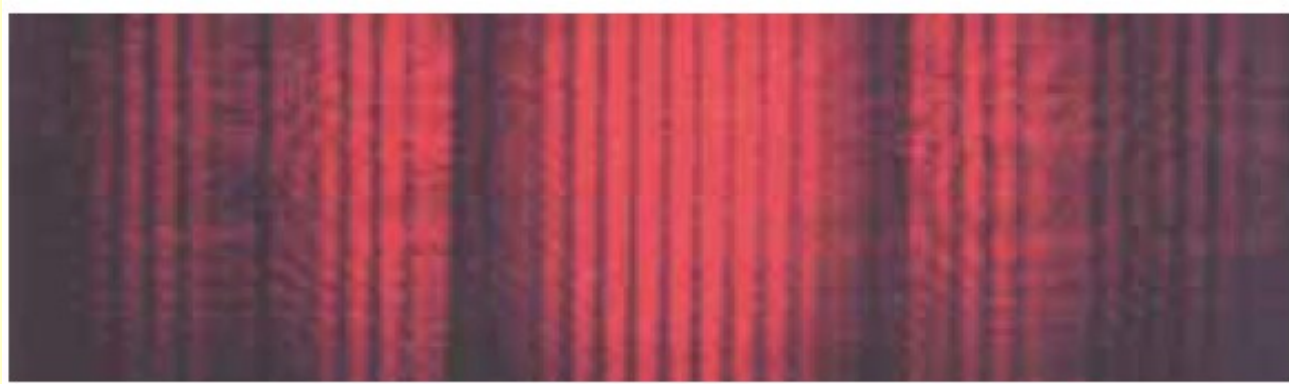


Física II, Ondas

Óptica Física: Difracción y Difracción de Fraunhofer



Profesor: Pedro Labraña
Departamento de Física,
Universidad del Bío-Bío

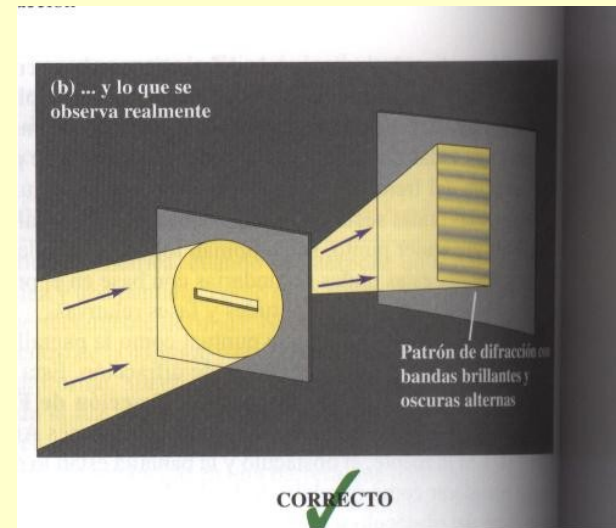
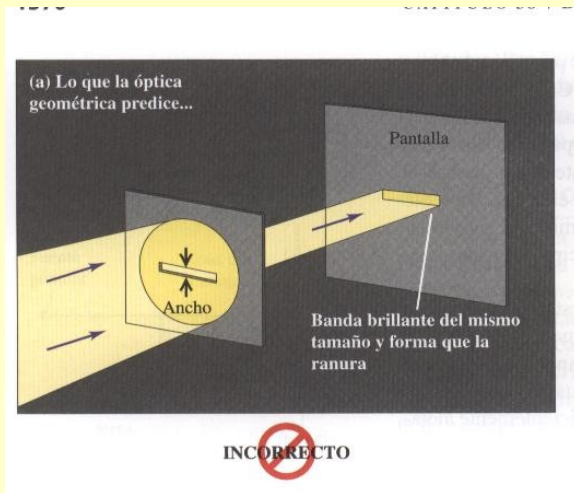
Carrera: Ingeniería Civil en Informática
Créditos: 5

Óptica Física

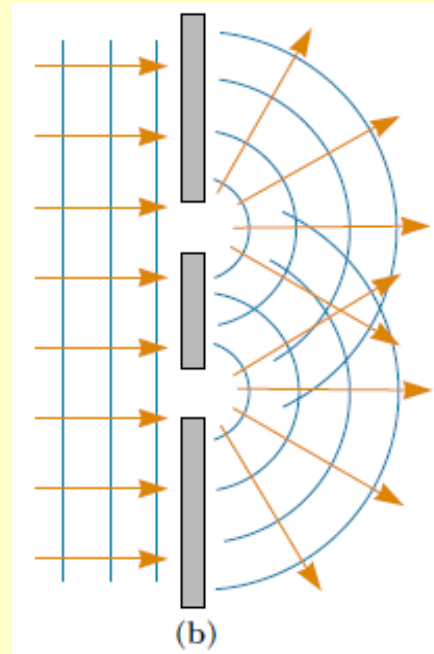
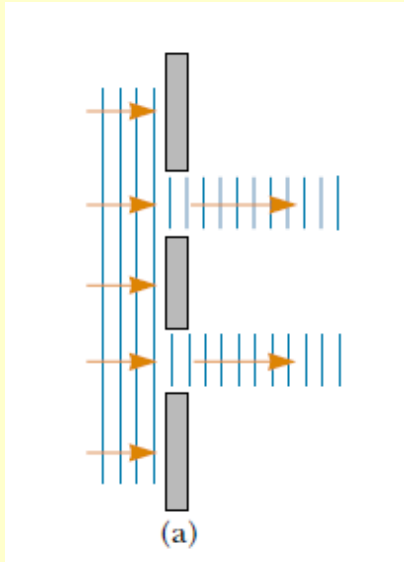
Interferencia: Experimento de Young, coherencia, Intensidad en el experimento de Young, Interferencia en películas delgadas

Difracción de la luz

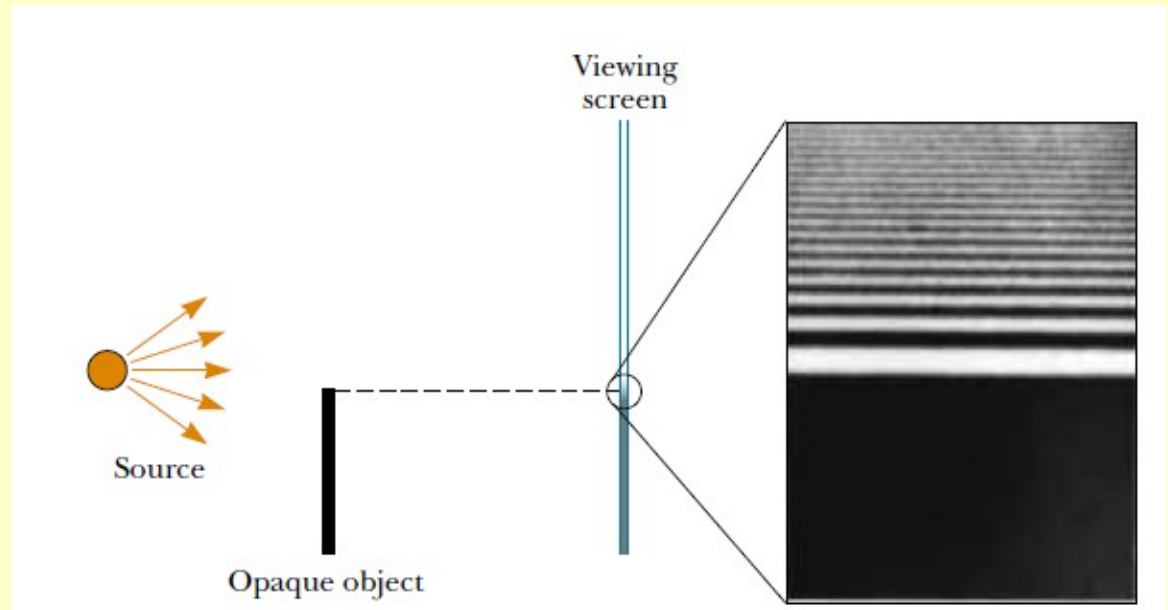
Si la longitud de onda de la luz es del orden de los objetos con los cuales está interactuando ($\lambda \sim a$), entonces ya no podemos sustraernos de la naturaleza ondulatoria de esta. La clase pasada estudiamos como dos rayos de luz pueden interferirse de modo de obtener que Luz+Luz = sombra. Ahora veremos como una rayo de luz puede “dar la vuelta a una esquina”. A este fenómeno se le conoce como difracción y lo experimentan todas las ondas (recordar ejemplos)



Caso con dos rendijas:



El borde de los objetos



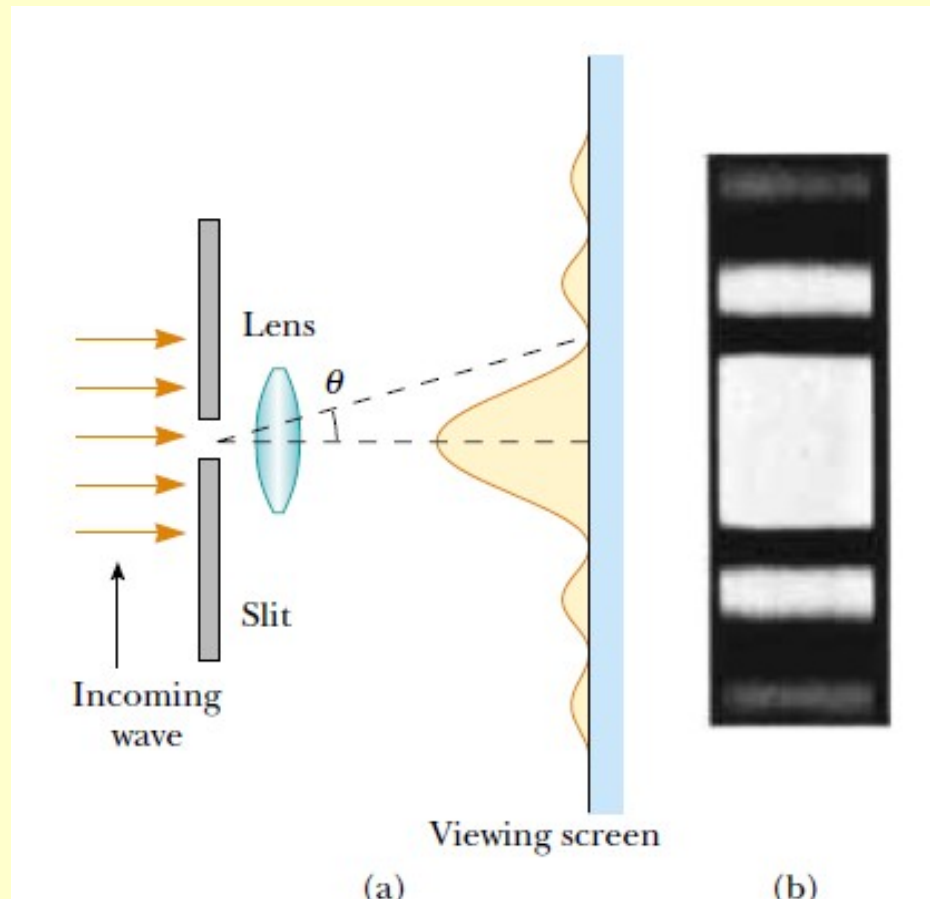
Difracción de Fresnel

Existen dos tipos de fenómenos relacionados con la difracción de la luz. Por ejemplo se observamos el borde de un objeto notaremos que aparecen franjas de difracción. A este fenómeno se le conoce como difracción de Fresnel, o difracción de campo cercano.

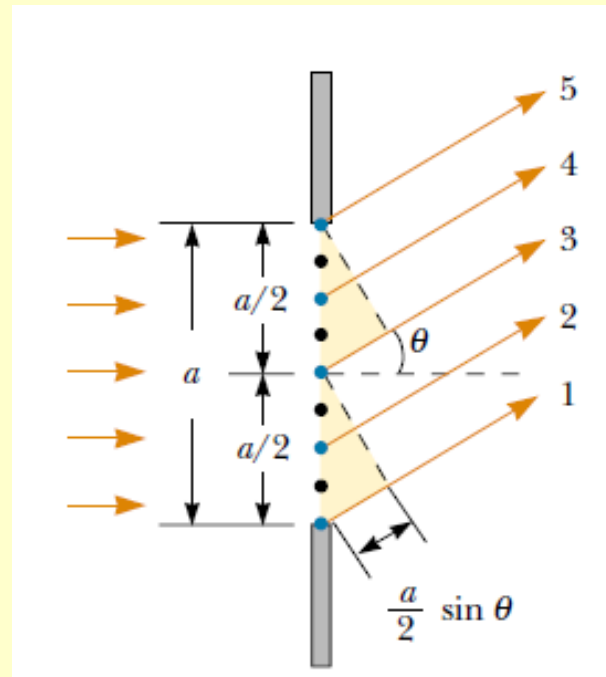


Difracción de Fraunhofer

Otro tipo de fenómenos relacionados con difracción son los de la siguiente clase. Este tipo de fenómenos se conoce como Difracción de Fraunhofer, o difracción de campo lejano.



Difracción generada por una rendija angosta



Comparemos las diferencias de camino de los rayos 1 y 3. Notemos que tendremos interferencia destructiva cuando esta diferencia de caminos se iguala a media longitud de onda:

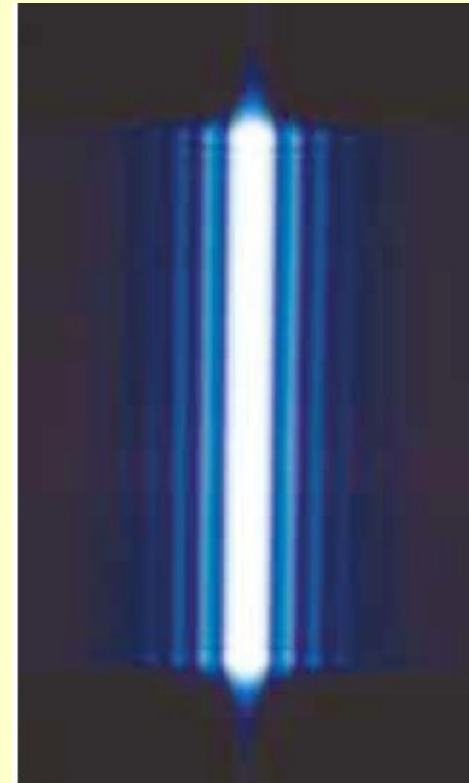
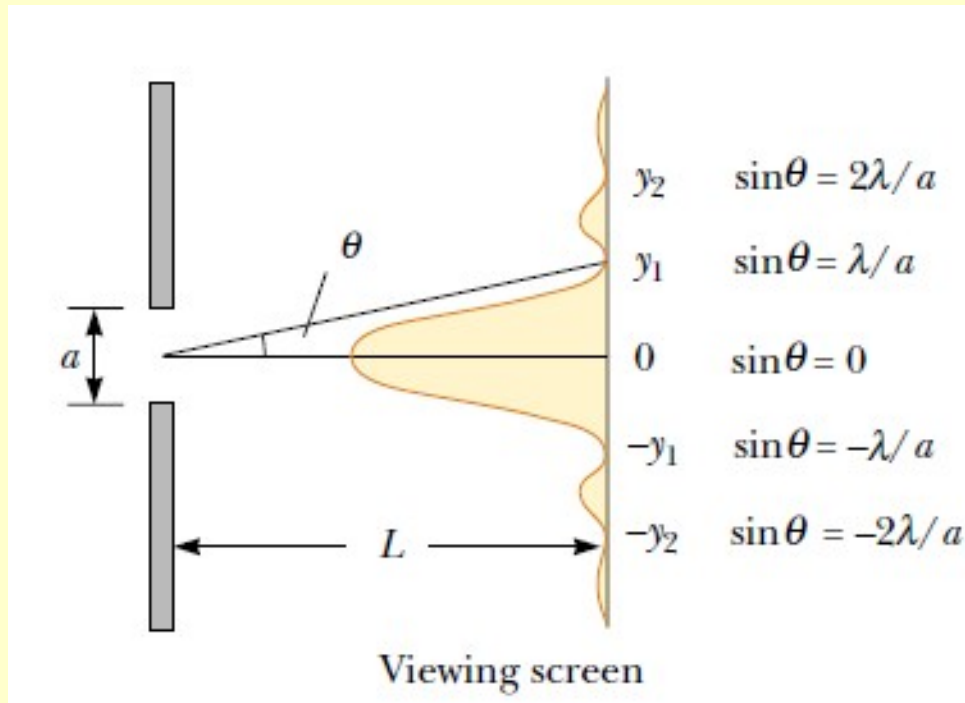
$$\frac{a}{2} \sin \theta = \frac{\lambda}{2}$$

$$\sin \theta = \frac{\lambda}{a}$$

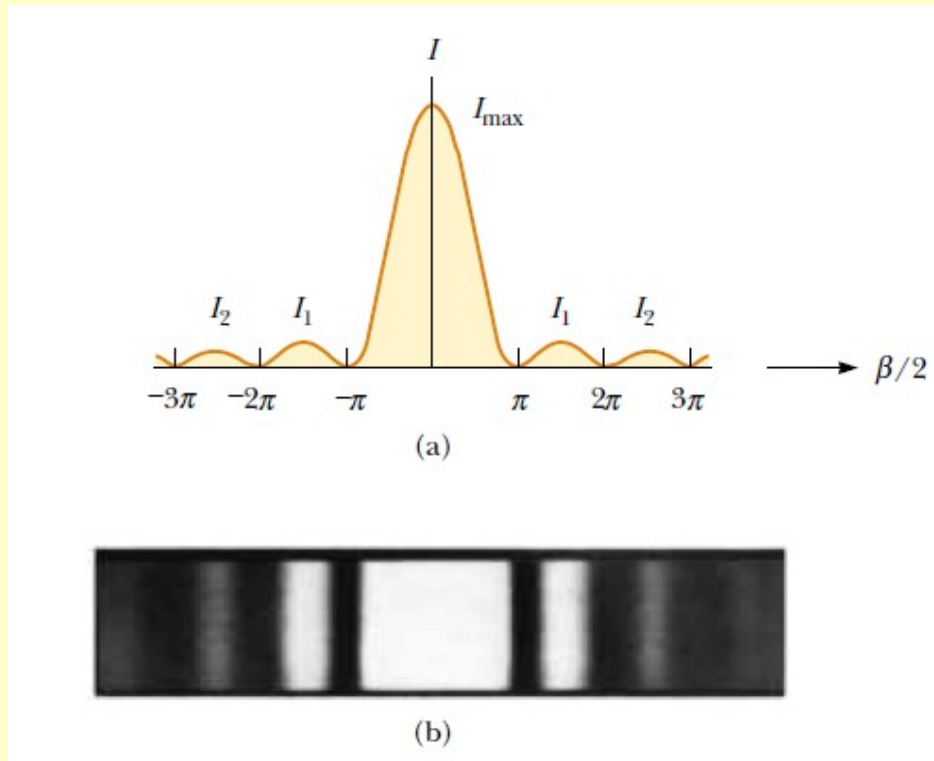
La condición general para la ubicación de los **mínimos** es:

$$\sin \theta = m \frac{\lambda}{a} \quad m = \pm 1, \pm 2, \pm 3, \dots$$

Notar que esta ecuación no nos dice nada respecto a como se distribuye la luz en la pantalla, sólo nos dice los puntos donde no llegará luz.



Difracción de la luz por una rendija. Intensidad.



$$I = I_{\max} \left[\frac{\sin (\beta/2)}{\beta/2} \right]^2$$

$$I = I_{\max} \left[\frac{\sin (\pi a \sin \theta/\lambda)}{\pi a \sin \theta/\lambda} \right]^2$$

Revisemos si concordamos con los resultados anteriores. Veamos donde se ubican los mínimos según la fórmula de la intensidad

$$I = I_{\max} \left[\frac{\sin (\pi a \sin \theta / \lambda)}{\pi a \sin \theta / \lambda} \right]^2$$

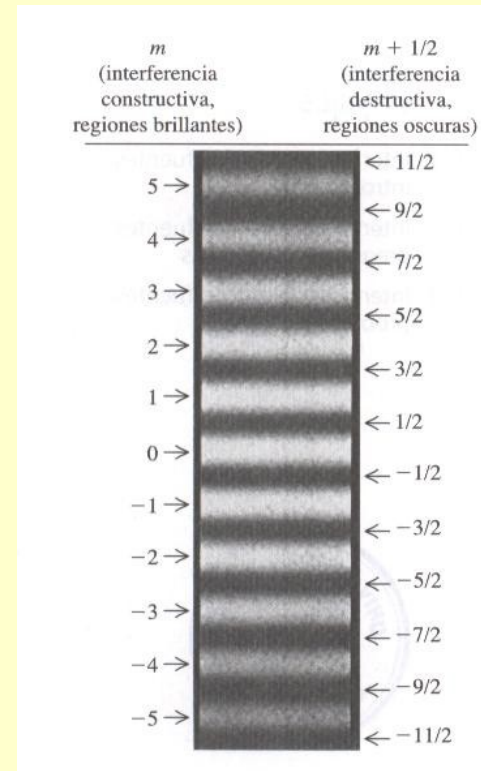
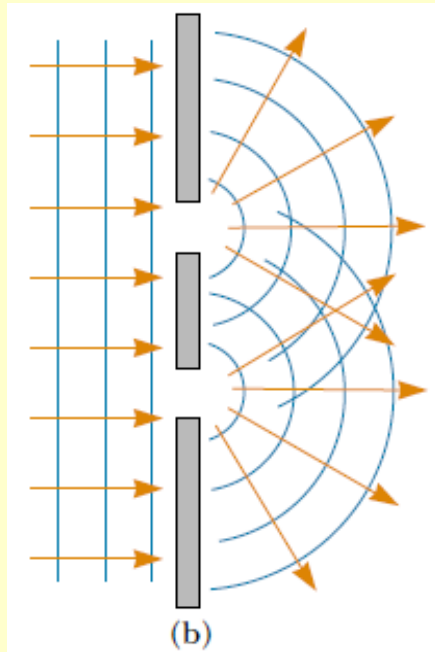
Mínimos

$$\frac{\pi a \sin \theta}{\lambda} = m\pi$$

$$\sin \theta = m \frac{\lambda}{a} \quad m = \pm 1, \pm 2, \pm 3, \dots$$

Por lo tanto recuperamos lo que ya teníamos

Difracción de la luz. Dos rendijas



Interferencia sin considerar todos los efectos de la difracción de la luz

Sin considerar difracción

$$I_{\theta} = (4 I_0) \text{Cos}^2 \beta$$

$$\beta = \frac{\pi d}{\lambda} \text{Sen } \theta$$

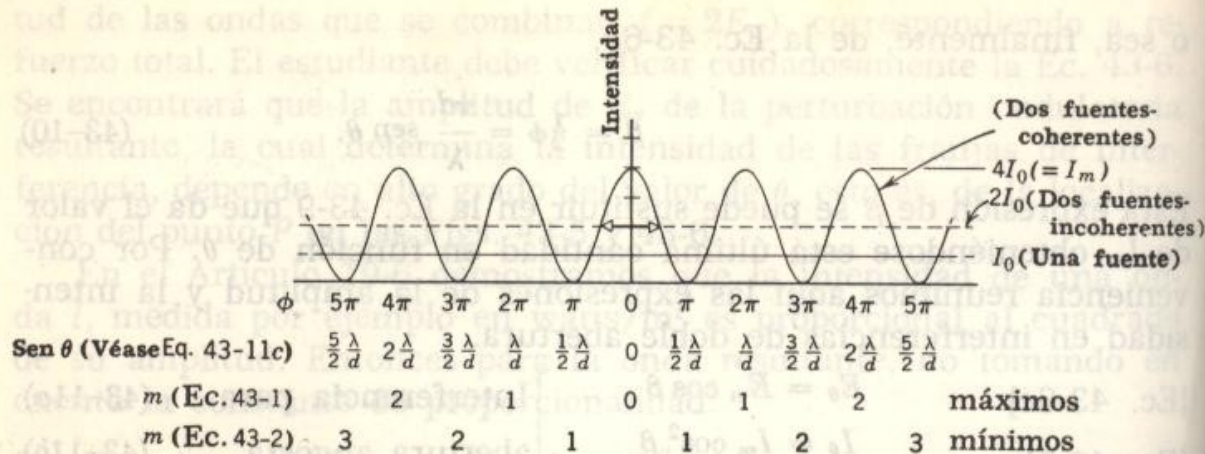
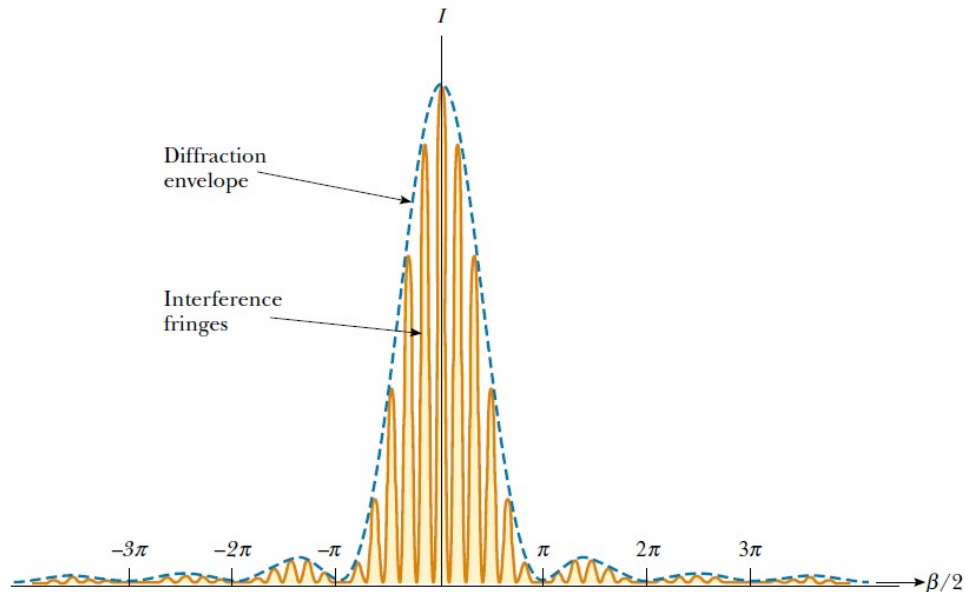


Fig. 43-9. El patrón de intensidad para interferencia de doble abertura. La flecha gruesa en el pico central representa el semiancho del pico. Esta figura se construyó suponiendo que las dos ondas que interfieren iluminan cada una de ellas la porción central de la pantalla uniformemente, esto es, que I_0 es independiente de la posición tal como se muestra

Considerando difracción

$$I = I_{\max} \cos^2\left(\frac{\pi d \sin \theta}{\lambda}\right) \left[\frac{\sin(\pi a \sin \theta / \lambda)}{\pi a \sin \theta / \lambda} \right]^2$$



Fin