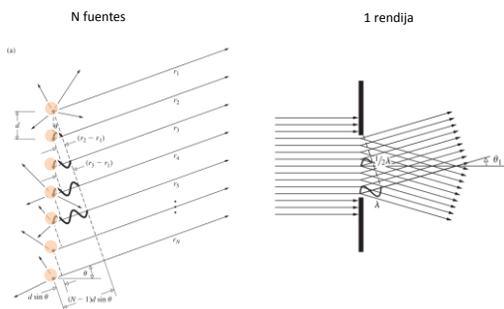


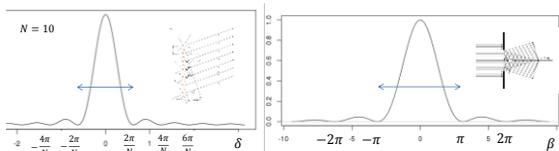
### Difraccion 3/3

Ya casi estamos

Difraccion es interferencia (de muchas o muchisimas fuentes)



### N fuentes vs 1 rendija



$$I_R(\delta) = I_0 \frac{\sin^2\left(\frac{N\delta}{2}\right)}{\sin^2\left(\frac{\delta}{2}\right)}$$

$$\delta = k d \sin \theta$$

lim  $N \rightarrow \infty$   
lim  $d \rightarrow 0$   
lim  $A \rightarrow 0$

$$I_{rendija} = \frac{(AN)^2 \sin^2(\beta)}{2 \beta^2}$$

$$\beta = \frac{k D \sin \theta}{2}$$

Ancho campana : minimos  $\delta = \pm 2\pi/N$

minimos  $\beta = \pm \pi$

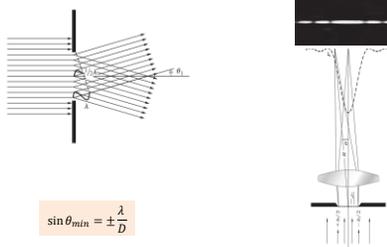
$$k d \sin \theta_{min \pm} = \pm \frac{2\pi}{N}$$

$$\sin \theta_{min \pm} = \pm \frac{\lambda}{Nd}$$

$$\frac{\pi D \sin \theta_{min}}{\lambda} = \pm \pi$$

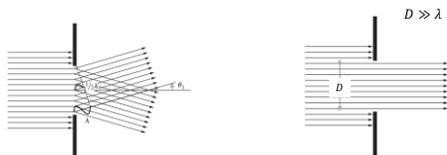
$$\sin \theta_{min} = \pm \frac{\lambda}{D}$$

### Una sombra ya pronto seras



$$\sin \theta_{min} = \pm \frac{\lambda}{D}$$

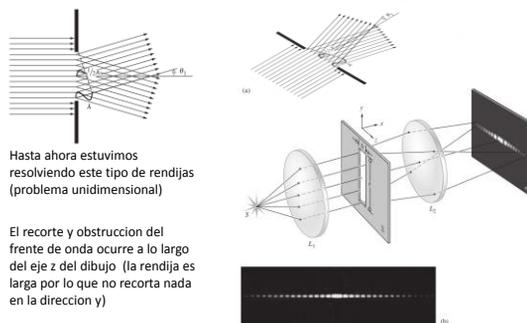
### Sombra geometrica



$$\sin \theta_{min} = \pm \frac{\lambda}{D}$$

Si  $\frac{\lambda}{D} \ll 1$ ,  $\theta_{min} \sim 0$  y se produce *sombra geométrica*

### Un poco de realidad por favor



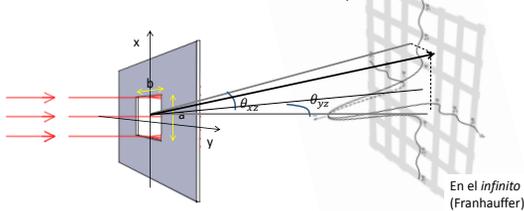
Hasta ahora estuvimos resolviendo este tipo de rendijas (problema unidimensional)

El recorte y obstruccion del frente de onda ocurre a lo largo del eje z del dibujo (la rendija es larga por lo que no recorta nada en la direccion y)

### Un poco de realidad por favor

Que pasa con este tipo de rendija?

El problema de difracción se vuelve bidimensional...recorto a lo largo de dos direcciones: x e y



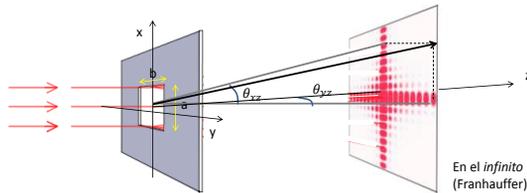
$$I_{Rendija} = \frac{I_0^2 \sin^2(\alpha)}{2 \alpha^2} \frac{\sin^2(\beta)}{\beta^2}$$

$$\alpha = \frac{k a \sin \theta_{xz}}{2} \quad \beta = \frac{k b \sin \theta_{yz}}{2}$$

### Un poco de realidad por favor

Que pasa con este tipo de rendija?

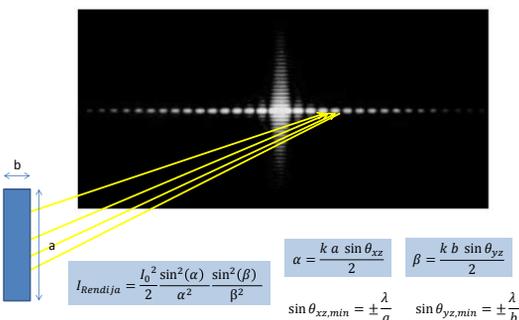
El problema de difracción se vuelve bidimensional...recorto a lo largo de dos direcciones: x e y



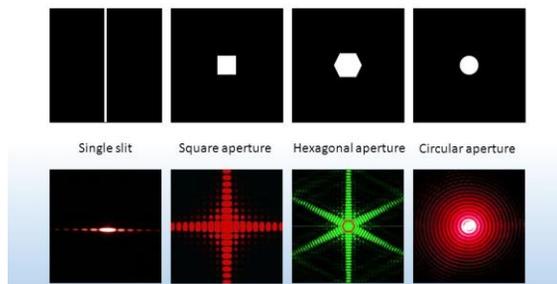
$$I_{Rendija} = \frac{I_0^2 \sin^2(\alpha)}{2 \alpha^2} \frac{\sin^2(\beta)}{\beta^2}$$

$$\alpha = \frac{k a \sin \theta_{xz}}{2} \quad \beta = \frac{k b \sin \theta_{yz}}{2}$$

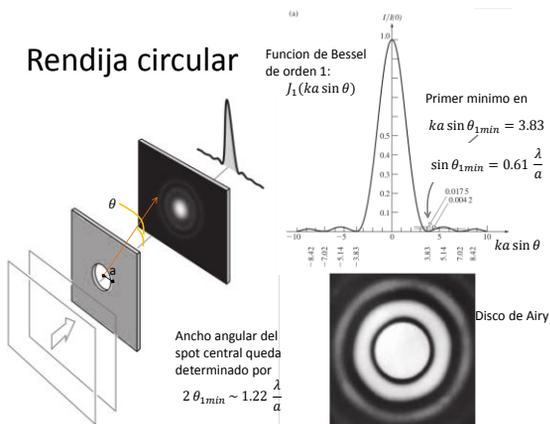
### Rendija rectangular



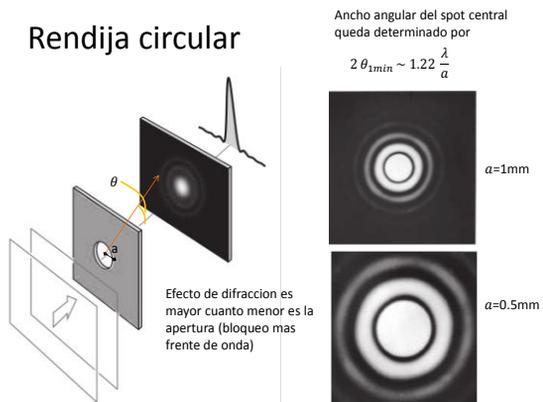
### Diversos agujeritos que difractan



### Rendija circular

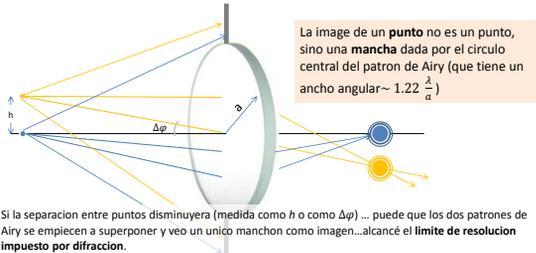


### Rendija circular

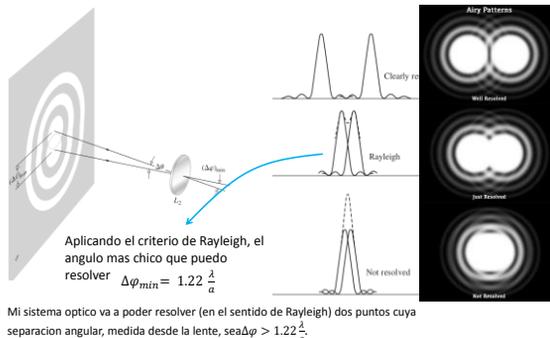


## Limite de resolucion de sistemas opticos impuesto por difraccion

Hasta ahora no nos dimos cuenta...pero una lente **recorta el frente de onda** y **solo deja pasar una parte**...entonces aparecen efectos de **difraccion** (como en rendija circular (!))

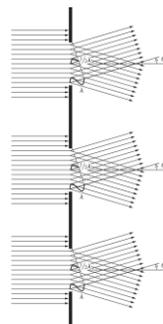


## Criterio de Rayleigh dicho por Hecht

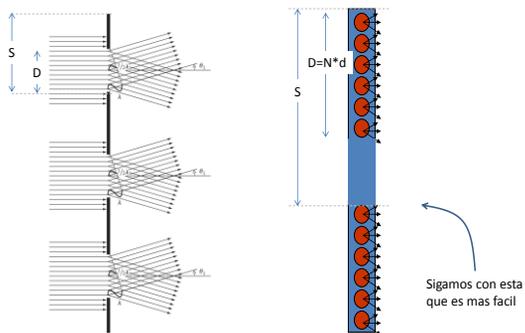


Mi sistema optico va a poder resolver (en el sentido de Rayleigh) dos puntos cuya separacion angular, medida desde la lente, sea  $\Delta\phi > 1.22 \frac{\lambda}{\alpha}$

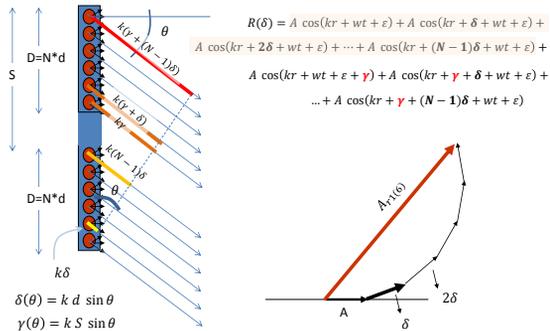
## Dos (o más) rendijas



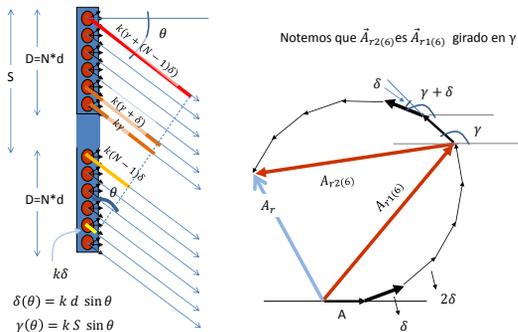
## Dos o mas unidades periodicas



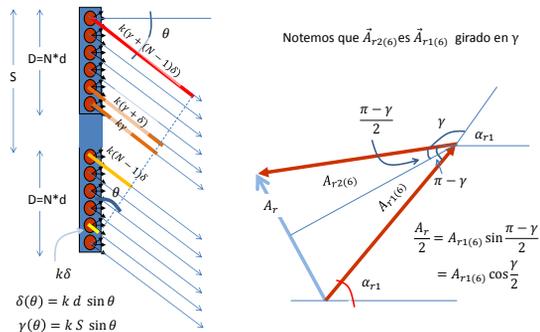
## Desfasajes...no les temo (o nada nuevo bajo el sol)



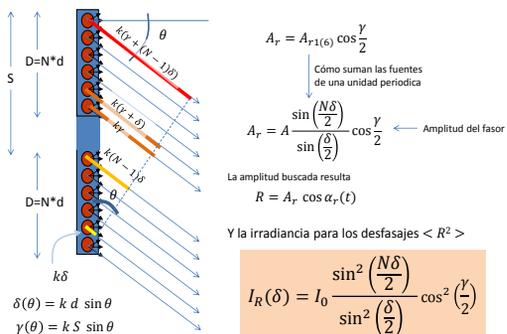
Desfasajes...no les temo (o nada nuevo bajo el sol)



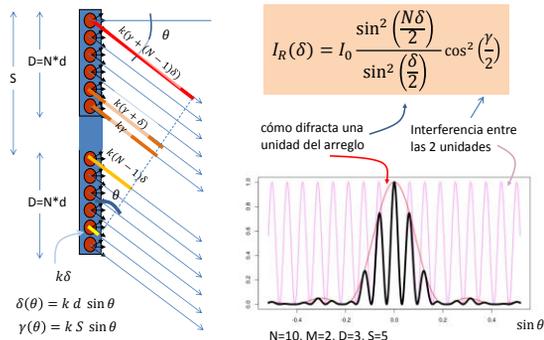
Ahí veo un isosceles



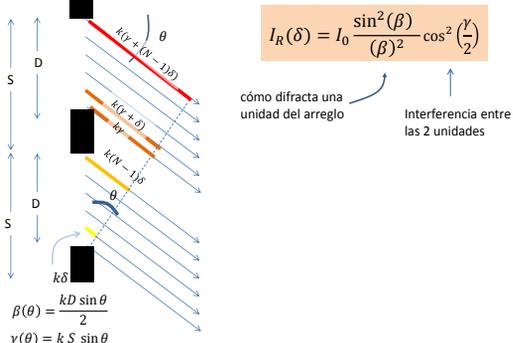
Y finalmente...la irradiancia



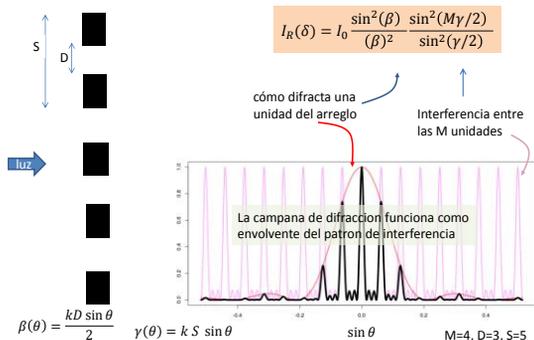
Los efectos se combinan multiplicativamente



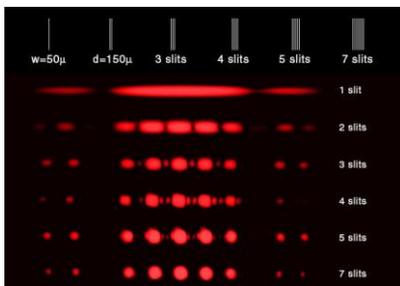
Y si tuviera otro arreglo de 2 elementos difractores...por ejemplo rendijas?



Y si tuviera un arreglo de M rendijas

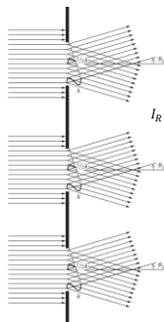


$$I_R(\delta) = I_0 \frac{\sin^2(\beta)}{(\beta)^2} \frac{\sin^2(M\gamma/2)}{\sin^2(\gamma/2)}$$



La campana de difracción funciona como envoltente del patrón de interferencia

## O sea



Cuando tengo un arreglo periodico de M elementos difractoros (rendijas, podrian ser lentes, espejos, etc) el patron de irradiancia total resulta:

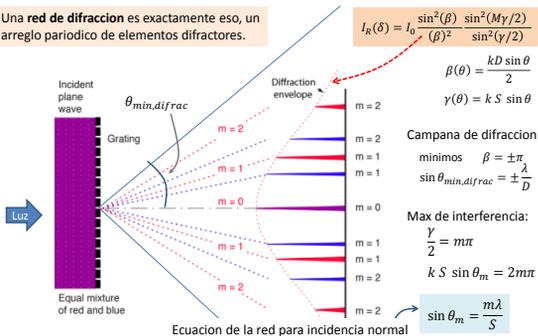
$$I_R(\delta) \sim \text{Difraccion\_de\_un\_elemento} * \text{Interferencia\_de\_M\_periodos}$$

Una **red de difracción** es exactamente eso, un arreglo periodico de elementos difractoros

**CONCEPTO IMPORTANTE:** La difracción de cada uno es de la misma naturaleza (todos son iguales) y se traduce en unico patron de difracción. Sumado a eso, todos interfieren

## Redes de difracción

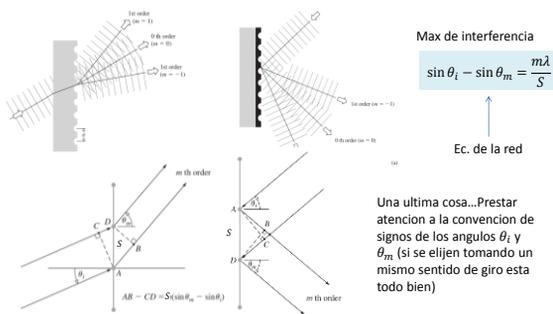
Una **red de difracción** es exactamente eso, un arreglo periodico de elementos difractoros.



## Mismo concepto, diferentes tipos de redes

Una **red de difracción** es un arreglo periodico de elementos difractoros

La campana de difracción siempre esta centrada en donde se espera la imagen geometrica



Listo!