



Mecánica Cuántica II

Maestría en Ciencias Físicas

Examen 1

1. Responder las siguientes preguntas:

- (a) Mencionar las condiciones que deben cumplirse para que un problema tome un enfoque clásico a partir de la Mecánica Cuántica.
- (b) Describir el teorema de Ehrenfest como aplicación del principio de correspondencia
- (c) Describir la diferencia entre el esquema de Heisenberg y el de Schroedinger.
- (d) Escribir la ecuación de Schroedinger y la ecuación de movimiento de Heisenberg
- (e) Completar la información comparativa con respecto a la evolución en el tiempo entre los esquemas de Schroedinger (S) y de Heisenberg (H) de los siguientes objetos:

Ket de estado: (S) \rightarrow Movimiento, (H) \rightarrow _____

Observable: (S) \rightarrow Estacionario, (H) \rightarrow _____

Ket base: (S) \rightarrow _____, (H) \rightarrow Movimiento opuesto

2. Probar que el operador número $N = a^\dagger a$ es hermitiano

3. (a) Sean x y p_x la coordenada y el momento lineal en una dimensión respectivamente. Evaluar el bracket clásico de Poisson:

$$[x, F(p_x)]_{\text{clásico}}$$

- (b) Ahora sean x y p_x los operadores correspondientes de mecánica cuántica. Evaluar el conmutador:

$$[x, \exp\left(\frac{ip_x a}{\hbar}\right)]$$

- (c) Usando el resultado obtenido en (b), probar que:

$$\exp\left(\frac{ip_x a}{\hbar}\right) |x'\rangle, x|x'\rangle = x'|x'\rangle$$

es un estado propio del operador de coordenada x . Decir cuál es el valor propio correspondiente.

4. Sea $x(t)$ el operador de coordenada de una partícula libre en una dimensión en el esquema de Heisenberg. Evaluar:

$$[x(t), x(0)]$$