



Ejercicio #1
22 de Agosto de 2008

Profesor: Álvaro Núñez

Problema 1: El principio de incerteza

Uno de los aspectos más inquietantes revelados por el descubrimiento de la mecánica cuántica es la imposibilidad de medir simultáneamente (¡con ningún experimento!) la posición x y el momentum p ($= m v$). Este hecho se conoce como el principio de indeterminación de Heisenberg.

Es decir, si medimos en un experimento la posición y el momentum del objeto, obteniendo:

$$x = x \pm \Delta x$$

$$p = p \pm \Delta p$$

El principio de indeterminación, entonces, describe un límite fundamental, inevitable, para los errores en mediciones simultáneas de dichas variables:

$$\Delta x \Delta p \geq \frac{\hbar}{2}$$

donde h es una constante universal (independiente del experimento que se realice) conocida como constante de Planck.

Pregunta:

Considere un oscilador armónico, con masa m y con frecuencia natural ω .

a) Escriba la expresión para la energía en función del momentum y la posición. ¿Cuál es el valor de la energía cuando el sistema está en reposo?.

b) Verifique que la energía de un sistema que obedezca el principio de indeterminación está acotada por:

$$E \geq \frac{\hbar^2}{8m(\Delta x)^2} + \frac{1}{2}m\omega^2(\Delta x)^2$$

c) Encuentre el menor valor de E compatible con esta expresión. ¿Comente sobre su dependencia en la masa del objeto?.