

FÍSICA GENERAL III - CURSO 2013
Práctica 11: **Interferencia y difracción**

- 1- Una delgada lámina de vidrio de índice de refracción $n = 1.5$, es iluminada con luz monocromática y observada por reflexión (incidencia normal). Las reflexiones intensificadas por interferencia constructiva dentro del rango visible ocurren exclusivamente para las longitudes de onda $\lambda_a = 440 \text{ nm}$ y $\lambda_b = 565.7 \text{ nm}$ (entendemos por rango visible a las longitudes de onda del intervalo comprendido entre 400 nm y 700 nm).
 - a) Calcule el espesor de la lámina.
 - b) ¿En qué longitudes de onda del rango visible se observarán las mínimas intensidades reflejadas (interferencia destructiva)?

- 2- Considere la superficie plana de un vidrio de índice de refracción $n_1 = 1.57$, sobre la cual se ha depositado una capa delgada de otro material transparente de índice de refracción $n_2 = 1.44$. Si el espesor de la capa es de $2 \times 10^{-4} \text{ mm}$, calcule:
 - a) Las longitudes de onda del espectro visible que se intensifican como consecuencia de la interferencia por reflexión (considere el espectro visible entre 400 nm y 700 nm).
 - b) las longitudes de onda del rango visible en que se observa atenuación en la luz reflejada.

- 3- La cara esférica de una lente plano convexa se apoya sobre una superficie plana de vidrio, constituyendo el montaje habitual para observar anillos de Newton por reflexión. Cuando se utiliza luz monocromática de longitud de onda $\lambda = 440 \text{ nm}$, se observa que el tercer anillo brillante posee un radio de 1.091 mm .
 - a) ¿Cuál será el radio de curvatura de la cara convexa de la lente?
 - b) Evalúe si el centro se verá brillante u oscuro (Justifique).
 - c) Calcule el radio del tercer anillo oscuro.

- 4- Explique el fenómeno que se observa en el borde de las gotas de aceite flotantes, iluminadas por el sol. En dichos bordes suelen verse franjas de múltiples colores que siguen el contorno de la gota cuando se refleja la luz del sol.

- 5- Considere la imagen de difracción de Fraunhofer producida por una ranura. Suponga que dicha imagen se observa sobre una pantalla colocada a 1.2 m de la ranura, y que la luz utilizada posee una longitud de onda $\lambda = 620 \text{ nm}$. Si el ancho del máximo central de la imagen es de 2.4 cm , calcule:
 - a) El ancho de la ranura.

- b) La posición del segundo mínimo de difracción.
- c) La intensidad relativa I/I_0 en un punto situado a 1.8 cm del centro de la imagen (I_0 representa la intensidad en el centro de la imagen).
- 6-** Una ranura de 0.003 mm de ancho es iluminada con luz monocromática de longitud de onda 586 nm . Su diagrama de difracción de Fraunhofer es proyectado sobre una pantalla colocada en el plano focal de una lente cuya distancia focal es de 45 cm (suponga que la luz se encuentra con la lente justo después de pasar por la ranura).
- a) Calcule las posiciones de los tres primeros mínimos del diagrama.
- b) Estime las posiciones de los dos primeros máximos secundarios.
- c) Determine la intensidad relativa de los máximos secundarios en relación con el máximo central.
- 7-** Dos rendijas paralelas idénticas son iluminadas con un haz coherente de luz monocromática de longitud de onda $\lambda = 557 \text{ nm}$. El ancho de cada rendija es $a = 8 \times 10^{-4} \text{ mm}$, mientras que la distancia entre sus ejes centrales es $d = 1.6 \times 10^{-3} \text{ mm}$. La imagen de difracción de Fraunhofer del sistema se forma sobre una pantalla a 1 m de las rendijas.
- a) Calcule la posición del primer mínimo de difracción.
- b) ¿Cuántas franjas de interferencia se observarán dentro del máximo central de difracción?
- 8-** Una red de difracción ha sido construida con 300 líneas por milímetro y se ilumina mediante un haz monocromático intrínsecamente coherente, formado por rayos paralelos de longitud de onda $\lambda = 577 \text{ nm}$.
- a) Calcule la desviación angular de los rayos que forman los primeros máximos principales para este color.
- b) calcule los rangos angulares en que se desarrollan los espectros visibles de primero, segundo y tercer orden para esta red (considere los límites del espectro visible en 400 nm y 700 nm).
- 9-** Una red de difracción desvía la luz de 577 nm subtendiendo un ángulo de 17.45° en su espectro de primer orden.
- a) Calcule el número de ranuras por unidad de longitud en la red.
- b) Determine el ángulo de desviación en el espectro de primer orden para la luz de 442 nm .
- c) Determine los ángulos límite de desviación para el espectro visible a segundo orden con esta red.

- 10-** La pupila de un ojo habituado a la visión nocturna, posee típicamente un radio de 2mm . Tomando como referencia el centro del espectro visible ($\lambda = 550\text{nm}$), determine:
- a) La máxima distancia a la que pueden verse separadamente los faros de un automóvil, cuya separación real es de 1.2 m .
 - b) La mínima distancia entre detalles separables a simple vista sobre la superficie de la luna, sabiendo que su distancia a la tierra es de 384000 Km .
- 11-** a) Un automovilista sale de un lugar muy iluminado hacia un camino oscuro. En estas condiciones, sus pupilas tienen un radio de 1 mm . Determine la máxima distancia a la que puede resolver las luces de un auto lejano. Suponga que dichas luces se encuentran separadas 1.2 m y que la longitud de onda efectiva es de 550 nm .
- b) Después de un período de adaptación a la visión nocturna, el radio de sus pupilas se ha duplicado. ¿Será entonces posible que el automovilista distinga las luces de otros autos que se hallan a 5.1 Km , 8.4 Km y 11.2 Km ?