

Auxiliar N° 9

Profesor: Hugo Arellano S.
Profesor auxiliar: Felipe Isaule

7 de Mayo de 2015

P1. Evalúe $[\hat{x}(t), \hat{x}(0)]$ para una partícula libre en el cuadro de Heisenberg.

P2. Considere el hamiltoniano en tres dimensiones:

$$\hat{H} = \frac{\hat{p}^2}{2m} + \hat{V}(x)$$

calculando $[\vec{x} \cdot \vec{p}, H]$, obtenga:

$$\frac{d}{dt} \langle \vec{x} \cdot \vec{p} \rangle = \langle p^2/2m \rangle - \langle \vec{x} \cdot \vec{\nabla} V \rangle$$

P3. Se busca resolver el oscilador armónico en una dimensión en el cuadro de Heisenber.

a) Encuentre $\hat{x}(t)$ y $\hat{p}(t)$.

b) Evaluando el elemento $\langle n' | \hat{x}(t) | n \rangle$ encuentre el espectro de energía.

P4. Considere el hamiltoniano

$$\hat{H} = \frac{\hat{p}^2}{2m} + \frac{m\omega_0^2}{2} \hat{x}^2 + eE\hat{x}$$

encuentre $\hat{x}(t)$ y luego calcule $[x(t_1), x(t_2)]$ para $t_1 \neq t_2$.