



# Física III

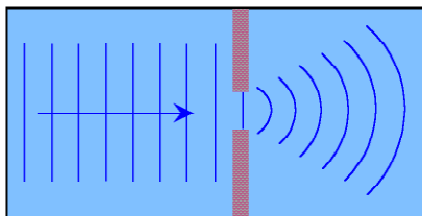
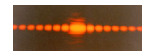
## clase 15 (05/05/2011)

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

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



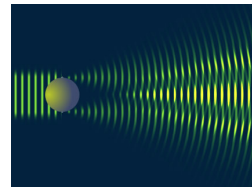
## Difracción



El tamaño de la rendija es comparable o menor que la longitud de onda

La difracción puede verse como interferencia de ondas que emanan de un gran número o incluso un conjunto continuo de fuentes

No observamos estos efectos cotidianamente porque la interferencia requiere luz coherente y la difracción que el tamaño de la rendija sea comparable a la longitud de onda



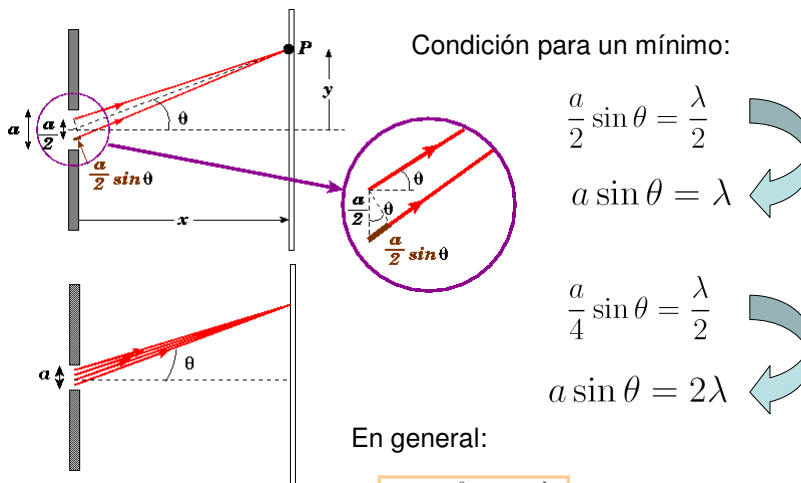
## Difracción de Fraunhofer y Fresnel

- La **Difracción de Fresnel** o también **difracción de campo cercano** es un patrón de difracción de una OEM obtenida muy cerca del objeto causante de la difracción
- La **Difracción de Fraunhofer** o **difracción de campo lejano** es un patrón de difracción de una OEM cuya fuente (al igual que la pantalla) se encuentran infinitamente alejadas del obstáculo, por lo que sobre éste y sobre la pantalla incidirán ondas planas
- Número de Fresnel ( $F$ ): si es mucho menor que la unidad se aplica la difracción de Fraunhofer

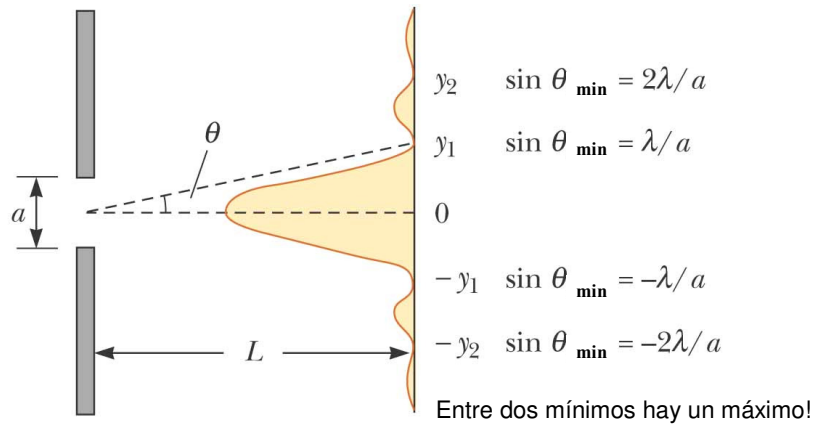
$$F = \frac{a^2}{L\lambda}$$

$a$  : tamaño abertura  
 $L$  : distancia a la pantalla desde la apertura  
 $\lambda$  : longitud de onda

## Patrón de difracción de una rendija



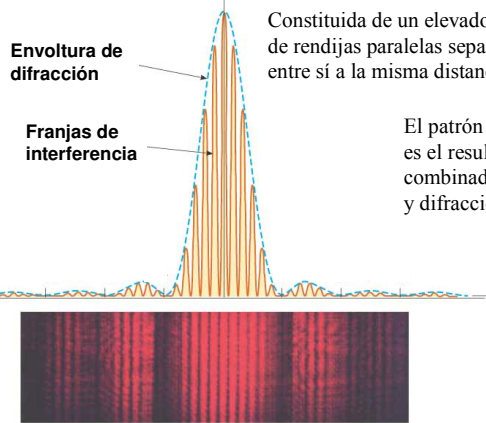
## Patrón de difracción de una rendija



El ancho del máximo central es el doble que el ancho de los máximos secundarios

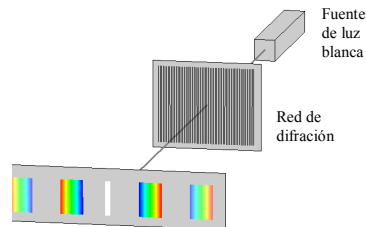
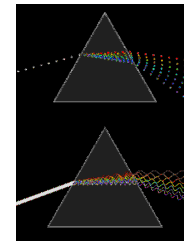
©2004 Thomson - Brooks/Cole

## Red de difracción



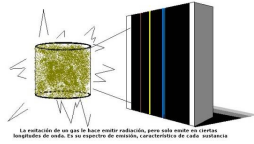
Constituida de un elevado número de rendijas paralelas separadas entre sí a la misma distancia

El patrón observado en la pantalla es el resultado de los efectos combinados de interferencia y difracción

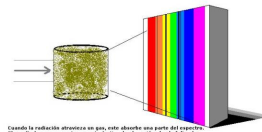
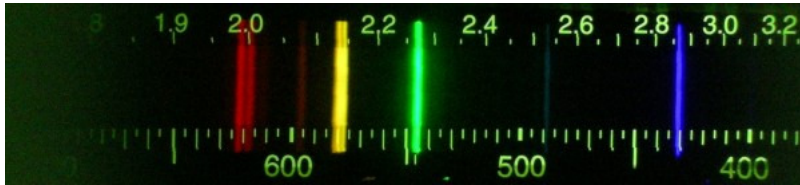


©2004 Thomson - Brooks/Cole

## Espectro de emisión del mercurio



La emisión de luz que la hace emitir radiación, pero sólo emitirá en ciertas longitudes de onda, lo se respecto de emisión, característico por cada elemento.

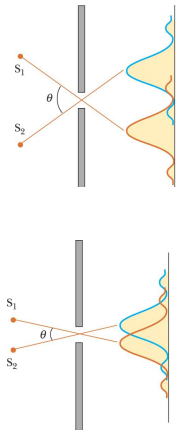


Cuando la radiación emitida se pasa, este absorberá una parte del espectro. El resultado es un espectro característico de absorción, donde faltan las líneas correspondientes, apareciendo en su lugar líneas oscuras.

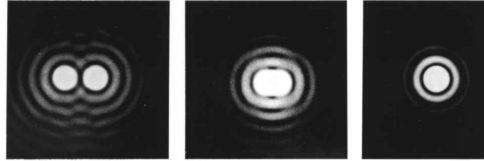
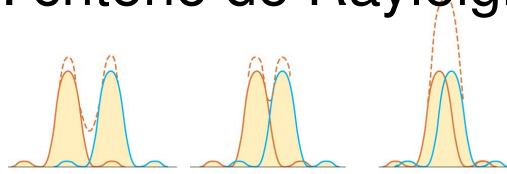
## Ejercicios

- En un edificio opaco a las microondas entran microondas coherentes de 5 [cm] de longitud de onda a través de una ventana larga y angosta. Si la ventana tiene un ancho de 36 [cm], ¿cuál es la distancia del máximo central al mínimo de primer orden sobre una pared a 6.5 [m] de la ventana?
- A través de una puerta de 1.1[m] de ancho existente en una pared que absorbe el sonido pasan ondas sonoras con una frecuencia de 650 [Hz] provenientes de una fuente lejana. Determine el número y las direcciones aproximadas de los máximos de difracción que se presentan más allá de la puerta
- El espectro del hidrógeno tiene una línea roja de 656 [nm] y una línea azul de 434 [nm] ¿cuáles son las separaciones angulares entre estas dos líneas espectrales obtenidas mediante una red de difracción que tiene 4500 rendijas por [cm]?

## Resolución: criterio de Rayleigh



Si  $\theta$  es pequeño:



*“Cuando el máximo central de una imagen coincide con el mínimo de la otra imagen se dice que las imágenes están apenas resueltas”.*

Para una rendija:

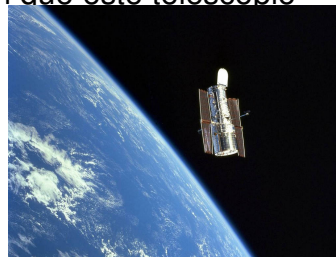
$$\theta_{min} = \lambda/a \text{ [rad]}$$

Para una abertura circular:

$$\theta_{min} = 1.22\lambda/D \text{ [rad]}$$

## Ejemplo

- El espejo primario del telescopio espacial Hubble, que orbita a 600 [km] sobre la Tierra, tiene un diámetro de 2.4 [m]. Calcule la separación angular mínima que este telescopio podría resolver para luz visible (550 [nm])
- Asuma que el telescopio mira la superficie de la Tierra, ¿cuál es la mínima separación que este telescopio puede resolver?



## ¿Cuál es la naturaleza de la luz?

- La luz es partícula: refracción y reflexión
- La luz es onda: refracción, reflexión, interferencia, difracción y polarización
- Veremos que la luz tiene una naturaleza dual, es onda y es partícula al mismo tiempo
- El efecto fotoeléctrico explicado por Einstein en 1905 usa la idea de partículas de luz
- Con esta idea nace la mecánica cuántica

