

Segundo examen parcial (19/11/2011)

Regularización

1. Considere una onda electromagnética plana que se propaga en el vacío, con el vector campo magnético variando según $\mathbf{B}(x,t) = 10^{-4} \sin[(\pi/3)x - \omega t] \mathbf{k}$, donde las unidades corresponden al SI.

1.1. Considerando el sistema cartesiano, indique en qué dirección y sentido se desplaza la onda, y en qué plano oscila el campo B.

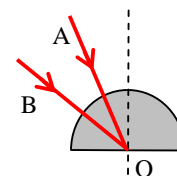
1.2. Escriba la función de onda del campo eléctrico $\mathbf{E}(x,t)$ asociado.

1.3. Determine la longitud de onda, la frecuencia y el período de la onda (unidades del SI, $c = 3 \cdot 10^8$ m/s).

2. Considere el experimento de la figura, donde los rayos A y B inciden sobre un semicilindro de vidrio, formando un cierto ángulo ($\theta_A = 25^\circ$; $\theta_B = 55^\circ$) con la línea de trazos que pasa por el centro O. El índice de refracción del material es $n_2 = 1,52$ y se encuentra en el aire ($n_1 = 1$).

2.1. Realice un esquema mostrando dónde saldrá cada rayo, y justifique apropiadamente.

2.2. Calcule el ángulo que formará cada rayo con la línea de trazos al salir del semicilindro.



3. Para construir un proyector de diapositivas se requiere una lente con 8 cm de distancia focal. Esta será del tipo plano-convexa, y el índice de refracción del material es $n_2 = 1,56$. Calcule:

3.1 El radio de curvatura que se debe dar a la cara convexa.

3.2 La distancia a la que deberá ubicarse la pantalla (desde la lente, hacia la derecha) para que se forme una imagen nítida, si la las diapositivas se colocarán 10 cm a la izquierda de la lente.

3.3 Calcule el aumento m , e indique si la imagen estará aumentada/disminuida, derecha/invertida, y si será real/virtual.

4. En el laboratorio se obtiene el diagrama de difracción que forma un haz de luz láser He-Ne ($\lambda = 633$ nm) al pasar por una rendija rectangular de ancho a . La imagen se recoge sobre una pantalla ubicada a una distancia $L = 3$ m de la rendija.

4.1. Calcule a sabiendo que el ancho del máximo central de difracción es 6 mm (medido sobre la pantalla).

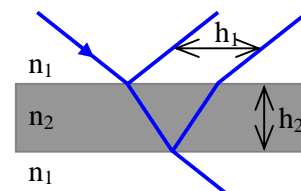
4.2. ¿Cuál sería la posición angular del segundo mínimo de difracción si se utiliza luz de Na ($\lambda = 589$ nm)?

Segundo examen parcial (19/11/2011)

Promoción

1. Enuncie las ecuaciones de Maxwell y describa brevemente su significado físico.
2. Indique las principales diferencias entre una onda electromagnética y una onda de sonido, haciendo referencia al tipo de perturbación, si es longitudinal o transversal, el medio requerido para la propagación, la velocidad de propagación, etc.
3. La estación de radio de la UNL (LT10) transmite en la frecuencia de 1020 kHz, con una potencia de 10 kW. Suponiendo que la antena emite en forma esférica e isotrópica:
 - 3.1. Calcule a qué distancia de la antena la intensidad de la radiación será de $1 \mu\text{W}/\text{m}^2$.
 - 3.2. Prediga las amplitudes de los campos eléctrico y magnético de la onda a esa distancia, sabiendo que $c = 3 \cdot 10^8 \text{ m/s}$ y $\epsilon_0 = 8,85 \cdot 10^{-12} \text{ C}^2/\text{Nm}^2$.

4. Un haz de luz incide sobre una placa de espesor uniforme e índice de refracción $n_2 = 1,5$, donde se refleja y refracta sucesivamente, como muestra la figura. La placa se encuentra en el aire ($n_1 = 1$). Calcule el ángulo de incidencia del haz para el caso particular en que $h_1 = h_2$.



5. Calcule la potencia de una lente de acrílico ($n_2 = 1,48$) en el aire ($n_1 = 1$) si el radio de su primera cara es $R_a = -12 \text{ cm}$, y el de su segunda cara es $R_b = 18 \text{ cm}$. Indique qué tipo de imágenes puede formar esta lente.

6. Un haz de luz blanca proveniente del aire ($n_1 = 1$) incide normalmente sobre una película de aceite ($n_2 = 1,42$) que flota sobre el agua ($n_3 = 1,33$). La interferencia de los rayos reflejados produce un patrón coloreado. Prediga el espesor mínimo que tiene la película de aceite en las zonas donde interfiere constructivamente el naranja ($\nu = 4,8 \cdot 10^{14} \text{ Hz}$).

7. La luz proveniente de dos luciérnagas pasa a través de una abertura circular 1 mm de diámetro, y se proyecta sobre una pantalla. La distancia desde las luciérnagas hasta la abertura es 30 m.

7.1. Suponiendo que la radiación tiene 550 nm de longitud de onda, prediga la distancia que hay entre las luciérnagas cuando sus imágenes en la pantalla están apenas resueltas según el criterio de Rayleigh.

7.2. Indique si es preciso disminuir o agrandar la ranura para mejorar la resolución de las dos imágenes en la pantalla.

8. En la figura se muestran dos polarizadores. El ángulo entre los ejes de transmisión (líneas de puntos) es 30° . Luz no polarizada de intensidad I_0 incide de izquierda a derecha. Indique cuánto vale la intensidad de luz (en relación con I_0) en el espacio entre los dos polarizadores, y luego de que la luz atraviesa ambos polarizadores. Justifique apropiadamente la respuesta.

