## APÉNDICE

**Composición de dos movimientos ondulatorios de la misma dirección y frecuencia. Construcción de FRESNEL.**

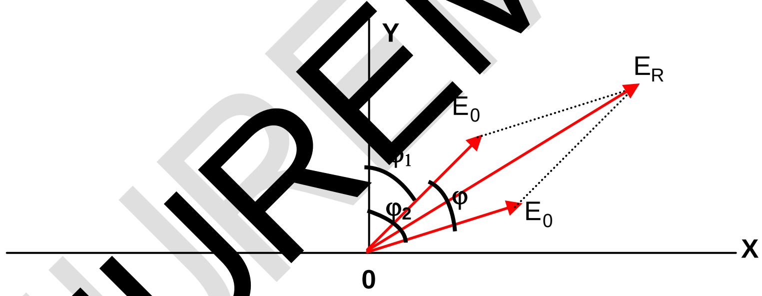
Cuando dos movimientos vibratorios de igual frecuencia y dirección, que se superponen en puntos del espacio, el estado de la interferencia producida, se puede determinar mediante la construcción de Fresnel, o con el también llamado diagrama de fasores. Sean $E_1$ y $E_2$ las ecuaciones correspondientes a los movimientos componentes.

$$E_1 = E_0 \quad sen \quad 2\pi \left(\frac{t}{T} - \frac{x_1}{\lambda}\right) \qquad\qquad E_2 = E_0 \quad sen \quad 2\pi \left(\frac{t}{T} - \frac{x_2}{\lambda}\right)$$

El movimiento resultante es por el principio de superposición:

$$E = E_1 + E_2 = E_0 \quad sen \quad 2\pi \left(\frac{t}{T} - \frac{x_1}{\lambda}\right) + E_0 \quad sen \quad 2\pi \left(\frac{t}{T} - \frac{x_2}{\lambda}\right)$$

Para hacer la composición, se consideran dos vectores situados en el plano del papel **(XY)**, cuyos módulos son del mismo valor, e iguales a las amplitudes $E_0$. Los vectores se dibujan formando con el eje **Y,** un ángulo igual a la fase inicial de cada ecuación, que por necesidad de situarlas en el dibujo se han llamado $\varphi_1$ y $\varphi_2$ respectivamente. Después se suman por la regla del paralelogramo.




Si es $\varphi$ el ángulo formado por los dos vectores, se deduce de la figura, que

$$\varphi = \varphi_1 - \varphi_2 = 2\pi\left(\frac{t}{T} - \frac{x_1}{\lambda}\right) - 2\pi\left(\frac{t}{T} - \frac{x_2}{\lambda}\right) = 2\pi\left(\frac{x_2}{\lambda} - \frac{x_1}{\lambda}\right) = 2\pi\left(\frac{x_2 - x_1}{\lambda}\right)$$

Aplicando el teorema del coseno para hallar $E_R$ resulta:

$$E_R^{\,2} = E_0^2 + E_0^2 + 2E_0 \cdot E_0 \quad cos \quad \varphi = 2 \quad E_0^2 \quad + \quad 2E_0^2 \quad cos \quad 2\pi\left(\frac{x_2 - x_1}{\lambda}\right)$$

$$E_R^2 = 2E_0^2\left(1 + cos \quad \frac{2\pi\left(x_2 - x_1\right)}{\lambda}\right)$$

Que es la ecuación de la amplitud utilizada en las interferencias producidas por una doble rendija.

HEUREMA-FQ