

Examen Departamental - Física IV
Diciembre 2017

Resuelva 10 problemas.

1. La potencia media de una estación difusora es de 100 kW. Suponiendo que la potencia se irradia uniformemente sobre cualquier semiesfera con centro en la estación, encontrar el módulo del vector de Poynting y las amplitudes de los campos eléctrico y magnético en un punto a 10 km de la fuente. Suponer que a esa distancia la onda es plana.
2. En un experimento de levitación de una esfera totalmente absorbente de 5 mm de diámetro y 1 mg de masa incide luz por debajo de ella. ¿Qué intensidad de luz debe incidir si la esfera debe levitar?
3. Un poste de 2 m de altura se extiende desde el fondo de una alberca sobresaliendo 50 cm sobre el agua. Luz solar incide con un ángulo de 55° . ¿Cuál es la longitud de la sombra del poste en el fondo de la alberca? El agua tiene un índice de refracción de 1.33.
4. Una esfera de cristal de radio $r = 5$ cm e índice de refracción $n = 1.6$ se usa como pisapapeles cuando ésta se corta planamente a lo largo de un plano que está 2 cm del centro de la esfera, dejando una altura $h = 3$ cm del pisapapel. El pisapapel se coloca en una mesa y se mira directamente desde arriba por un observador que está a 8 cm de la mesa. ¿Qué tan lejos aparecerá el fondo de la mesa al observador?
5. Un objeto está 10 mm del objetivo de un microscopio. Las lentes están separadas 300 mm y la imagen intermedia está 50 mm del ocular. ¿Cuál es el aumento producido por el instrumento?
6. Una burbuja de jabón rodeada de aire tiene un índice de refracción de 1.34. Si una región de la burbuja aparece de un rojo brillante ($\lambda_0 = 633$ nm) en luz reflejada normalmente, ¿cual es el mínimo grosor ahí de la burbuja?
7. Luz ultravioleta de longitud de onda $\lambda = 3500$ Å incide sobre una superficie de potasio; se observa que la energía máxima de los fotoelectrones emitidos es de 1.6 eV. Calcule la función de trabajo del potasio.
8. Si la longitud de onda de de Broglie de un protón es 100 fm, (a) ¿Cuál es la velocidad del protón? (b) ¿Qué diferencia de potencial proporcionará esta velocidad?
9. La ecuación de Schrödinger dependiente del tiempo se puede resolver por separación de variables. Demuestre que si $\Psi(x, t) = T(t)\psi(x)$, entonces $T(t) = \exp(-iEt/\hbar)$ y que $\psi(x)$ satisface $H\psi(x) = E\psi(x)$.
10. Una partícula está confinada en un pozo infinito de potencial

$$V(x) = \begin{cases} 0, & 0 \leq x \leq R_0 \\ \infty, & x < 0 \text{ o } x > R_0 \end{cases}$$

Si la partícula está en su estado base, ¿cuál es la probabilidad de encontrarla entre (a) $x = 0$ y $x = R_0/4$ (b) $x = 3R_0/4$ y $x = R_0$ y (c) $x = 0$ y $x = R_0$?

11. En películas futuristas hacen invernar a los astronautas para regresar a la Tierra en el futuro. Considerando solo relatividad especial, que tan al futuro los astronautas deberán viajar si ellos duermen por 120 años mientras viajan relativo a la Tierra a la velocidad de $0.999c$, primero alejándose y luego regresando.
12. Una nave espacial de longitud propia $L = 230$ m pasa enfrente de ti con una velocidad v . Desde el paso de la punta, hasta que su cola pasa, mides un intervalo de tiempo de $3.57 \mu s$. En términos de c , ¿cuál es la velocidad relativa v de la nave respecto a ti?
13. a) ¿Cuál es la energía total E de un electrón cuya energía cinética es de 2.53 MeV? b) ¿Cuál es el momentum p del electron en unidades de MeV/c? c) ¿Cuál es el factor de Lorentz γ y su velocidad v relativa a un observador en un detector en Tierra?