

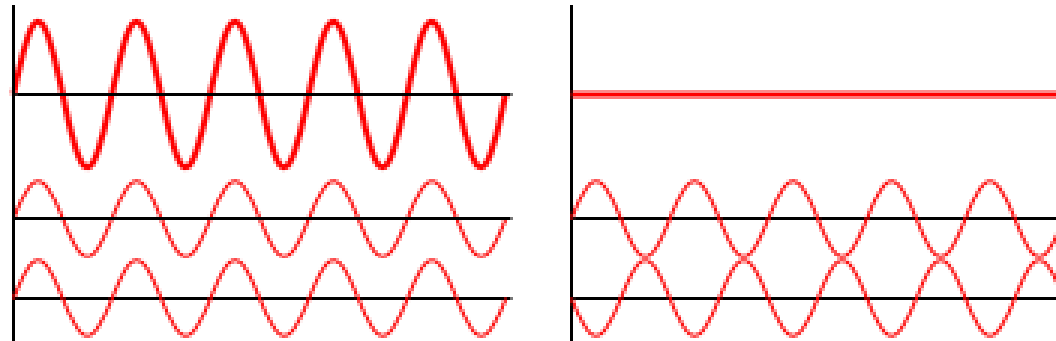


Física III (sección 3) (230006-230010) Ondas, Óptica y Física Moderna

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

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

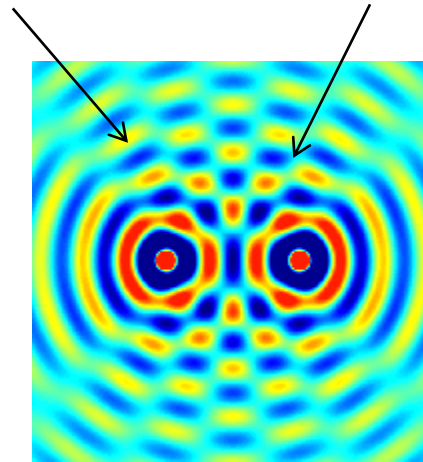
Interferencia de ondas



1D

Interferencia constructiva

Interferencia destructiva



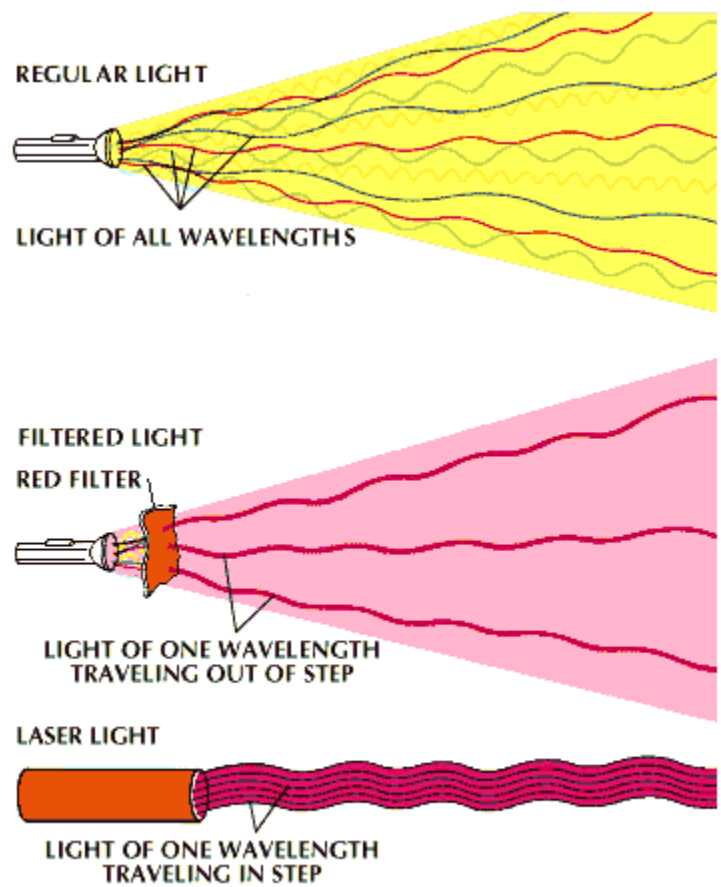
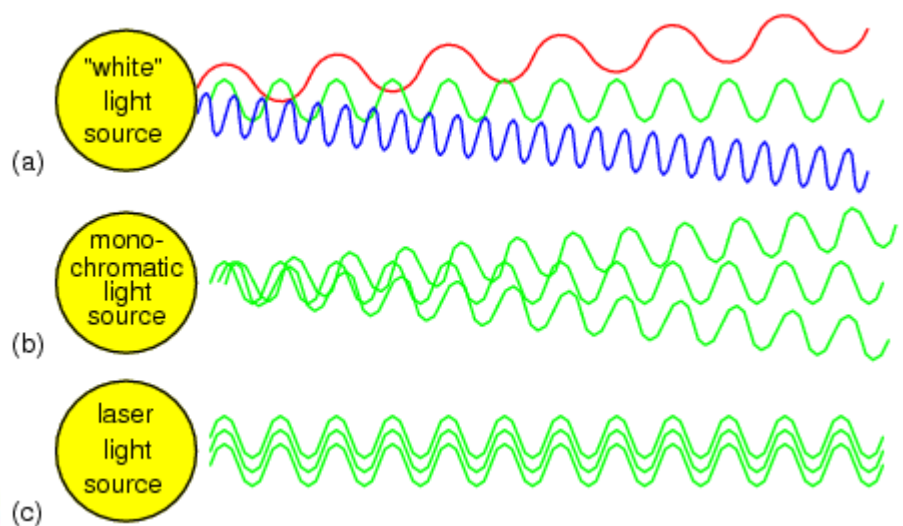
2D



Condiciones para Interferencia

Las fuentes deben ser coherentes: deben mantener una fase constante entre ellas

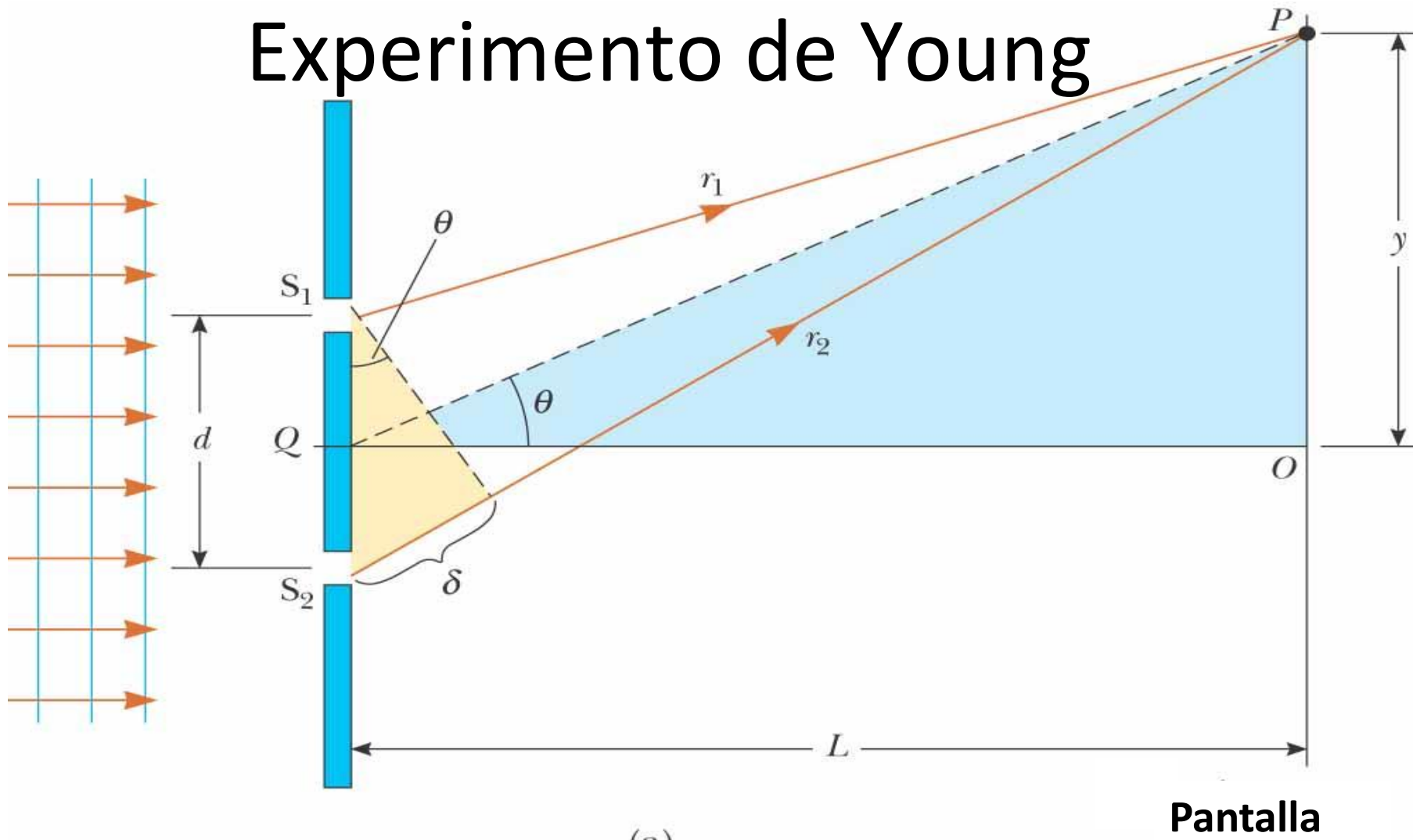
Las fuentes deben ser monocromáticas: deben tener una única longitud de onda



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



Experimento de Young

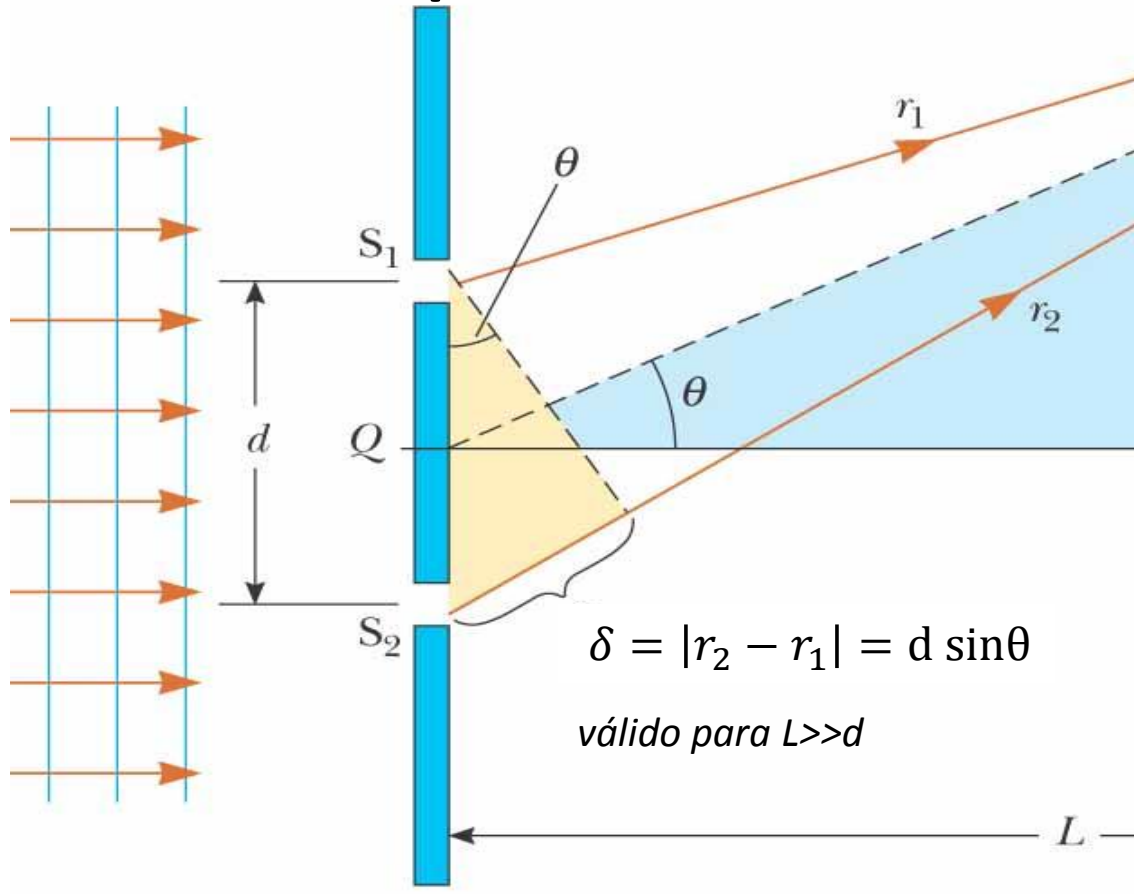


(a)

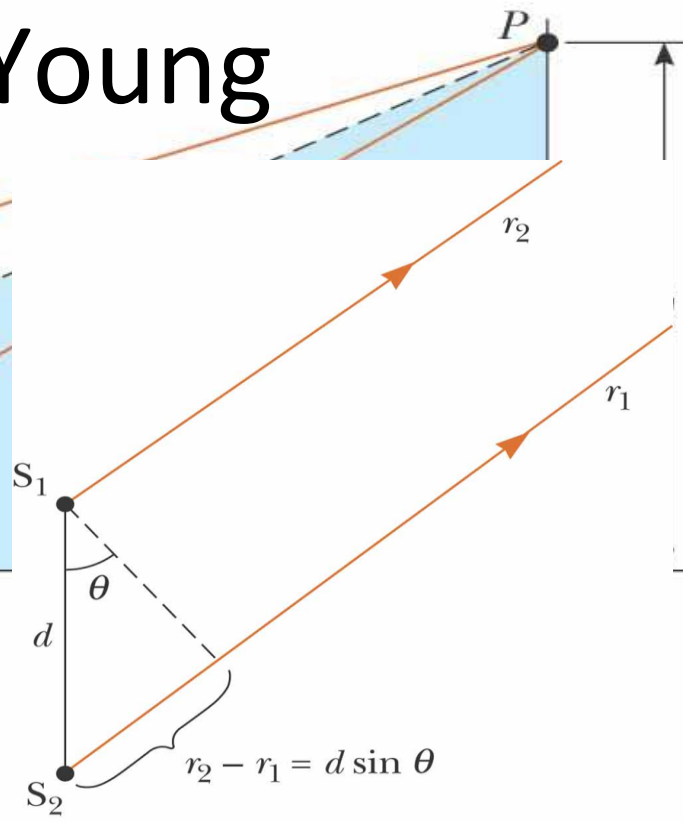
Se presenta interferencia debido a la diferencia de camino óptico



Experimento de Young



(a)



(b)

©2004 Thomson - Brooks/Cole



Máximos y mínimos de interferencia

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

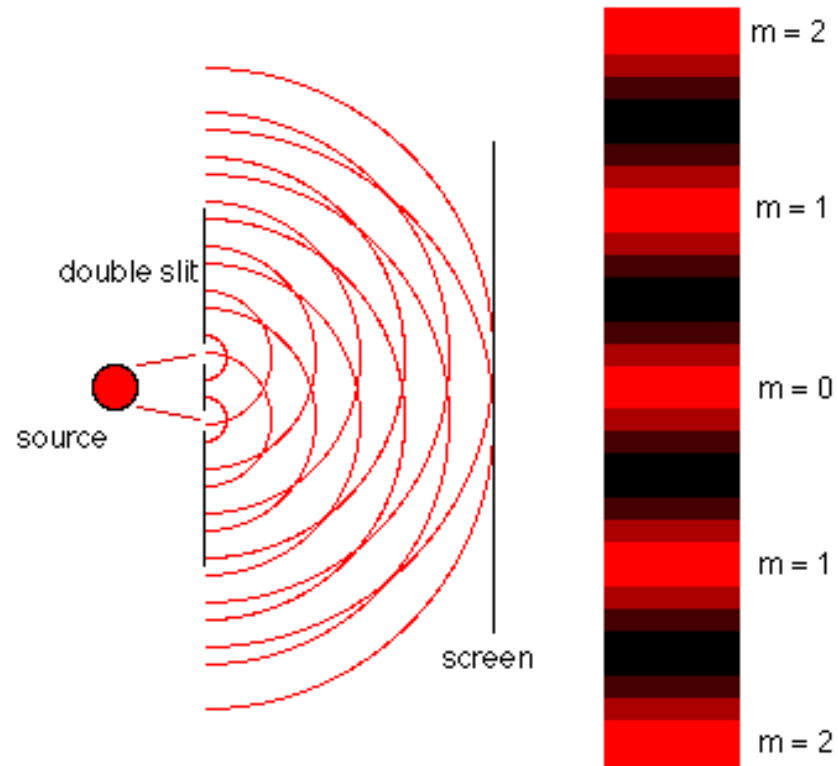
$$\delta_{ID} = d \sin \theta_{ID} = m \frac{\lambda}{2}$$

$$m = \pm 1, \pm 3, \pm 5 \dots$$

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

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

$$m = 0, \pm 1, \pm 2, \pm 3, \dots$$



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

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

Máximos

$$d \text{sen}\theta_m = m\lambda \quad \Rightarrow \quad y_m = \frac{mL\lambda}{d}$$

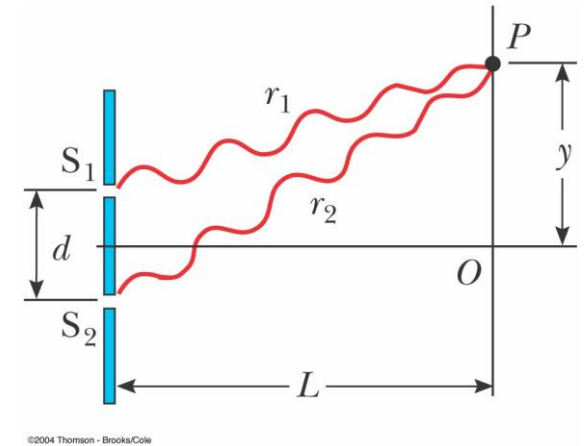


Distribución de intensidad

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 , y hemos omitido la dependencia espacial

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

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

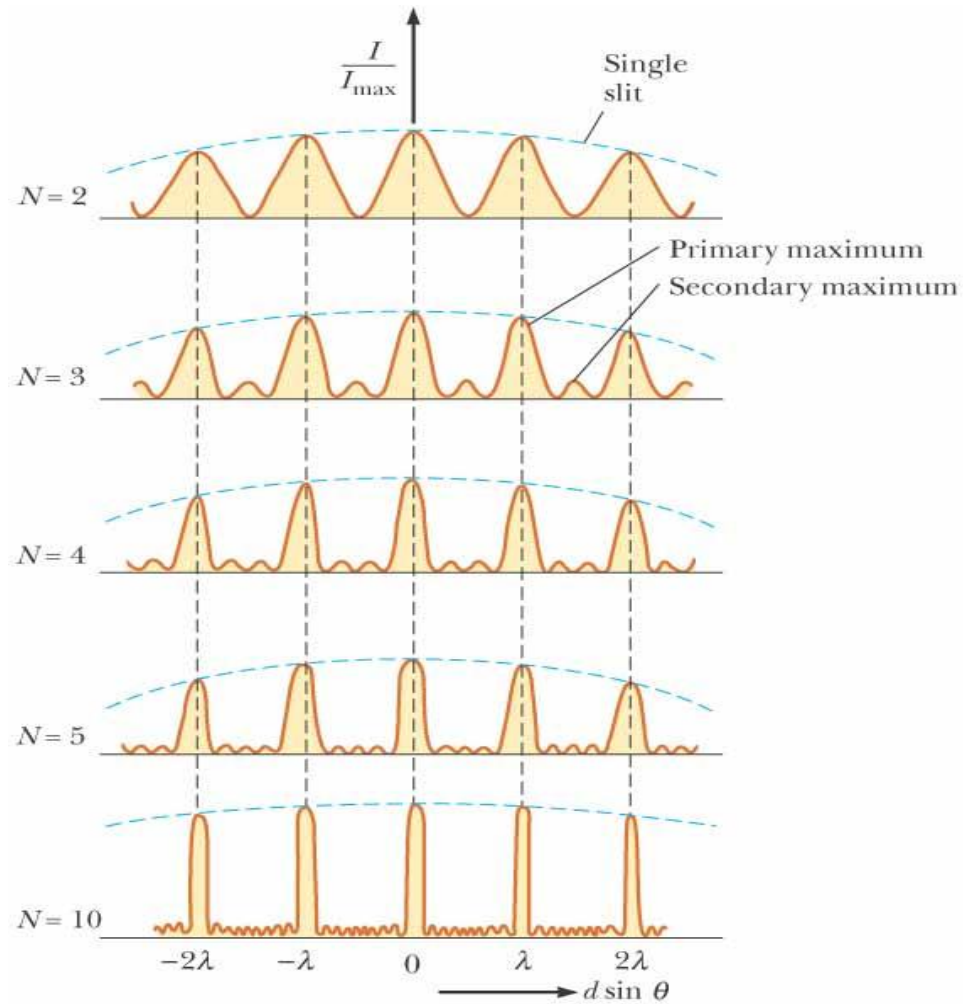
$I_{max} = 4I_0$ donde I_0 es la intensidad de S_1 ó S_2

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

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



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.

