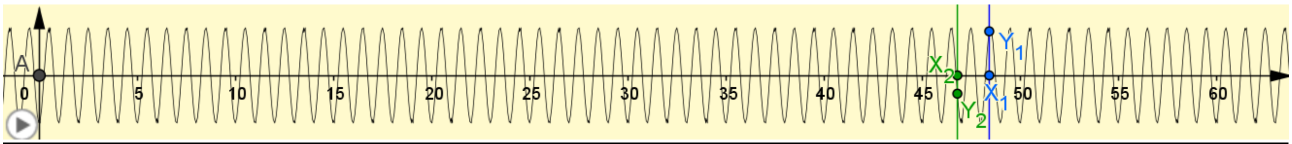
Modello Geogebra di interferenza con due sorgenti: determinazione in P dell'intensità dell'onda risultante.

Vogliamo sommare in P le onde emesse da S_1 e S_2, cioè costruire:

$$\Psi(r_1, r_2, t) = \sin\frac{2\pi}{\lambda}(r_1 - vt) + \sin\frac{2\pi}{\lambda}(r_2 - vt)$$



Costruiamo un'onda piana $\Psi(x,t) = \sin\frac{2\pi}{\lambda}(x - vt)$.



Scegliamo:

$$\begin{cases} AX_1 = r_1 \\ AX_2 = r_2 \end{cases}$$

L'intensità dell'onda risultante in P è:

$$I = \Psi^2 = \left[\sin\frac{2\pi}{\lambda}(r_1 - vt) + \sin\frac{2\pi}{\lambda}(r_2 - vt)\right]^2 \qquad (1)$$

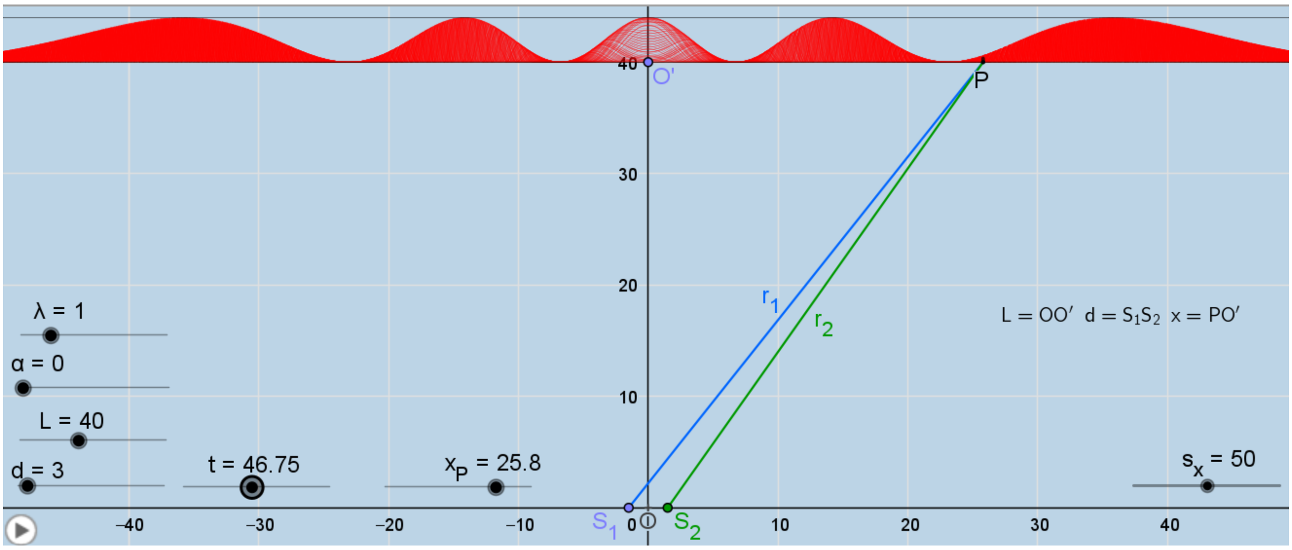
λ, v, t si gestiscono con slider. Potendo scrivere:

$$r_1 = \sqrt{L^2 + \left(x + \frac{d}{2}\right)^2} \qquad r_2 = \sqrt{L^2 + \left(x - \frac{d}{2}\right)^2}$$

La (1) assume la forma:

$$I = I(x,t) = \Psi^2 = \left[\sin\frac{2\pi}{\lambda}\left(\sqrt{L^2 + \left(x + \frac{d}{2}\right)^2} - vt\right) + \sin\frac{2\pi}{\lambda}\left(\sqrt{L^2 + \left(x - \frac{d}{2}\right)^2} - vt\right)\right]^2$$

e può quindi essere rappresentata graficamente (gestendo t sempre attraverso la slider):



Si può generalizzare la (1) al caso in cui le onde interferenti non hanno la stessa direzione di oscillazione (polarizzazione). Indichiamo con $\hat{a}$ e $\hat{b}$ i versori di queste direzioni e $\hat{a} \cdot \hat{b} = \cos\alpha$ (α è l'angolo tra i due versori). Semplifichiamo la notazione indicando anche $\frac{2\pi}{\lambda}(r_1 - vt) = \varphi_1, \frac{2\pi}{\lambda}(r_2 - vt) = \varphi_2$:

$$I = \left[\sin\varphi_1 \hat{a} + \sin\varphi_2 \hat{b}\right]^2 = \sin^2\varphi_1 + \sin^2\varphi_2 + 2\sin\varphi_1 \sin\varphi_2 \cos\alpha$$

Se $\alpha = 0$, ritroviamo il caso precedentemente trattato. Se $\alpha > 0$, si osserva una progressiva diminuzione dell'interferenza. Quando $\alpha = 90°$, non si ha più interferenza (il valore medio di I è lo stesso su tutto lo schermo):