

Gran Parcial de Mecánica Cuántica

7 de Diciembre de 2007

1. La función de onda de una partícula con coordenadas x, y, z es:

$$\psi(x, y, z) = z^2 f(x^2 + y^2 + z^2)$$

- a) Calcular la probabilidad de que la componente z del momento angular tenga cualquier valor particular.
 - b) Indique qué condiciones debe cumplir la función f , siendo real, para que esa función de onda represente un estado físico.
2. Un rotor rígido tridimensional con momento de inercia I y momento dipolar eléctrico d a lo largo del eje del rotor se coloca en un campo eléctrico uniforme E , que es considerado una perturbación. Evaluar la primer corrección no nula a la energía del estado base del rotor.
 3. Un oscilador armónico simple se coloca en un campo eléctrico uniforme que es considerado una perturbación y que depende del tiempo según la ecuación:

$$E(t) = A \frac{1}{\sqrt{\pi\tau}} e^{-(t/\tau)^2}$$

siendo A una constante. Asumiendo que cuando el campo eléctrico es encendido (en $t = -\infty$) el oscilador está en su estado base,

- a) Calcule el impulso total clásico transferido por la perturbación.
- b) Evalúe a primer orden la probabilidad de que se encuentre en un estado excitado al finalizar la acción del campo (en $t = +\infty$).
- c) Discuta usando los resultados obtenidos los límites $\omega\tau \ll 1$ y $\omega\tau \gg 1$.