

EJERCICIOS 1: FIBRA ÓPTICA

Espectro electromagnético

1. ¿Cuál es la gama de longitudes de onda de la luz visible?
2. ¿Cuáles son los dos canales o medios que usan las señales de luz para comunicaciones electrónicas?
3. ¿Cuál es la gama de longitudes de onda utilizadas en comunicaciones por fibra óptica?

Frecuencia y longitud de onda

4. La luz visible está formada por radiación electromagnética con longitudes de onda entre 400 y 700 nm. Expresé este intervalo en términos de frecuencia.
5. Calcule la frecuencia que corresponde a cada una de las siguientes longitudes de onda de luz. Suponga que existe una propagación de espacio libre.
 - a) 400 nm (violeta)
 - b) 700 nm (rojo)
 - c) 900 nm (infrarroja)
6. Calcule las longitudes de onda de cada una de las fuentes de luz en el problema anterior en vidrio con un índice de refracción de 1.5.
7. Una longitud de onda utilizada comúnmente para comunicación óptica es de 1550 nm. Calcule la frecuencia que corresponde a esta longitud de onda, suponiendo propagación de espacio libre.

Aplicación de la Ley de Snell

8. ¿Qué es la reflexión total interna? ¿En qué circunstancias ocurre?
9. ¿Cuál es el ángulo crítico para la luz que se mueve desde vidrio con un índice de refracción de 1.5 hacia el espacio libre?
10. Una fibra tiene un índice de refracción de 1.6 para el núcleo y 1.4 para el revestimiento. Calcule.
 - a) El ángulo crítico
 - b) θ_2 para $\theta_1 = 30^\circ$
 - c) θ_2 para $\theta_1 = 70^\circ$

11. ¿Qué se entiende por apertura numérica de una fibra óptica? ¿Qué sucede si la luz se mueve de una fibra a otra con una menor apertura numérica?
12. Calcule la apertura numérica y el ángulo de aceptación máxima para una fibra que tiene un índice de refracción de 1.6 para el núcleo y 1.4 para el revestimiento.
13. Los índices de refracción del núcleo y del revestimiento de una fibra óptica son de 1.5 y 1.45, respectivamente.
 - a) Calcule la velocidad de la luz en el núcleo y en el revestimiento.
 - b) Calcule el ángulo crítico para un rayo que se mueve del núcleo al revestimiento.
 - c) Calcule la apertura numérica.
 - d) Calcule el ángulo máximo (a partir del eje de la fibra) al que se acepta la luz.

RESPUESTAS

1. .
2. .
3. .
4. 750 a 429 THz.
5. a) 750 THz. b) 429 THz c) 333 THz
6. .
7. 194 THz.
8. .
9. 41.8°
10. a) 61° b) 61° c) 70°
11. .
12. 50.8° y 101.6°
13. a) b) 75° c) 0.384 d) 22.6°