

**Colegio Nacional de Buenos Aires**  
**Sexto año**  
**Ficha de actividades**  
**Óptica ondulatoria**

**Contenidos conceptuales:**

Coherencia, superposición de ondas, Fase y diferencia de fase. Intensidad resultante. Difracción. Polarización.

**Actividades**

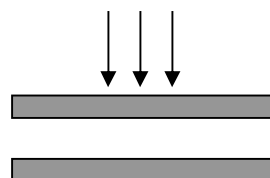
1. Analice el experimento de interferencia entre dos ranuras paralelas, considerando que están separadas 0.8 mm y que el plano de observación está a una distancia de 50 cm. Si la distancia entre dos mínimos cercanos al centro es de 0.304 mm, ¿cuál es la longitud de onda de la luz?
2. Una sola ranura, de ancho  $s = 0.1$  mm, se ilumina con una luz de longitud de onda 600 nm. En una pantalla que se encuentra a 40 cm se observan las franjas de difracción. ¿A que distancia del punto medio de la franja brillante central se encuentra la tercera franja oscura?
3. Una luz roja incide normalmente sobre una rejilla de difracción de 4000 líneas por centímetro, y la imagen de segundo orden se difracta  $34^\circ$  respecto de la dirección incidente. Calcule la longitud de onda de la luz.
4. Dos placas de vidrio están separadas por una película de aire de espesor  $d$ . Si se observa la figura de interferencia producida por la luz reflejada en la película de aire:
  - a. ¿Para qué espesores se producirá interferencia constructiva?
  - b. ¿Para qué espesores se producirá interferencia destructiva?Suponga que la luz incide normalmente a la película y que su longitud de onda es  $\lambda = 600$  nm.
5. Repita el problema anterior pero suponiendo que se observa la figura de interferencia obtenida con la luz transmitida.
6. ¿Cuál es el espesor mínimo de una película de jabón para que ésta se vea oscura al ser observada por reflexión, perpendicularmente, con luz de sodio de longitud de onda  $\lambda = 598.3$  nm? Considere que el índice de refracción del agua jabonosa es  $n = 1.38$ .
7. Dos fuentes sonoras idénticas, ubicadas sobre el eje x, emiten ondas de 20 cm de longitud de onda. Una persona ubicada sobre el eje x, que se encuentra más allá de las fuentes escucha ambas señales.
  - a. ¿Para qué separación de las fuentes percibirá el sonido más fuerte?
  - b. ¿Para qué separación de las fuentes percibirá el sonido más débil?

8. Una ranura, de 0,20 mm de ancho, se ilumina con luz monocromática de longitud de onda  $\lambda = 480 \text{ nm}$  y se observa la imagen de difracción a 1 m de la ranura. Calcule el ancho de la franja central y la separación entre las franjas oscuras de orden 2 y 3. ¿Cuál es el ancho del máximo de orden 3?
9. Al iluminar con luz monocromática una red de difracción de 10000 líneas/cm, se produce un máximo de primer orden a 45 cm el máximo central sobre una pantalla ubicada a 1 m de la red. ¿Cuál es la longitud de onda de la luz empleada?
10. Una rejilla de difracción está diseñada para que el extremo rojo del visible ( $\lambda = 700 \text{ nm}$ ) tenga una separación angular de  $7.5^\circ$  desde el centro al máximo de segundo orden. ¿Cuántas líneas por centímetro tiene la red?
11. Dos placas de vidrio paralelas están separadas por una pequeña distancia  $d = 2 \mu\text{m}$ . Si se la ilumina con luz blanca ( $400 \text{ nm} < \lambda < 800 \text{ nm}$ ), ¿qué longitudes de onda se reforzarán en la luz reflejada?
12. ¿Cuál es el ángulo de polarización para un haz que incide desde el aire sobre la superficie del agua ( $n = 1.33$ )?
13. Un haz de luz que se refleja en la superficie de un medio transparente queda completamente polarizado cuando el ángulo de reflexión es 1.1 rad. ¿Cuál es el ángulo de refracción?
14. Sobre dos láminas polarizadoras, situadas una encima de la otra, incide luz no polarizada. ¿Cuál debe ser el ángulo entre las direcciones características de las láminas si la intensidad de la luz transmitida es un tercio de la intensidad del haz incidente? Suponga que cada lámina polarizadora es ideal, esto es, que reduce la intensidad de la luz no polarizada al 50% exactamente.
15. Un haz de luz no polarizada pasa por 3 polarizadores sucesivamente. El primer polarizador (P1) polariza el haz y los otros dos (P2 y P3) giran el plano de polarización. Suponga que  $\beta$  es el ángulo azimutal entre los polarizadores P1 y P2 y  $\alpha$  el ángulo azimutal entre P2 y P3.
- Suponiendo que los 3 polarizadores son ideales:
- a. Demuestre que la intensidad en el detector colocado después de P3 es:

$$I = \frac{1}{2} I_0 \cos^2 \beta \cos^2 \alpha$$

Note que el plano de polarización emergente está girado un ángulo  $\alpha + \beta$  respecto de la orientación del plano de polarización de la onda incidente.

- a. Determine la intensidad que se detecta cuando  $\alpha = \beta = \pi/4$ .



## Respuestas a los problemas propuestos en la ficha Óptica Ondulatoria

1. 486.4 nm.
2. 7.2 mm.
3. 700 nm.
4. a. 150 nm \* número impar.  
b. 300 nm \* número entero.
5. Se invierten las respuestas del problema anterior.
6. 433.6 nm.
7. a. 20 cm \* número entero.  
b. 10 cm \* número impar.
8. 4.8 mm; 2.4 mm; 2.4 mm.
9. 410 nm.
10. 932 líneas / cm.
11.  $\lambda = \frac{8000 \text{ nm}}{\text{número impar}}$  con número impar entre 11 y 19 incluidos.
12. 53°.
13. 27°.
14. 35°.
15.  $\alpha = \beta = \pi/4 : I = \frac{I_0}{8}$ .