TAREA # 1

Fsica atómica, molecular y materia condensada

Entrega 17 de febrero de 2010 antes de la clase

1. Encuentra el operador de posición x, sí el operador de momento p es igual a $(\frac{\hbar^2}{2m})^{1/2}(A+B)$. Los operadores A y B tienen la relación de conmutación $[A, B] = 1$, y todas las demás combinaciones son cero.

2. Confirma que los siguientes operadores son Hermitianos:

$$\text{(a)} \quad T = \frac{\hbar^2}{2m}\frac{d^2}{dx^2} \quad \text{y} \quad \text{(b)} \quad I_z = \frac{\hbar}{i}\frac{d}{d\phi},$$

   Pista: integra por partes

$$\int_0^L \Psi^* T \Psi dx \quad \text{y} \quad \int_0^{2\pi} \Psi^* I_z \Psi d\phi.$$

3. Demuestra que las combinaciones lineales de los operadores Hermitianos A y B son NO Hermitianas. Es decir, demuestra que $A + iB$ y $A - iB$ son NO Hermitianos.

4. Evalua los siguientes conmutadores en la representación de posición.
   (a) $[x^2, p_x]$,
   (b) $[x^n, p_x]$,
   (c) $[(1/x), p_x]$,
   (d) $[(1/x), p_x^2]$,
   (e) $[xp_y - yp_x, yp_z - zp_y]$.

5. Evalua los siguientes conmutadores $[H, p_x]$ y $[H, x]$ con el Hamiltoniano $H = p_x^2/2m + V(x)$:
   (a) $V(x) = V$ una constante,
   (b) $V(x) = \frac{1}{2}kx^2$,
   (c) $V(x) \rightarrow V(r) = e^2/4\pi\epsilon_0 r$.