

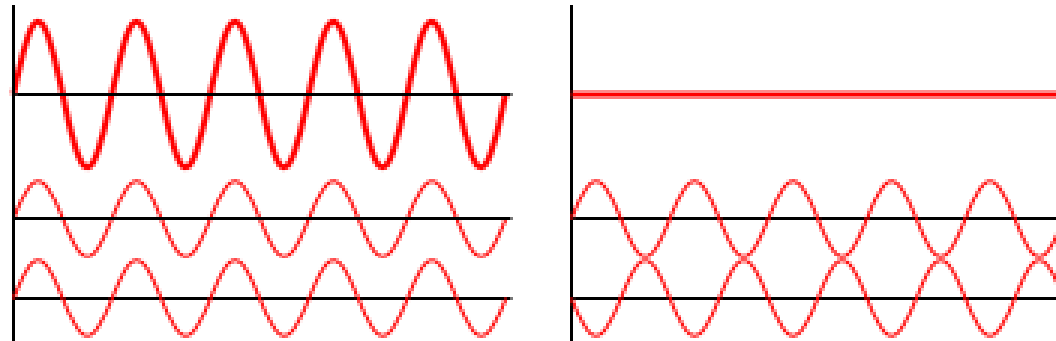


Física III (sección 1) (230006-230010) Ondas, Óptica y Física Moderna

Profesor: M. Antonella Cid
Departamento de Física, Facultad de Ciencias
Universidad del Bío-Bío

Carreras: Ingeniería Civil Civil, Ingeniería Civil
Mecánica, Ingeniería Civil Industrial

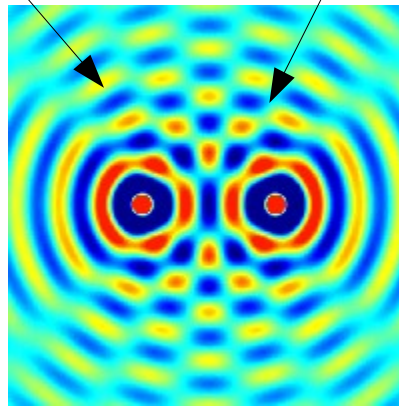
Interferencia de ondas



1D

Interferencia constructiva

Interferencia destructiva

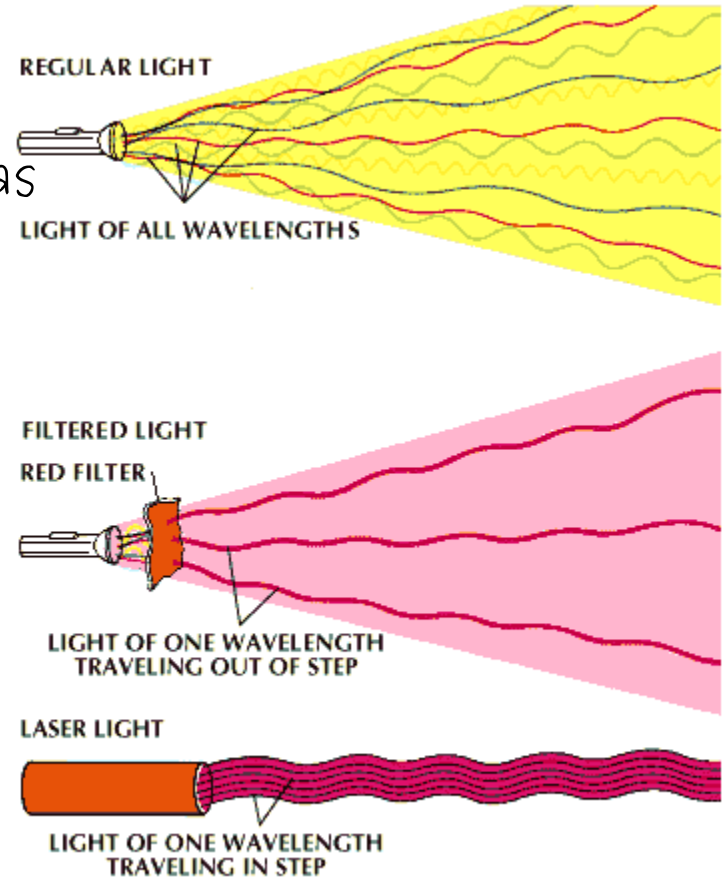
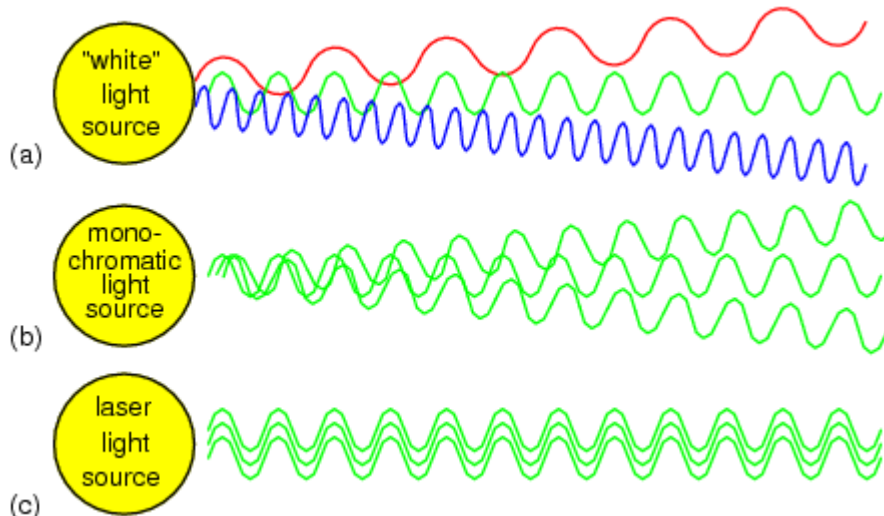


2D



Condiciones para Interferencia

- Las fuentes deben ser coherentes: deben mantener una fase constante entre ellas
- Las fuentes deben ser monocromáticas: deben tener una única longitud de onda

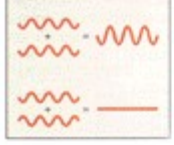
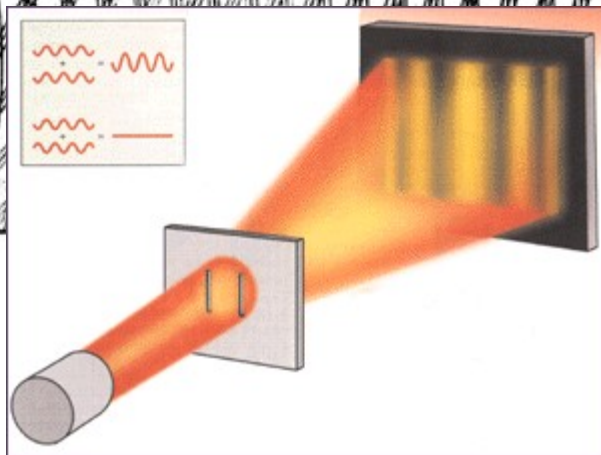
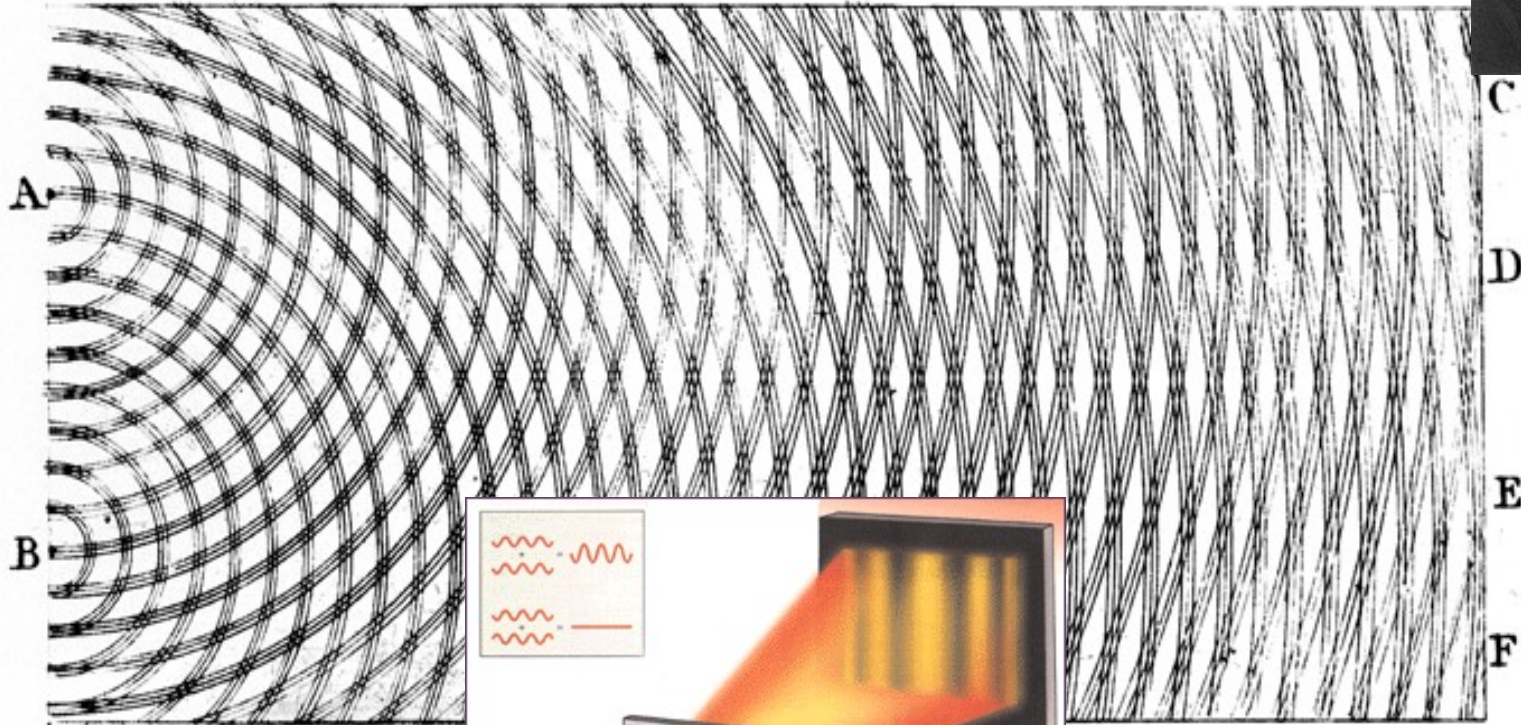


© 1994, 1995, 1996, 1997 The Learning Company, Inc. All Rights Reserved.

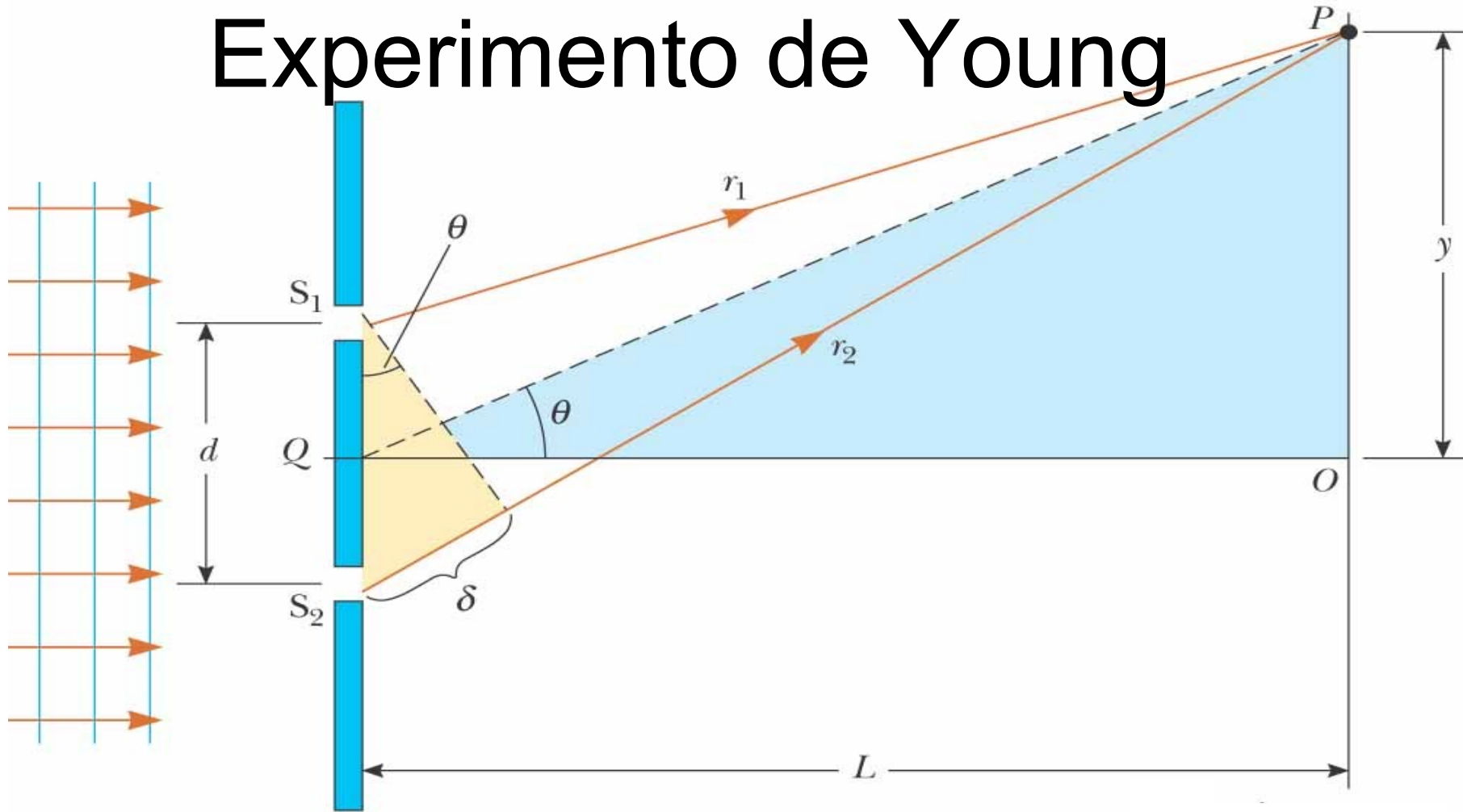
Experimento de Young



1773-1829



Experimento de Young



(a)

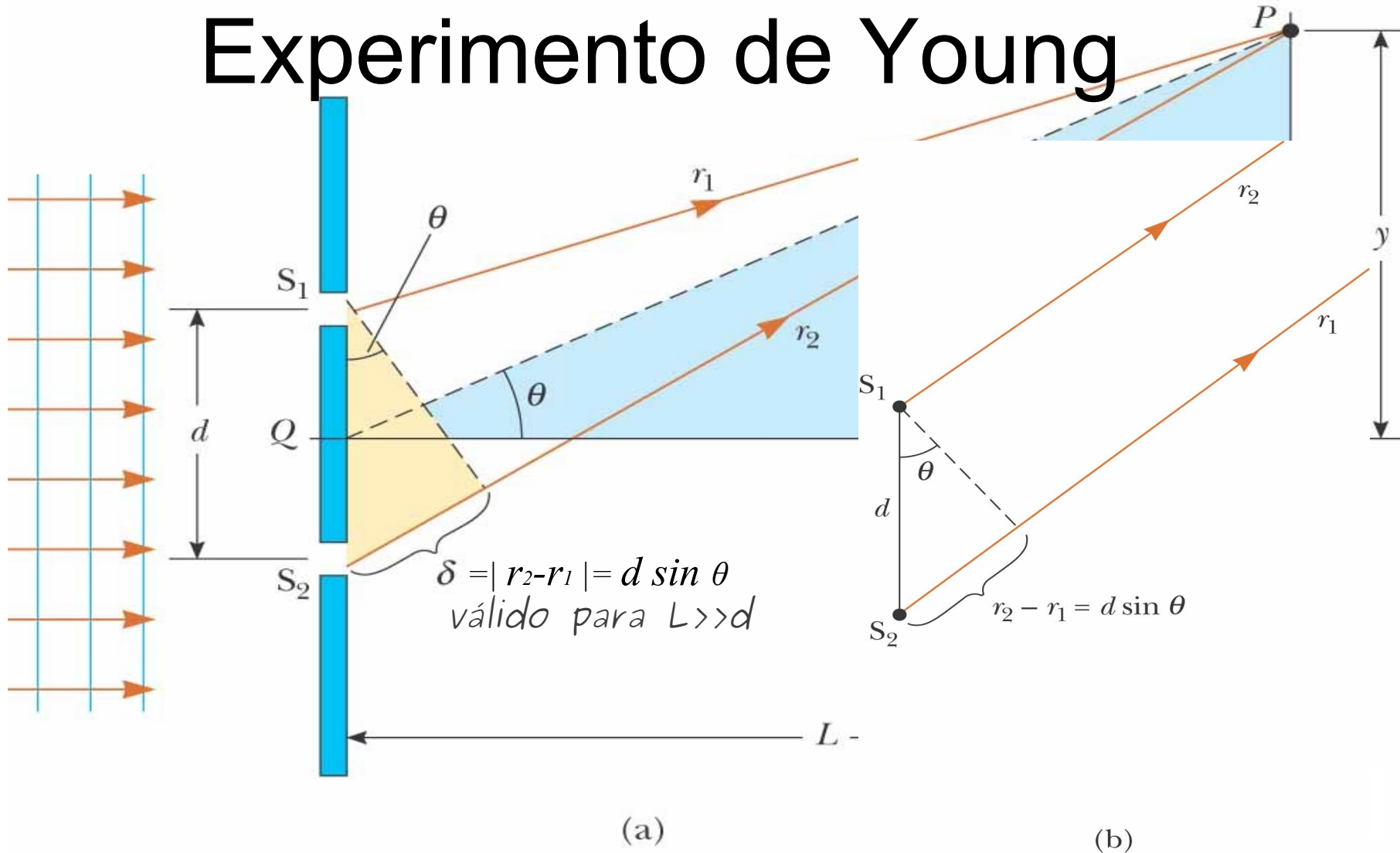
Pantalla

Se presenta interferencia debido a la diferencia de camino óptico

©2004 Thomson - Brooks/Cole



Experimento de Young



Máximos y mínimos de interferencia

- Interferencia destructiva. Los **mínimos** de interferencia se presentan cuando:

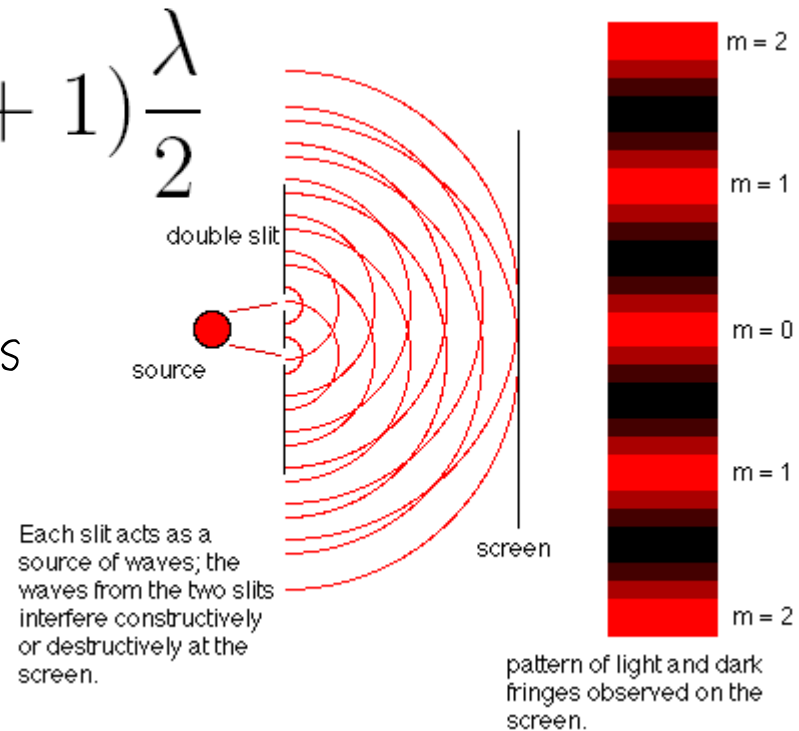
$$\delta_{ID} = d \sin \theta_{ID} = (2m + 1) \frac{\lambda}{2}$$

$$m = 0, \pm 1, \pm 2, \dots$$

- Interferencia constructiva. Los **máximos** de interferencia se presentan cuando:

$$\delta_{IC} = d \sin \theta_{IC} = m\lambda$$

$$m = 0, \pm 1, \pm 2, \dots$$



Máximos y mínimos de interferencia

Ángulos pequeños

$$\theta \ll 1 [\text{rad}]$$

$$\text{sen } \theta_m \simeq \tan \theta_m = \frac{y_m}{L}$$

Mínimos

$$d \text{ sen } \theta_m = (2m + 1) \frac{\lambda}{2}$$



$$y_m = \frac{(2m + 1) L \lambda}{2d}$$

Máximos

$$d \text{ sen } \theta_m = m \lambda$$



$$y_m = \frac{mL\lambda}{d}$$



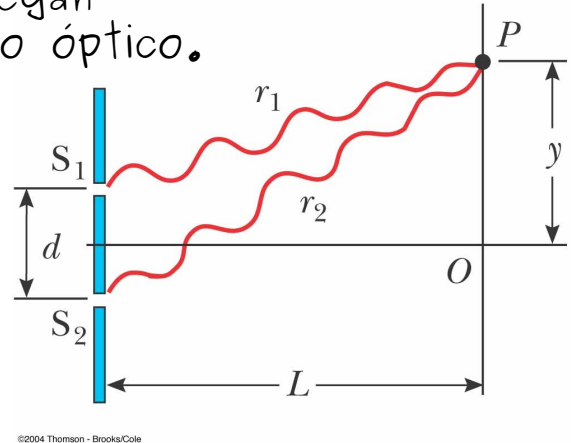
Ejemplos

- Una pantalla está separada de una fuente de doble rendija por 1.2 [m]. La separación entre las rendijas es 0.03 [mm]. La franja brillante de 2° orden ($n=2$) está a 4.5 [cm] de la línea central. Determine la longitud de onda de la luz. Calcule la separación entre 2 franjas adyacentes.
- Una fuente de luz emite luz visible con 2 longitudes de onda 430 [nm] y 510 [nm]. Esta fuente se usa en un experimento de doble rendija en el cual $L=1.50$ [m] y $d=0.025$ [mm]. Encuentre la separación entre las franjas brillantes de 3° orden. Asuma $y \ll L$.



Distribución de intensidad

Los campos eléctricos provenientes de S_1 y S_2 no llegan en fase al punto P debido a la diferencia de camino óptico. El campo eléctrico resultante en P es:



$$E_P = 2E_0 \cos \frac{\phi}{2} \sin \left(\omega t + \frac{\phi}{2} \right)$$

$$E_P = E_1 + E_2$$

donde E_0 es la amplitud del campo eléctrico en S_1 y S_2

Dado que la intensidad es proporcional al cuadrado del campo eléctrico, la intensidad promedio en la posición y es dada por:

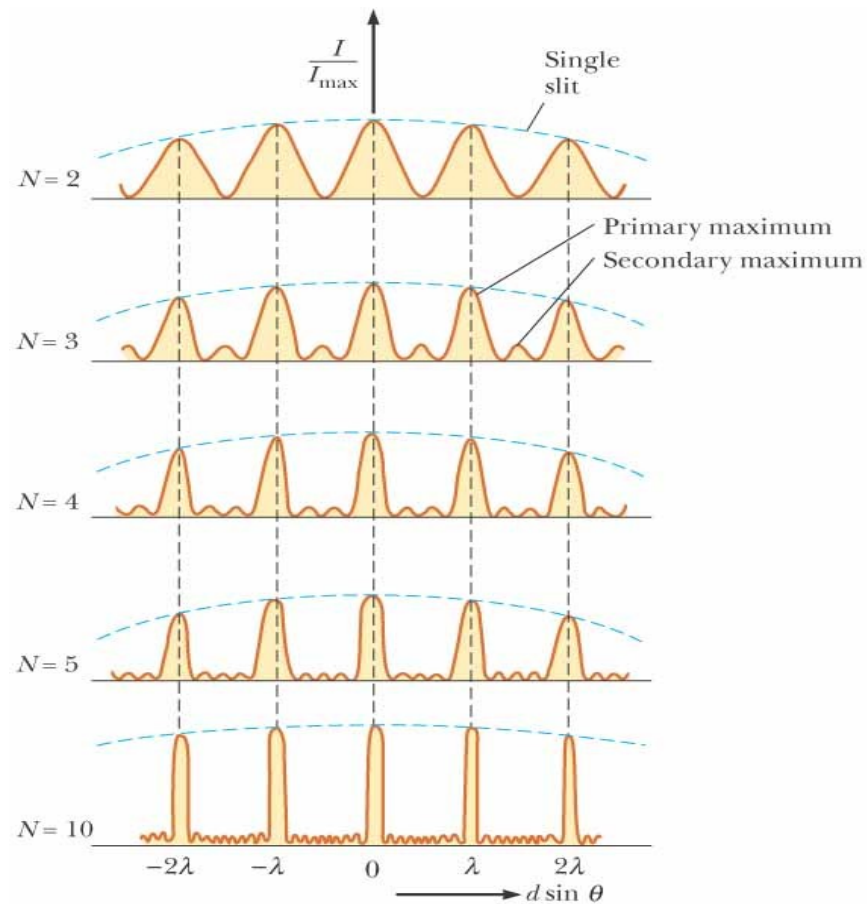
La diferencia de camino óptico se puede representar como una diferencia de fase mediante la relación:

$$I = I_{max} \cos^2 \left(\frac{\phi}{2} \right) \approx I_{max} \cos^2 \left(\frac{\pi d}{\lambda L} y \right)$$

$$\frac{\delta}{\lambda} = \frac{\phi}{2\pi}$$

$I_{max} = 4I_0$ donde I_0 es la intensidad de S_1 ó S_2

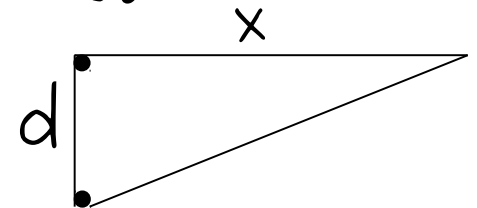
Patrón de interferencia múltiples ranuras



©2004 Thomson - Brooks/Cole

Ejemplos

- En un experimento de doble rendija clásico, la intensidad es $\frac{1}{4}$ de la intensidad individual de cada fuente a un ángulo de 27° desde el eje central. Si la separación entre las fuentes es 485 [nm] . ¿Cuál es la longitud de onda?
- Dos fuentes puntuales radian con la misma intensidad y la misma frecuencia, correspondiente a una longitud de onda de 0.02 [m] . Las dos fuentes están 45° fuera de fase y separadas 2.5 [m] . Encuentre la intensidad a una distancia x de una de las fuentes.



Interferencia en películas delgadas

