Física Cuántica. 3° Físicas. Grupo 34

Curso 2000-01. Examen Extraordinario. 18 Diciembre 2001

1. Un haz de radiación electromagnética de intensidad $I = 0.3$ Wm^{-2} y longitud de onda $\lambda = 465$ nm incide sobre una placa de cesio con función de trabajo $\phi_0 = 1.93$ eV y superficie 1 cm^2. La corriente fotoeléctrica generada es de 0.2 μA. Calcular la eficiencia del proceso fotoeléctrico y el potencial de frenado necesario para que no circule corriente. ¿Cuál es la longitud de onda máxima de la luz necesaria para arrancar un fotoelectrón?

   [Ayuda: $hc = 12398\,\text{Å}\,\text{eV}$.]

2. Un protón moviendose en un nucleo puede describirse como una partícula de masa m confinada a un pozo unidimensional de paredes infinitas y anchura a. Supongamos que el protón se halla en un estado tal que la probabilidad de que al medir su energía se obtenga un valor mayor que $\frac{8\,\hbar^2\pi^2}{2ma^2}$ es cero.
   a) ¿Entre qué valores está comprendida la energía media del protón?
   b) Si en $t = 0$ el valor esperado de la energía es $\langle E\rangle = \frac{5\,\hbar^2\pi^2}{4ma^2}$ y el valor medio del momento es $\langle P\rangle = \frac{8\hbar}{3a}$, ¿Cuál es su función de onda?
   c) Escribir la función de onda para $t_* = \frac{2ma^2}{3\hbar\pi}$. Calcular los valores medios de la energía y del momento para ese tiempo. Discutir el significado físico de t_*.

   [Ayuda: Los autovalores del pozo infinito de anchura a son: $E_n = \frac{\hbar^2\pi^2}{2ma^2}\,n^2$, $n = 1, 2, 3, \ldots$ La masa del protón es $m = 938.3$ MeV/c^2 y la anchura del pozo es $a = 5$ fm. La constante de Planck satisface $\hbar c = 197.33$ MeV fm.]