

Difracción por 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: $a = 0.23mm$

Difracción por dos rendijas

Ejercicio 4: 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 5: 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 6: 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 7:

- 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?

Polarización

Ejercicio 8: Estados de polarización Describa el estado de polarización representado por los siguientes conjuntos de ecuaciones

- $E_x = E_0 \sin(kz - \omega t)$; $E_y = E_0 \cos(kz - \omega t)$
- $E_x = E_0 \cos(kz - \omega t)$; $E_y = E_0 \cos(kz - \omega t + \pi/4)$
- $E_x = E_0 \sin(kz - \omega t)$; $E_y = -E_0 \sin(kz - \omega t)$

Ejercicio 9: Considerando que todas se propagan con dirección $\mathbf{k} = k\hat{z}$, escriba las ecuaciones que describen una onda ...

- linealmente polarizada, cuyo plano de vibración forma un ángulo de 45° con el eje x
- linealmente polarizada, cuyo plano de vibración forma un ángulo de 120° con el eje x
- circularmente polarizada en sentido horario
- elípticamente polarizada en sentido antihorario, tal que los ejes de la elipse coincidan con los ejes cartesianos x-y y la amplitud de la componente x es el triple de la amplitud de la componente y.

Ejercicio 10: Ley de Malus

- Se hace incidir luz linealmente polarizada normalmente sobre una lámina polaroid. Al ir rotando la lámina, ¿cómo varía el estado de polarización y la intensidad del haz transmitido? Indique a partir de qué dirección mide el ángulo.
- Obtenga la intensidad transmitida por un polaroid cuando incide sobre él luz natural de intensidad I_0 .

Ejercicio 11: Sobre una lámina polaroid incide una onda circularmente polarizada en sentido horario. ¿Cuál es el estado de polarización de la onda transmitida? ¿Qué fracción de la intensidad incidente se transmitió a través de la lámina? Justifique.