

Una rendija

Ejercicio 1: Considere la intensidad observada sobre una pantalla para el caso de una onda que atraviesa una única ranura de ancho a

$$I = I_0 \frac{\sin^2(k a \sin(\theta)/2)}{(k a \sin(\theta)/2)^2}$$

y explique el significado de cada uno de los factores, variables, y parámetros que aparecen en dicha expresión.

Ejercicio 2: Una luz láser de helio-neón $\lambda = 633nm$ se envía a través de una sola rendija de ancho $a = 0.3mm$. ¿Cuál es el ancho del máximo central, es decir, la distancia entre los dos mínimos a sus lados, sobre una pantalla que está a una distancia $L = 1m$ de la rendija?

Respuesta: $\Delta x = 4.22mm$

Ejercicio 3: Una pantalla se coloca a $L = 50cm$ de una sola rendija, la cual está iluminada por una luz monocromática de longitud de onda $\lambda = 690nm$. Si la distancia entre el primer y el tercer mínimo del patrón de difracción es igual a $\delta x_{13} = 3mm$, ¿cuál es el ancho a de la rendija?

Respuesta: $a = 0.23mm$

Ejercicio 4: Una onda plana de longitud de onda $\lambda = 546nm$ inciden normalmente en una rendija que tiene detrás una lente de $f = 40cm$ de distancia focal. Si el ancho de la rendija es de $a = 0,45mm$

- Encuentre la distancia entre el máximo principal y el primer mínimo de la figura de difracción formada en el plano focal de la lente.
- Encuentre la distancia entre el máximo principal y el primer máximo secundario.

Respuesta: $\delta y_{max-min} = 0.485mm$, $\delta y_{max-max} = 0.728mm$

Dos rendijas

Ejercicio 5: Considere la intensidad observada sobre una pantalla para el caso de una onda que atraviesa una placa opaca con dos ranuras de ancho a , cuyos centros están separados una distancia d

$$I = I_0 4 \frac{\sin^2(k a \sin(\theta)/2)}{(k a \sin(\theta)/2)^2} \cos^2 \left(\frac{k d \sin(\theta)}{2} \right)$$

y explique el significado de cada uno de los factores, variables, y parámetros que aparecen en dicha expresión.

Ejercicio 6: Sobre dos ranuras de Young separadas una distancia $d = 1mm$ incide la superposición de dos ondas planas monocromáticas de longitudes de onda λ_1 y λ_2 .

- ¿Qué relación debe satisfacer el cociente λ_1/λ_2 para que el tercer orden de interferencia constructiva de la onda de longitud λ_1 coincida con el tercer mínimo de λ_2 ?
- ¿Qué ancho deben tener las ranuras para que además, esos órdenes coincidan con el primer mínimo de difracción de la onda de longitud λ_1 ? ¿Qué intensidad se registrará en la pantalla en ese punto?

Respuesta: a. $\lambda_1/\lambda_2 = 5/4$, b. $a = d/2$

Redes

Ejercicio 7: Una red de difracción tiene 1965 líneas/cm y se observa un máximo en $\theta = 30^\circ$. ¿Cuáles pueden ser las longitudes de onda de la luz incidente?

Ejercicio 8:

- Se tiene una red de difracción con 600 líneas/cm. Si un haz de rayos paralelos con luz de longitudes de onda $\lambda_1 = 500nm$ y $\lambda_2 = 550nm$ incide normalmente sobre la red, ¿cuál será la separación angular de los primeros y segundos máximos para cada longitud de onda?
- Una red de difracción tiene 3200 ranuras/cm. ¿Para qué longitudes de onda del espectro visible es posible observar difracción de quinto orden?

Ejercicio 9: Un haz de luz formado por longitudes de onda λ_1 y λ_2 , con $\lambda_1 > \lambda_2$, incide normalmente sobre una red de difracción de N líneas por cm. El máximo de primer orden aparece, para la onda de longitud λ_1 , en $\theta_1^{(1)} = 14.12^\circ$ mientras que el máximo de tercer orden se encuentra, para la onda de longitud λ_2 , en $\theta_2^{(3)} = 40.40^\circ$. Si $\lambda_2 = 540nm$ hallar:

- λ_1 y N
- La diferencia angular $\delta\theta = \theta_1 - \theta_2$ para el primer orden.
- El orden máximo visible para λ_1 y λ_2 .

Respuesta: $N = 1374$, $\lambda_1 = 571nm$, $\delta\theta^{(1)} = 0.76^\circ$, $n_1^{\max} = 12$, $n_2^{\max} = 13$

Ejercicio 10: Resolución de longitudes de onda Se ilumina una red de difracción de longitud $l = 4cm$ y 800 líneas con una lámpara que emite luz de longitudes de onda de $\lambda_1 = 560nm$, $\lambda_2 = 560.05nm$.

- ¿A partir de qué orden se resuelven las dos longitudes de onda?
- ¿Es ese orden observable?
- ¿Sería posible, con esta red, distinguir dos longitudes de onda $\lambda_1 = 560nm$ y $\lambda_2 = 560.005nm$?

Respuesta: $n = 14$