

Problemas del Tema 10: Propiedades de la luz

1. Exprese la energía de un fotón: a) En función de la frecuencia. b) En función de la longitud de onda. c) Obtenga la energía de los fotones correspondientes a la luz roja (700 nm) y a la luz violeta (400 nm)
2. Un láser de Helio-Neón posee una longitud de onda de 632,8 nm y una potencia de 4 mW ¿Cuántos fotones por segundo emite? ¿Cuál es la energía de cada fotón en eV?
[Sol.: 1.28×10^{16} fotones/s, 1.96 eV]
3. El coeficiente de refracción del agua es $n_a = 1,33$ y el del vidrio es $n_v = 1,5$. a) Un rayo incide desde el aire hacia el agua formando un ángulo de 45° con la perpendicular a la superficie. Calcule el ángulo de refracción dentro del agua. b) Si incide sobre una superficie de vidrio formando el mismo ángulo, calcule el ángulo con que se refracta. c) ¿Cuáles son los ángulos de reflexión total para cada uno de esos medios? [Sol.: a) $32,1^\circ$, b) $28,1^\circ$, c) $48,7^\circ$ y $41,8^\circ$]
4. Un rayo de luz incide desde el aire sobre una superficie de vidrio ($n = 1,5$). Determine para qué ángulo de incidencia el rayo reflejado y el refractado forman un ángulo de 90° (llamado ángulo de polarización total). [Sol.: $56,3^\circ$]
5. El índice de refracción del aceite es $n = 1,45$. Desde el aire incide sobre el aceite luz monocromática de longitud de onda $\lambda = 500$ nm ¿Qué longitud de onda tendrá esta luz al propagarse por el aceite?
6. El índice de refracción del agua es 1.33, y el de un vidrio es 1.6. En el aire, una luz monocromática tiene una longitud de onda de 550 nm. Calcule:
a) la frecuencia de la luz,
b) las longitudes de onda de esa luz en el agua y en el vidrio,
c) la energía de los fotones de esa luz monocromática,
d) las velocidades de propagación de esa luz en el agua y en el vidrio,
Datos: c (vacío) = 3×10^8 m/s, $h = 6.626 \times 10^{-34}$ J s
[Sol.: a) $5,45 \times 10^{14}$ Hz; b) 413,5 nm y 343,8 nm; c) 2,25 eV; d) $2,26 \times 10^8$ m/s y $1,87 \times 10^8$ m/s]
7. Un haz de luz monocromática incide normalmente sobre una rendija de 30 μm de anchura detrás de la cual hay una pantalla opaca situada a 2 m de distancia. Calcule la longitud de onda de la luz, sabiendo que la distancia entre los dos mínimos de tercer orden que aparecen en la pantalla es de 20 cm. ¿Cuál es la distancia entre los dos máximos de primer orden?
[Sol.: 500 nm; 0,0667 m]
8. En un plano vertical hay dos rendijas separadas 100 μm por las que pasa luz monocromática de longitud de onda 700 nm. A 1 m de distancia hay una pantalla paralela al plano vertical sobre la que se forman franjas de interferencia. La franja central está en la posición $Y=0$.
 - Calcule la posición Y de la quinta franja superior
 - Calcule la posición Y de la décima franja inferior[Sol.: 35 mm; -70 mm]

9. Se utiliza luz con $\lambda = 589 \text{ nm}$ para observar, a través de un microscopio, microcristales obtenidos en un laboratorio.
- Si la apertura del objetivo tiene un diámetro de 0.9 mm, calcule el ángulo límite de resolución.
 - Si se pudiera utilizar cualquier longitud de onda del rango visible, ¿cuál utilizaríamos para obtener la mejor resolución posible? ¿cuál sería en ese caso el ángulo de resolución?

[Sol.: $8 \times 10^{-4} \text{ rad}$; $5,42 \times 10^{-4} \text{ rad}$]