



Difracción

Física III - Segundo Semestre de 2017

Fernando Cuturrufo - Karina Ávalos

1. La distancia entre el primer y el quinto mínimos de un patrón de difracción producido por una rendija es de $0,35 \text{ mm}$ cuando la pantalla está colocada a 40 cm de la rendija y cuando se utiliza luz cuya longitud de onda es de 550 nm , ¿cuál es el ancho de la rendija?
2. Si el máximo de difracción central correspondiente a dos rendijas contiene 17 franjas de interferencia para una longitud de onda determinada. ¿Cuántas franjas de interferencia deberán esperarse en el primer máximo de difracción secundario?
3. Una luz blanca incide perpendicularmente sobre una red de difracción cuya constante es de 3000 nm . (a) ¿Por qué el máximo central siempre es blanco y los demás son coloreados? (b) A medida que nos alejamos del máximo central, ¿de qué color es el máximo de primer orden que se observa? (c) ¿Cuál es el mayor orden visible para el rojo con esta red tomando $\lambda_r = 650 \text{ nm}$ y para el violeta tomando $\lambda_v = 420 \text{ nm}$?
4. Dado una rejilla con 4000 surcos en un centímetro, ¿cuántos órdenes del espectro visible completo ($400 - 700 \text{ nm}$) se puede producir?
5. Una red de difracción de $2,0 \text{ cm}$ de ancho tiene 6000 surcos. ¿A qué ángulos ocurrirán los máximos de intensidad en los haces si la radiación incidente tiene una longitud de onda de 589 nm ?
6. Una red de difracción de 3 cm de ancho produce una desviación de 30° en el segundo orden cuando la luz tiene una longitud de onda de 600 nm . ¿Cuál es el número total de surcos de la red?
7. Una rejilla tiene 6000 surcos/cm y 6 cm de ancho. (a) ¿Cuál es el menor intervalo de longitudes de onda que puede resolverse en el tercer orden? (b) ¿Cuántos ordenes superiores se pueden observar? Suponer que la luz incide perpendicularmente sobre la red.
8. Determine, cual es el espectro de mayor orden que se puede obtener en una red de difracción de constante a , si la longitud de onda de la luz incidente es λ .

9. Sobre una red de difracción de 12000 líneas por centímetro incide luz de una lámpara de sodio. (a) ¿A qué ángulos se verán las dos líneas amarillas de longitud de onda 589 nm y $589,59 \text{ nm}$ en el primer orden? (b) ¿Cuál es el orden mayor que se pueden observar ambas longitudes de onda? (c) ¿Cuál debiera ser la mínima resolución de una red de difracción para resolverse entre estas dos longitudes de onda? (d) Si tenemos una red de 5000 líneas por centímetro, ¿cuál debiera ser el ancho mínimo requerido de la lámpara de sodio para resolver estas longitudes de onda a primer orden?
10. Una red de difracción por transmisión que tiene 6000 líneas por centímetro desvía cierta luz en un ángulo de 20° en el primer orden, (a) ¿cuál es la constante de la red en unidades mks? (b) ¿cuál es la longitud de onda de la luz? (c) ¿cuál es la desviación de esta longitud de onda en el segundo orden? (d) ¿cuántos ordenes es posible observar para esta longitud de onda? (e) Si el ancho de una fuente luminosa es de 3 mm , ¿cuál es el poder de resolución de esta red a primer y segundo orden? Suponer incidencia normal.
11. La difracción de Fraunhofer de dos rendijas se observa en un plano situado a 50 cm de dichas rendijas. La luz monocromática incidente tiene una longitud de onda de 500 nm . Se encuentra que la distancia entre los dos mínimos de interferencia adyacentes al máximo de orden cero es $0,5 \text{ cm}$ y en ausencia del máximo de interferencia de cuarto orden. (a) Haga una figura que represente el problema, indicando todas las variables involucradas y sus respectivos valores numéricos. (b) Encuentre una expresión para los mínimos de interferencia para ángulos pequeños y en función de las variables conocidas. (c) Calcular el ancho de las rendijas y la distancia entre sus centros.

Resultados

1. $2,5 \text{ mm}$
2. 8 máximo
3. 4 rojo, 7 violeta
4. 3 órdenes para el espectro visible completo
5. $\theta_1 = 10,2^\circ$, $\theta_2 = 20,7^\circ$, $\theta_3 = 32,0^\circ$, $\theta_4 = 45,0^\circ$ y $\theta_5 = 62,2^\circ$
6. $N = 12500 \text{ surcos}$
7. (a) $0,004 \text{ nm}$ (b) 4 órdenes superiores ($m = 4$)
8. $m = a/\lambda$
9. (a) $\theta_1 = 44,98^\circ$, $\theta_2 = 45,03^\circ$ (b) Sólo a primer orden
(c) $P_{min} = 999$ (d) $\Delta x = 2 \text{ mm}$
10. (a) $b = 1667 \text{ nm}$ (b) $\lambda = 570 \text{ nm}$ (c) $\theta_2 = 43,2^\circ$ (d) $m_{max} = 2$
(e) $P_1 = 1800$, $P_2 = 3600$
11. (b) $y = (m + 1/2)\lambda_0 L/b$ (c) $b = 5 \times 10^{-5} \text{ m}$, $h = 1,25 \times 10^{-5} \text{ m}$