

Tarea 2 de Óptica

Alejandro Kunold

Departamento de Ciencias Básicas, Universidad Autónoma Metropolitana-Azcapotzalco

(Dated: October 13, 2017)

1. Un haz de luz de longitud de onda $\lambda = 480nm$ se propaga en el vacío. Su campo eléctrico tiene la forma

$$\mathbf{E} = E_1 \cos(kz - \omega t) \mathbf{i} + E_2 \sin(kz - \omega t + \phi) \mathbf{j}$$

donde $E_1 = 4MV/m$, $E_2 = 6MV/m$ y $\phi = \pi/7rad$.

- (a) Encuentra la expresión para el campo magnético.
 - (b) Escribe el campo eléctrico usando los vectores unitarios \mathbf{e}_+ y \mathbf{e}_- de la base de vectores unitarios de la polarización circular.
 - (c) Encuentra el grado de polarización circular P_e de la luz.
2. Un laser que se propaga en el vacío en la dirección $+y$, tiene una frecuencia $f = 500THz$. Su potencia es de $50mW$ y el tamaño del punto es de $1mm^2$. Tiene un grado de polarización circular de $P_e = 0.2$.

- (a) Encuentra el vector de onda.
- (b) Encuentra la magnitud del campo eléctrico.
- (c) Escribe una expresión para el campo eléctrico de dicho haz como función de la posición y el tiempo. No hay una sola forma de hacerlo así que escoje la más simple.
- (d) Encuentra la magnitud del campo magnético.
- (e) Escribe una expresión para el campo magnético de dicho haz como una función de la posición y el tiempo.

3. Un haz de luz se propaga por el vacío e incide sobre un plástico cuyo índice de refracción es $n = 1.46$. Si la luz reflejada está completamente polarizada en dirección paralela a la superficie del plástico ¿Qué ángulo de incidencia tiene el haz sobre la superficie de plástico?

de la luz *a*) en el vacío *b*) en el vidrio?

33.5. Un haz de luz viaja a 1.94×10^8 m/s en el cuarzo. La longitud de onda de la luz en el cuarzo es de 355 nm. *a*) ¿Cuál es el índice de refracción del cuarzo a esta longitud de onda? *b*) Si esta misma luz viaja a través del aire, ¿cuál es su longitud de onda?

33.6. Luz de cierta frecuencia tiene una longitud de onda de 438 nm en el agua. ¿Cuál es su longitud de onda en el benceno?

33.7. Un haz paralelo de luz en el aire forma un ángulo de 47.5° con la superficie de una placa de vidrio que tiene un índice de refracción de 1.66. *a*) ¿Cuál es el ángulo entre la parte reflejada del haz y la superficie del vidrio? *b*) ¿Cuál es el ángulo entre el haz reflejado y la superficie del vidrio?

33.8. Utilizando un láser de pulsos rápidos y circuitos electrónicos cronométricos, usted observa que la luz viaja 2.50 m dentro de una varilla de plástico en 11.5 ns. ¿Cuál es el índice de refracción del plástico?

33.9. Luz que viaja en el aire incide sobre la superficie de un bloque de plástico con un ángulo de 62.7° con respecto a la normal y se desvía de manera que forma un ángulo de 48.1° con la normal en el plástico. Determine la rapidez de la luz en el plástico.

eje perpendicular al plano de incidencia.

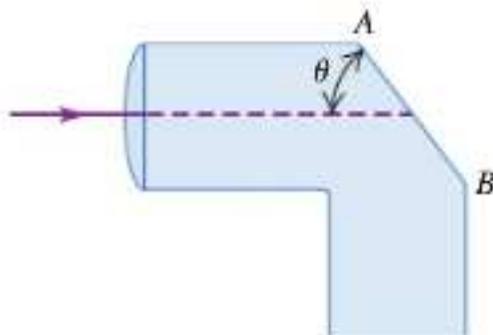
33.15. Un rayo de luz incide sobre una superficie plana que separa dos hojas de vidrio con índices de refracción de 1.70 y 1.58. El ángulo de incidencia es de 62.0° y el rayo se origina en el vidrio con $n = 1.70$. Calcule el ángulo de refracción.

33.16. En el ejemplo 33.1 la interfaz agua-vidrio es horizontal. Si en vez de ello, la interfaz estuviera inclinada 15.0° sobre la horizontal, con el lado derecho más alto que el izquierdo, ¿cuál sería el ángulo con respecto a la vertical que formaría el rayo en el vidrio? (El rayo en el agua todavía tiene un ángulo de 60.0° con respecto a la vertical.)

Sección 33.3 Reflexión interna total

33.17. Tubo de luz. Entra luz a un tubo sólido hecho de plástico con un índice de refracción de 1.60. La luz viaja en forma paralela a la parte superior del tubo (figura 33.40). Se desea cortar la cara AB de manera que toda la luz se refleje de regreso hacia el tubo después de que incide por primera vez en esa cara. *a)* ¿Cuál es el valor máximo de θ si el tubo está en el aire? *b)* Si el tubo se sumerge en agua, cuyo índice de refracción es de 1.33, ¿cuál es el máximo valor que puede tener θ ?

Figura 33.40 Ejercicio 33.17.



33.18. Un haz de luz que viaja dentro de un cubo de vidrio sólido con índice de refracción de 1.53 incide en la superficie del cubo desde su

33.29. Un haz de luz polarizada pasa a través de un filtro polarizador. Cuando el ángulo entre el eje de polarización del filtro y la dirección de polarización de la luz es θ , la intensidad del haz que sale es I . Si se desea que ahora la intensidad sea de $I/2$, ¿cuál debe ser el ángulo (en términos de θ) entre el ángulo de polarización del filtro y la dirección original de polarización de la luz?

33.30. El índice de refracción de cierto vidrio es de 1.66. ¿A qué ángulo de incidencia estará totalmente polarizada la luz que se refleja en la superficie de este vidrio si está inmerso en *a*) aire y *b*) agua?

33.31. Sobre dos filtros polarizadores incide luz no polarizada con intensidad de 20.0 W/cm^2 . El eje del primer filtro está a un ángulo de 25.0° en sentido antihorario con respecto a la vertical (visto en la dirección en que viaja la luz), y el eje del segundo filtro está a 62.0° en sentido antihorario con respecto a la vertical. ¿Cuál es la intensidad de la luz una vez que ha pasado a través del segundo polarizador?

33.32. Un polarizador y un analizador están orientados de manera que

da. ¿Cuál es la longitud de onda de la luz en el vidrio?

33.41. Un rayo de luz incide desde el aire sobre un bloque sólido transparente cuyo índice de refracción es n . Si $n = 1.38$, ¿cuál es el ángulo de incidencia *más grande* θ_a para el que ocurrirá la reflexión interna total en la cara vertical (punto A en la figura 33.45)?

33.42. Un rayo de luz en el aire incide en el prisma rectangular que se ilustra en la figura 33.46. Este rayo consiste en dos longitudes de onda diferentes. Cuando emerge por la cara AB , se ha dividido en dos rayos diferentes que divergen entre sí 8.50° . Determine el índice de refracción del prisma para cada una de las dos longitudes de onda.

Figura 33.45
Problema 33.41.

