UANL
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

FCFM
FACULTAD DE CIENCIAS FÍSICO MATEMÁTICAS

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN
FACULTAD DE CIENCIAS FÍSICO MATEMÁTICAS

Tópicos de Mécanica Cuántica
Tarea 3

Enrique Valbuena Ordonez

Nombre:
Giovanni Gamaliel López Padilla

Matricula:
1837522

9 de septiembre de 2020

Demostrar la imparidad del tiempo de una función de onda dentro de la ecuación de Schrödinger para el átomo de hidrogeno

Definimos el operador paridad como lo siguiente:

$$\Pi\psi(x) = \psi(-x) \tag{1}$$

Para demostrar que existe una paridad en el tiempo para una función de onda dentro de la ecuación de Schrödinger tenemos que comprobar que:

$$[\Pi, \hat{H}] = 0 \tag{2}$$

ya que con esto podemos decir que el operador paridad es constante del movimiento, de modo que si en el instante inical el estado de la partícula tiene paridad, en cualquier instante posterior seguirá teniendo la misma paridad.
Calculando la ecuación tomando en se tiene que:

$$[\Pi, \hat{H}] = \Pi\hat{H}\psi(r,t) - \hat{H}\Pi\psi(r,t)$$

La parte izquierda es igual a:

$$\begin{aligned}\hat{H}\Pi\psi(r,t) &= \hat{H}\psi(r,-t)\\ &-\frac{\hbar}{2m}\nabla^2\psi(r,-t) + \frac{1}{4\pi\epsilon_0}\frac{e^2}{r}\psi(r,-t)\end{aligned}$$

$$\hat{H}\Pi\psi(r,t) = -\frac{\hbar}{2m}\nabla^2\psi(r,-t) + \frac{1}{4\pi\epsilon_0}\frac{e^2}{r}\psi(r,-t) \tag{3}$$

La parte derecha es igual a:

$$\begin{aligned}\Pi\hat{H}\psi(r,t) &= \Pi\left(-\frac{\hbar}{2m}\nabla^2\psi(r,t) + \frac{1}{4\pi\epsilon_0}\frac{e^2}{r}\psi(r,t)\right)\\ &-\frac{\hbar}{2m}\nabla^2\psi(r,-t) + \frac{1}{4\pi\epsilon_0}\frac{e^2}{r}\psi(r,-t)\end{aligned}$$

$$\Pi\hat{H}\psi(r,t) = -\frac{\hbar}{2m}\nabla^2\psi(r,-t) + \frac{1}{4\pi\epsilon_0}\frac{e^2}{r}\psi(r,-t) \tag{4}$$

como la ecuacion 4 y 3 son lo mismo, entonces la ecuación es cierta, por lo tanto la paridad en el tiempo se cumple.