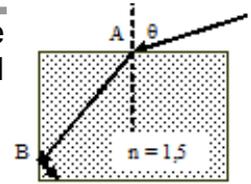

Práctica 8: Ondas electromagnéticas. Ley de Snell. Polarización**Problemas:**

- Calcular la longitud de onda para las siguientes ondas electromagnéticas
 - Estación de radio AM de $f = 900\text{Khz}$
 - Estación de radio FM de $f = 100\text{Mhz}$
 - Estación de televisión de $f = 600\text{Mhz}$
- Calcular la frecuencia para las siguientes ondas electromagnéticas
 - Telefonía celular $\lambda = 5.2\text{cm}$
 - Ondas infrarrojas $\lambda = 0.1\text{mm}$
 - Luz visible $400\text{nm} < \lambda < 700\text{nm}$
- El campo eléctrico de una onda electromagnética plana monocromática que se propaga en el vacío se escribe como $\mathbf{E} = 100\text{N/C} \sin(10^7/\text{m} x - \omega t) \mathbf{j}$. Determinar:
 - La longitud de onda.
 - La frecuencia f .
 - La dirección de propagación.
 - El campo magnético \mathbf{B} .
 - El vector de Poynting \mathbf{S} .
 - La intensidad I de la onda.
- Considere una onda de frecuencia 60Hz que se propaga en la dirección del eje z y que está polarizada linealmente a lo largo del eje x , siendo la amplitud del vector campo eléctrico $E_0 = 2\text{V/m}$. Encuentre las expresiones para los vectores \mathbf{E} y \mathbf{B} . Halle el vector de Poynting para esta onda.
- Una onda electromagnética se propaga esféricamente partiendo de una fuente de potencia 1000W . ¿Cuál será la intensidad y cuál será la amplitud a una distancia de 10m ?
 - Suponiendo que un 5% de la potencia disipada se emite en forma electromagnética en la región visible del espectro, cuya longitud de onda representativa se considera igual a 555nm , encuentre las amplitudes de \mathbf{E} y \mathbf{B} a 1m del filamento.
 - Repetir para una distancia a 5m de la lámpara.
- En cierto líquido la velocidad de la luz amarilla de sodio es de $1,92 \times 10^8 \text{m/s}$. Hallar el índice de refracción de ese líquido para la luz de sodio.
- Un tanque se llena de un líquido desconocido, si para un ángulo de incidencia de 30° el ángulo de refracción es de 35° ¿cuanto vale el índice de refracción del líquido?
- Un acuario lleno de agua $n = 1.33$ tiene paredes de vidrio de $n = 1.58$. Un rayo de luz incide desde el exterior con un $\theta_i = 43.5^\circ$
 - ¿Cuál será el ángulo que forma con la vertical al atravesar el vidrio y luego el agua?
 - ¿Cuál será el ángulo refractado si incide directamente en el agua?

10. Calcular el máximo ángulo de incidencia sobre un bloque transparente en A para que haya reflexión total interna en el punto B, en los siguientes casos



- a) Si el bloque está rodeado del aire
 - b) Si el bloque está sumergido en agua $n = 4/3$.
11. Una cierta clase de vidrio tiene índices de refracción $n_a = 1.65$ para la luz azul y $n_r = 1.615$ para la luz roja. Si un haz que contiene estos dos colores incide con un ángulo de 30° sobre una placa de este vidrio
- a) ¿Cuál es el ángulo entre los dos haces dentro del vidrio?
 - b) ¿Qué espesor deberá tener el vidrio para que los haces estén separados por 1cm al salir del mismo?
12. Una fibra óptica consiste de un núcleo central cilíndrico de índice de refracción n_1 rodeado de un material de índice de refracción n_2 . El ángulo de aceptación de la fibra es el máximo ángulo que puede tener el rayo incidente en un extremo de la fibra con el eje de la misma, de modo que la no escape y pueda propagarse
- a) Considerando que la fibra trabaja por reflexión total interna, pruebe que $n_2 < n_1$.
 - b) Encuentre el ángulo de aceptación para $n_1 = 1.50$, y $n_2 = 1.49$, si la fibra óptica está sumergida en aire.
13. Luz natural de intensidad I_0 incide sobre un polarizador A cuyo eje de transmisión es vertical. La luz transmitida incide a su vez sobre un segundo polarizador B orientado con su eje perpendicular al anterior.
- a) ¿Cuánto valen las intensidades antes y después del polarizador B?
 - b) Si se introduce entre ambos polarizadores un tercer polarizador con su eje formando 45 grados con la dirección de A ¿cuánto vale la intensidad a la salida de B?
 - c) Si B se rota 90° ¿cuál es la intensidad a la salida y por qué?
 - d) Si el polarizador central gira con velocidad angular ω ¿cuál será la intensidad en función del tiempo?
14. Luz no polarizada incide sobre la superficie del agua con un ángulo tal que la luz reflejada se encuentra completamente polarizada.
- a) Indicar la orientación del campo eléctrico en el rayo respecto del plano de incidencia
 - b) Determinar el ángulo de incidencia.
 - c) Si la onda refractada dentro del agua incide sobre una placa de vidrio cuyo índice de refracción es $n = 3/2$ dando lugar a una onda reflejada ¿Cuál es el ángulo formado entre las superficies del vidrio y del agua?

Preguntas Conceptuales:

1. ¿Qué ocurre con la intensidad de una onda electromagnética si la amplitud del campo eléctrico se duplica? ¿y si se reduce a la mitad?
2. La luz viaja más rápido en
 - a) Vacío
 - b) Agua
 - c) Vidrio
3. Si un rayo de luz incide sobre una superficie plana desde aire a vidrio con un ángulo de incidencia de 0° , indique cuál de las siguientes afirmaciones es la correcta
 - a) Sólo cambia la velocidad.
 - b) Sólo cambia la dirección.
 - c) Cambian ambas, dirección y velocidad.
 - d) No cambia ninguna.
4. Un rayo de luz incide desde vidrio a aire con un ángulo de incidencia de 20° ¿cuales de las siguientes magnitudes cambian?
 - a) Longitud de onda.
 - b) Velocidad de propagación.
 - c) Dirección de propagación.
 - d) Frecuencia.
5. El ángulo crítico para la luz que pasa de agua a aire es 48.8° . Esto significa que para ángulos de incidencia mayores la luz será
 - a) Absorbida.
 - b) Parcialmente reflejada y parcialmente transmitida.
 - c) Totalmente reflejada.
 - d) Totalmente transmitida.