

Examen Extraordinario Febrero 2018
Física IV

Resuelva 10 problemas.

1. Considere un capacitor de placas circulares paralelas que se está cargando.
 - (a) Demostrar que el vector de Poynting \mathbf{S} está dirigido radialmente hacia adentro del volumen del cilindro.
 - (b) Demostrar que el ritmo P del flujo de energía hacia el volumen, el cual se calcula integrando el vector de Poynting sobre la frontera cilíndrica de este volumen, es igual al ritmo de aumento de la energía electrostática almacenada.
 - (c) En base al punto anterior, ¿qué puede decir de cómo llega la energía al capacitor? ¿A través de la corriente o de los campos?
2. Una onda electromagnética que se propaga en el vacío, queda descrita por los siguientes campos eléctrico y magnético: $E_x = E_0 \sin(kz - \omega t)$, $B_y = (E_0/c) \sin(kz - \omega t)$, $E_y = E_z = B_x = B_z = 0$.
 - (a) ¿Cuál es la dirección de propagación de la onda?
 - (b) Determinar la potencia promedio por unidad de área.
 - (c) ¿Cuál es el ritmo al cual se suministra ímpetu a una superficie perfectamente absorbente de área A perpendicular a la dirección de propagación?
3. Un rayo de luz incide perpendicularmente a la cara ab de un prisma de vidrio de índice de refracción $n = 1.52$. El prisma triangular tiene un ángulo recto entre el cateto opuesto ab y el adyacente bc .
 - (a) Suponiendo que el prisma está sumergido en aire, encontrar el valor máximo ϕ formado por la hipotenusa y el cateto adyacente, tal que el rayo se refleje totalmente en la cara ac .
 - (b) Encontrar ϕ si el prisma está sumergido en agua?
4. Un tanque de agua se cubre con una capa de un centímetro de espesor de aceite de linaza ($n_a = 1.48$) encima del cual hay aire. ¿Qué ángulo debe hacer un haz de luz originado en el tanque con la superficie de separación agua-aceite si no debe escaparse nada de luz?
5. El telescopio solar de Kitt Peak consiste de un espejo plano de 80 pulgadas de lado que sigue el curso del Sol, reflejando un haz colimado de 500 pies hasta el espejo parabólico de 60 pulgadas de diámetro. Este espejo primerio, a su vez enfoca el haz 300 pies atrás, en donde la imagen puede ser fotografiada. Si el diámetro del Sol es de 864 000 millas y su distancia a la tierra es de 93 millones de millas, ¿qué tamaño tendrá su imagen en el foco del telescopio?
6. Un objeto luminoso y una pantalla están separados una distancia D . (a) Demostrar que una lente convergente, de distancia focal f , forma una imagen real en la pantalla en dos posiciones que se encuentran separadas por una distancia $d = \sqrt{D(D - 4f)}$. (b) Demostrar que la relación de los tamaños de las dos imágenes en estas dos posiciones es $[(D - d)/(D + d)]^2$.
7. Un microscopio tiene un objetivo de 2 cm de distancia focal, 10 cm más atrás de la cual esta el ocular de 5 cm de distancia focal. (a) Localizar la imagen de un objeto situado a 3 cm del objetivo y calcular el aumento. (b) Construir un diagrama de rayos para un objeto puntual situado en el eje.
8. Una película delgada de 4.0×10^{-5} cm de espesor se ilumina perpendicularmente con luz blanca. Su índice de refracción es de 1.5. ¿Qué longitudes de onda, en la región del espectro visible, se intensificarán en el haz reflejado?
9. Una rejilla de difracción tiene 1.26×10^4 rallas espaciadas sobre un ancho $w = 25.4$ mm. Esta se ilumina normalmente con luz amarilla de 589 nm. ¿A qué ángulo ocurre el primer mínimo en su patrón de difracción?

10. Para construir una fotocelda, se te pide escoger un elemento que opere via el efecto foto-eléctrico con luz visible. ¿Cuál de los siguientes es el mas apropiado (la función de trabajo está en paréntesis)?: a) Tantalium (4.2 eV); Tungsteno (4.5 eV); Aluminio (4.2 eV), Bario (2.5 eV) y Litio (2.3 eV).
11. Un electrón está atrapado en un pozo de barrera infinita. Demuestre que la diferencia de energía relativa $\Delta E/E$ entre dos estado adyacentes cualesquiera está dada por $(2n + 1)/n^2$.
12. Un electrón está en cierto estado de energía en un pozo infinito en una dimensión entre $x = 0$ y $L = 200$ pm. La densidad de probabilidad del electrón es cero en $x = 0.3L$ y $x = 0.4L$ y no es cero en un valor intermedio. El electrón entonces brinca al siguiente estado de mas baja energía emitiendo un fotón. ¿Cuál es el cambio en la energía del fotón?
13. Un estudiante toma un examen que tendrá una duración de una hora según el reloj del profesor. El profesor se mueve a una velocidad $0.97c$ con respecto al estudiante y envía una señal de luz cuando su reloj marca una hora. El estudiante deja de escribir cuando recibe la señal. ¿Cuánto tiempo tuvo el estudiante para resolver el examen?