

Física 2 CIBEX - 2013
Departamento de Física - UNLP

Práctica 10: Difracción de Fraunhofer por una rendija rectangular. Resolución. Difracción e interferencia en una experiencia de Young. Red de difracción.

1. Difracción de Fraunhofer. Una ranura de 0.1mm de ancho se ilumina con luz de longitud de onda $\lambda=441\text{nm}$ y se observa un patrón de difracción sobre una pared a 2m de distancia. a) Calcular el ancho de la franja brillante central. b) Determinar la posición sobre la pantalla y el ángulo donde se observa el máximo de primer orden. c) Determinar la posición sobre la pantalla y el ángulo donde se observa el segundo mínimo. d) Repetir para una ranura de 0.2mm de ancho.

2. Difracción de Fraunhofer. Luz monocromática incide en una rendija de ancho 0.800 mm, y el patrón de difracción se observa en una pantalla ubicada a 0.8 m de la rendija. Si la franja brillante de segundo orden se observa a una distancia de 1.60mm del centro del máximo central, ¿cuál es la longitud de onda de la luz incidente?

3. Difracción de Fraunhofer. Una rendija rectangular de 0.20mm de anchura es iluminada perpendicularmente por un intenso haz paralelo de luz blanca. Si se coloca a 2m delante de la rendija una pantalla, indique a qué altura de la pantalla se observará el segundo orden del color violeta ($\lambda\sim 400\text{nm}$) y del color rojo ($\lambda\sim 560\text{nm}$). Predecir qué se verá sobre la pantalla a 1cm del centro del máximo central.

4. Resolución. a) ¿Cuál es la distancia mínima que puede apreciarse sobre la luna a ojo desnudo? Suponga una pupila de 5mm de diámetro y una longitud de onda efectiva de 550nm. La distancia entre la tierra y la luna es $3.8\times 10^5\text{km}$. b) Repita para un telescopio de 5.1m de diámetro.

5. Resolución. Calcule el ángulo de resolución limitante para el ojo humano suponiendo que su resolución está limitada sólo por difracción (centro del espectro visible $\lambda\sim 550\text{nm}$, diámetro de la pupila $\sim 2\text{mm}$).

6. Interferencia y difracción. Si dos rendijas de 0.01mm de ancho, separadas una distancia de 0.2mm se iluminan con luz monocromática ($\lambda=600\text{nm}$). ¿Cuántas franjas brillantes se observan dentro del máximo central de difracción?

7. Interferencia y difracción. El patrón de interferencia de dos rendijas contiene 7 franjas brillantes en el lóbulo central de difracción. a) Si el ancho de cada ranura es de $20\mu\text{m}$, a) ¿cuál es la separación entre las mismas? b) Cuántas franjas brillantes contienen los lóbulos laterales? c) ¿Qué sucede con el patrón si se tapa una de las rendijas?

8. Red de difracción. Una red de difracción con 315 líneas por mm se ilumina con luz monocromática de $\lambda=400\text{nm}$ a) ¿Para qué ángulos se observan los primeros 3 órdenes de la red? b) Repetir los cálculos para una luz monocromática de $\lambda=700\text{nm}$ c) Considerando la incidencia de luz blanca ($\lambda = 400 - 700\text{nm}$), ¿para qué orden se comienzan a superponer los espectros?

9. Red de difracción. Una red de difracción con 800 líneas por cm se ilumina con luz proveniente de una lámpara de hidrógeno En el espectro de primer orden, ¿cuál es la separación angular entre las líneas de 656 y 410 nm emitidas por la lámpara?

Preguntas conceptuales

1. Haga un gráfico esquemático (intensidad vs. posición angular) del patrón de difracción de una rendija con ancho " a ".
2. ¿Qué ocurre con el ancho del máximo central del patrón de difracción de una rendija si el ancho de la rendija aumenta?
3. ¿Qué ocurre con la intensidad del patrón de difracción si el ancho de la rendija disminuye?
4. A partir de la expresión de la intensidad emitida por una rendija finita, mostrar que si se reduce el ancho de la misma, la intensidad es uniforme en todas direcciones.
5. Haga un gráfico esquemático (intensidad vs. posición angular) del patrón de interferencia y difracción de dos rendijas con ancho " a " separadas una distancia " d " ($d = 4a$).
6. Diseñe una rendija doble para que no se observen los cuartos máximos a cada lado del centro brillante ¿Se anulan además otros máximos?
9. Explique por qué una red de difracción tiene a) rendijas muy juntas b) un gran número de rendijas.