

Optica  
Tarea - Tercer Parcial.

Para entregar el 28 de noviembre de 2019 antes de las 2 PM en el laboratorio de átomos fríos y óptica cuántica del Instituto de Física (Edificio LEMA-101).

Cada ejercicio tiene un valor de 2 puntos.

1. a) Escribir una expresión para el campo eléctrico  $\vec{E}$  de una onda armónica plana linealmente polarizada que viaja en vacío en la dirección  $\vec{k}$ .  
b) Emplear las ecuaciones de Maxwell para demostrar que  $\vec{E}$  y  $\vec{k}$  son perpendiculares. c) Obtener una expresión para el campo magnético  $\vec{B}$ . d) ¿Cuál es la fase relativa entre el campo eléctrico y el campo magnético?
2. a) Calcular los coeficientes de Fresnel  $r$  y  $t$  para incidencia normal de aire a un vidrio cuyo índice de refracción es  $n = 2.02173$  b) Con estos valores calcular la reflectancia  $R$  y la transmitancia  $T$ . c) Comparar con el cálculo para un vidrio con  $n = 1.51968$ .
3. Suponer que un polarizador se gira con una frecuencia angular  $\omega$  entre un par de polarizadores cruzados estáticos. Demostrar que la intensidad de la radiación después del último polarizador puede ser descrita por

$$I = \frac{I_1}{8} (1 - \cos 4\omega t)$$

donde  $I$  es la intensidad que se observa e  $I_1$  es la intensidad después del primer polarizador

4. Se coloca una placa de cuarzo entre dos polarizadores lineales cruzados. El eje de la placa es perpendicular a la dirección de incidencia. El espesor de la placa es 0.08666 mm. Si se ilumina el sistema con luz blanca a) ¿qué longitud de onda deja de transmitirse? b) Si se gira  $90^\circ$  el segundo polarizador ¿qué longitud de onda deja de transmitirse?
5. En clase demostramos que el índice de refracción de un medio formado por “átomos” cuya frecuencia de resonancia es  $\omega_0$  está dado por

$$n^2 = 1 + \frac{\omega_p^2}{(\omega_0^2 - \omega^2) + i\gamma\omega}$$

donde  $\omega_p = Ne^2/m\epsilon_0$  es la frecuencia de plasma. Demostrar que esta expresión es equivalente a

$$n^2 = 1 + \frac{a\lambda^2}{\lambda^2 - \lambda_0^2}$$

¿Qué son  $a$  y  $\lambda_0$ ? (Sugerencia: no preocuparse si  $\lambda_0^2$  tiene una parte imaginaria).