Ensayo 26: Ecuaciones cuánticas de Hamilton.

Traducción: Alex Hill (www.et3m.net)

El ensayo anterior criticó el principio de incertidumbre de Heisenberg debido a su introducción, en la filosofía natural baconiana, del concepto no científico de la indeterminación, el cual significa que una cantidad puede ser absolutamente incognoscible. Un elemento central del principio de incertidumbre de Heisenberg es el conmutador [A, B] de dos operadores hermíticos A y B. Los operadores hermíticos poseen eigenvalores reales que corresponden a observables, y la filosofía de Copenhague de la indeterminación se apoya en el producto de la raíz del cuadrado de la media de las desviaciones a partir de la media de los operadores A y B. Se afirma que esto es mayor o igual a la mitad del valor esperado de C, denotado como <C>, donde [A, B] = iC. Simplemente mediante una investigación de conmutadores de orden superior tales como [pp, xx] se encontró, en el documento UFT 175, que C puede ser igual a cero o distinto de cero a partir de la misma ecuación de Schroedinger. Esto significa en general que A y B pueden ser "cognocibles" o "incognoscibles", según Copenhague, a partir de la misma ecuación. De manera que por consenso a la fecha, la interpretación de Copenhague ha sido abandonada, en otras palabras no se ha detectado a nivel internacional objeción alguna hacia lo postulado en el documento UFT 175.

Como producto inesperado de esta investigación, una cuya intención inicial era demostrar que el principio de incertidumbre de Heisenberg constituye una tautología, se han descubierto nuevas ecuaciones de movimiento de la mecánica cuántica. Estas se han denominado "Las Ecuaciones Cuánticas de Hamilton", y se incluirán en el documento UFT 176. Se obtuvieron al considerar unas simples tautologías: d<x> / dx = 1 y d<p> / dp = 1. En el límite clásico, estas tautologías devienen paréntesis de Poisson iguales a la unidad, y esto es la raíz del así llamado principio de incertidumbre de Heisenberg. Es bien sabido que [A, B] dividida por $i\hbar$ deviene el paréntesis de Poisson (A, B) a medida que $\hbar$ se aproxima a cero. Para [x, p], el paréntesis correspondiente de Poisson (x, p) siempre es igual a la unidad. Esta es una tautología, es decir una afirmación de lo obvio, y una declaración del hecho de que no existe una importancia filosófica profunda en la unidad por el principio de incertidumbre de Heisenberg. Cuando, por ejemplo, se considera [xx, pp], el correspondiente paréntesis de Poisson (x al cuadrado, p al cuadrado) es 4xp, el cual no es constante. Se encontró en el documento UFT 175 que <[xx, pp]> es igual a cero para todas las funciones de onda del oscilador armónico, y distinto de cero para todas las funciones de onda del átomo de hidrógeno. De manera que la conocida constancia de [x, p] = $i\hbar$ desaparece, y para conmutadores de orden superior no es posible afirmar que el producto relevante de la raíz del cuadrado de la media de las desviaciones a partir de la media constituye una constante. Puede ser igual a cero o distinto de cero. Si es igual a cero, los operadores son cognocibles con precisión, y desaparece la base para la indeterminación.

Aun cuando esto constituye un resultado filosófico importante, al aclarar años de debates innecesarios provocados por Copenhague, la emergencia de nuevas ecuaciones de movimiento en la mecánica cuántica resulta aún más importante. Estas ecuaciones que emergen a partir de las tautologías clásicas: dq / dq = 1 = (q, p) y dp / dp = 1 = (p, q), donde p y q son las variables canónicas de las ecuaciones de movimiento de Hamilton: $dp / dt = - dH / dq$ y $dq / dt = dH / dp$, donde H representa el hamiltoniano clásico. Mediante la cuantización emergen las siguientes dos ecuaciones del operador a partir de la correspondencia entre el paréntesis de Poisson y el conmutador: $i \hbar \, dq / dq = [q, p]$ y $i\hbar \, dp / dp = [p, q]$. Finalmente, se obtienen las dos ecuaciones cuánticas de Hamilton al reconocer que estas tautologías pueden generalizarse de la siguiente manera: $i \hbar \, dH / dq = [H, p]$ y $i \hbar \, dH / dp = [H, q]$. Estas dos ecuaciones constituyen la formulación hamiltoniana del tema de la dinámica cuántica, y son nuevas ecuaciones de la mecánica cuántica y de la teoría del campo cuántico. La más antigua y conocida formulación newtoniana de la dinámica cuántica es $i \hbar \, dp / dt = [p, H]$. Para una función de onda independiente del tiempo se obtiene un resultado particularmente sencillo y útil a partir de las ecuaciones cuánticas de Hamilton: parcial (H psi) / parcial q = 0, donde H es el hamiltoniano clásico $H = T + V$, donde T es la energía cinética y V es la energía potencial.

Conociendo el hamiltoniano se obtiene la función de onda psi para una variable canónica dada, tal como x, en la representación cartesiana unidimensional. Por lo tanto, podría ser posible hallar una función de onda exacta para el átomo de helio, por ejemplo. Esto no resulta posible a partir de la ecuación de Schroedinger ni a partir de la mecánica matricial. El surgimiento de una nueva ecuación de la mecánica cuántica, luego de más de 100 años de desarrollo del tema, se debe a la teoría ECE y al desarrollo sistemático de una teoría del campo unificado en la física. En este caso, la investigación procedió a partir del postulado de la tétrada de la geometría de Cartan para la ecuación del fermión, y entonces a las nuevas ecuaciones cuánticas de Hamilton, las cuales resultan de inmediata y amplia utilidad.