

Examen departamental - Física IV
Diciembre 2016
Resuelva 7 de los siguientes problemas

1. Una fuente luminosa puntual se coloca a una distancia h por debajo de la superficie de un piscina.
- (a) Demostrar que la fracción f de la energía luminosa que escapa directamente a través de la superficie del agua es independiente de h y que su valor queda determinado por

$$f = \frac{1}{2} \left(1 - \sqrt{1 - \frac{1}{n^2}} \right)$$

en donde n es el índice de refracción del agua.

- (b) Calcula esta fracción si $n = 1.33$.
2. Una fuente isotrópica de luz emite con una frecuencia de 500 nm a una razón de 200 W. Un detector está posicionado a 400 m de la fuente. ¿Cuál es la máxima razón de cambio, $\partial B/\partial t$, con la que la componente del campo magnético de la luz cambia con el tiempo en la posición del detector?
3. Un haz láser de potencia 4.6 Watts y diámetro $D = 2.6$ mm está dirigido hacia arriba sobre la cara circular ($d < 2.6$ mm) de un cilindro perfectamente reflejante. El cilindro está levitado debido al balance de las fuerzas de gravitación hacia abajo y la de radiación hacia arriba. ¿Si la densidad del cilindro es 1.2 g/cm^3 , cual es su altura H ?
4. Un haz de rayos paralelos de un láser incide sobre una esfera sólida transparente de índice de refracción n . a) Si un punto imagen se forma exactamente en la superficie trasera de la esfera, ¿cuál es su índice de refracción, n ? b) ¿Cuál es el índice de refracción que produciría una imagen en el centro de la esfera?.
5. Considere un haz de luz de longitud de onda 630 nm incidente a 90° sobre una cuña delgada de índice de refracción 1.5. Un observador intercepta la luz transmitida por la cuña delgada y observa 10 franjas brillantes y 9 oscuras a lo largo de la longitud de la cuña. ¿Qué tanto cambia el grosor de la cuña sobre su longitud?
6. Una rejilla de 1 mm de ancho está iluminada por luz de longitud de onda 589 nm. Se observa su patrón de difracción en una pantalla a 3 m de distancia. ¿Qué distancia hay entre los dos primeros mínimos al mismo lado del máximo central?
7. Un rayo cósmico se aproxima a la Tierra a lo largo de su eje norte-sur con una velocidad de $0.8c$ y otro a lo largo del eje sur-norte con una velocidad $0.6c$. ¿Cuál es su velocidad relativa de aproximación de una partícula respecto de la otra?
8. 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).
9. Un electrón está atrapado en un pozo de barrera infinita. Demuestre que la diferencia de energía ΔE entre los estado n y $n + 2$ es $(2\pi^2\hbar^2/mL^2)(n + 1)$ donde m es la masa de la partícula y L es la longitud del pozo.
10. En un experimento de resonancia magnética-nuclear (NMR) una gota de agua se suspende en un campo magnético uniforme B_0 . La magnitud de μ_z para el protón en el átomo de hidrógeno es de $1.41 \times 10^{-26} \text{ J/T}$. Resonancia magnética ocurre cuando $B_0 = 1.8 \text{ T}$. ¿Cuál es la frecuencia de la fuente de radiofrecuencia que causa que el proton dé un vuelco de arriba hacia abajo y qué longitud de onda se asocia con esto?