

Física 2

2do. cuatrimestre 2006

Guía N°9: Difracción

1) Una ranura de ancho D es iluminada por una onda plana incidente perpendicularmente al plano de la ranura, observándose la figura de difracción en una pantalla ubicada a una distancia L .

a) ¿A qué distancia debe ubicarse la pantalla para que valga la aproximación de Fraunhofer?

b) Estime dichas distancias para ranuras de ancho $10\mu\text{m}$, $100\mu\text{m}$ y 1mm , para luz visible.

c) ¿Para qué ranuras y distancias se consiguen condiciones equivalentes con ondas de sonido?

d) Para alguno de los casos anteriores calcule y grafique como cambia la distribución de intensidades si la onda incide con un ángulo α respecto de la normal al plano de la ranura.

2) Calcule el perfil de intensidad de una abertura rectangular de ancho A y alto B , en una pantalla plana ubicada a una distancia L , suficientemente lejos como para que valga la aproximación de Fraunhofer.

3) 2 ranuras de ancho a y separación b son iluminadas uniformemente. Calcular la figura de difracción en el campo lejano. Discutir como cambia el patrón de intensidades si se cambia el ángulo con que se incide sobre la red. ¿Qué pasa si inciden dos longitudes de onda distintas? Pueden distinguirse los dos máximos?.

4) Delante de la ranura del problema 1 se ubica una lente de distancia focal f .

a) Calcule el perfil de intensidad en una pantalla plana ubicada en el plano focal de la lente.

b) Lo mismo si la onda incide con un ángulo de α .

c) ¿Con qué precisión debe ubicarse la pantalla en el plano focal para que valgan los resultados de los puntos anteriores?

5) N ranuras de ancho a y separación b son iluminadas uniformemente. Calcular la figura de difracción en el campo lejano. Discutir como cambia el patrón de intensidades si se cambia el ángulo con que se incide sobre la red. ¿Qué pasa si inciden dos longitudes de onda distintas, y en que casos se distinguen los dos máximos?. Comparar con el problema 3.

6) Se dispone de dos redes de difracción cuadradas de 2 cm de lado; una tiene 600 líneas/mm y la otra 1200 líneas/mm.

a) Calcule el poder resolvente de cada red en el 1er. orden.

b) Encuentre el máximo orden observable si la fuente emite en 5000 \AA . ¿Es importante tener en cuenta el ángulo de incidencia?

c) Calcule el máximo poder resolvente de cada una.

d) Diga si alguna de ellas resuelve las siguientes longitudes de onda: $\lambda_1 = 5000\text{ \AA}$ y $\lambda_2 = 5000.07\text{ \AA}$.

- 7) a) Escriba la función transmisión para una red de rendijas de ancho b y período d .
b) Idem a) para una red formada por prismas de alto d y base a , con índice de refracción n .

- 8) a) Hallar la distribución de intensidades sobre la pantalla para una red de transmisión formada por N prismas de vidrio de índice n , de alto d y base a (por lo tanto el período es d). La luz incide con un ángulo arbitrario sobre la red.
b) Comparar la distribución obtenida con la de una red de transmisión de N rendijas de ancho b y período d . ¿En qué se diferencian?

9) Con una onda plana se ilumina en forma normal una diapositiva de estructura periódica. Si se iluminan N períodos, calcular en la aproximación de Fraunhofer la amplitud y la intensidad en una pantalla ubicada a una distancia L de la diapositiva, para cada una de las siguientes transmisiones de las mismas:

- a) $t(x) = \cos(K_0 x)$
b) $t(x) = 1 + \cos(K_0 x)$
c) $t(x) = \sin^2(K_0 x)$
d) $t(x) = 1 + \cos(K_0 x) + \sin(2K_0 x)$

Discutir las similitudes y diferencias.

10) Una red de transmisión de ancho 2 cm está formada por 50 prismas delgados. Sabiendo que intensifica el 2do. orden de interferencia, para $\lambda = 5000 \text{ \AA}$, calcule:

- a) el ángulo de brillo
b) la posición angular del orden intensificado y de la imagen geométrica.
c) Discuta, en este caso, qué sucede con los otros órdenes de interferencia para la longitud de onda λ dada.
d) Calcule el poder resolvente para el segundo orden.