

Ensayo 24 : Deducción del Principio de Exclusión de Pauli a partir de la Ecuación del Fermión.

El principio de exclusión de Pauli se propuso en forma empírica en 1925 sobre la base de datos experimentales obtenidos de espectros atómicos y moleculares, y se le considera generalmente como un axioma de la mecánica cuántica. En su forma más sencilla, establece que si hay más de un electrón en un átomo o molécula, no es posible que dos electrones posean los mismos valores de los números cuánticos n , l , m , j y s . Otra forma de expresarlo es que la función de onda total, incluyendo el espín, resulta antisimétrica con respecto al intercambio de cualquier par de fermiones idénticos. Pauli propuso la regla en forma empírica, y se transformó en un principio básico porque resultó exitosa en la descripción de todos los espectros atómicos y moleculares conocidos. La ecuación del fermión es la primera ecuación verdadera del fermión en forma individual, porque no utiliza el concepto matemático de "energía negativa". Esta última conduce a severas complicaciones que no son necesarias en la filosofía natural, según lo establecido por la Navaja de Ockham (el Principio de Simplicidad). La ecuación del fermión se deduce a partir de una teoría del campo unificado covariante generalizada (la teoría ECE) basada en una ecuación de onda cuya eigenfunción es una matriz de la tétrada, una matriz cuadrada. Para el campo del fermión esto es una matriz de 2×2 que contiene un arreglo de los componentes de los dos espinotensores de Pauli, el derecho y el izquierdo.

Por lo tanto, la ecuación del fermión es una afirmación de la teoría de la relatividad, en la que la física se deduce a partir de la geometría. La ecuación del fermión produce la ecuación de onda del fermión en el espaciotiempo general, y en el límite del espaciotiempo de Minkowski la ecuación del fermión libre produce las transformaciones de Lorentz de los espinotensores derecho e izquierdo de Pauli, tal como se obtienen por consideraciones del grupo de Lorentz extendidas por paridad. Inversamente, las dos transformaciones de Lorentz pueden condensarse en una única ecuación - la ecuación del fermión. Análogamente, las transformaciones de coordenadas generales de los dos espinotensores de Pauli producen nuevamente una ecuación del fermión en el espaciotiempo general. Las transformaciones de Lorentz de los espinotensores derecho e izquierdo de Pauli no producen la ecuación de Dirac, la cual no constituye una ecuación fundamental debido a la elección incorrecta por parte de Dirac de sus matrices gamma de 4×4 . Estas últimas no son necesarias debido a que el campo del fermión de una partícula única puede describirse utilizando sólo las matrices de Pauli. La ecuación del fermión es una ecuación de primer orden del tipo buscado por Dirac, y la ecuación del fermión resuelve el problema que intentó resolver Dirac sin éxito. La señal de su fracaso es la "energía negativa", la cual constituye un espejismo matemático producido por la "representación tradicional" de las matrices de Dirac, las cuales ahora sabemos innecesarias.

En contraste, la ecuación del fermión muestra que la energía en la mecánica cuántica relativista siempre es positiva, y evidentemente éste también es el resultado fundamental de las dos transformaciones de Lorentz de los espinotensores derecho e izquierdo de Pauli. Inversamente, si la energía es negativa, se viola la transformación de Lorentz, violándose también los principios de la teoría de la relatividad restringida. En la misma forma, la energía negativa viola la teoría de la relatividad general, como así también en forma obvia sucede con la física clásica, en donde nunca se produce energía negativa ni se la considera como físicamente significativa. De más está decir que nunca se ha observado experimentalmente la presencia de energía negativa. El hecho de que la ecuación del fermión puede eliminar la energía negativa con tanta facilidad indica que constituye una ecuación muy poderosa.

Las funciones de onda fundamentales del hidrógeno producidas por la ecuación del fermión son combinaciones de funciones de onda con espín opuesto. La ecuación de Dirac no produce este resultado muy fundamental. De manera que la función de onda del único electrón del átomo de hidrógeno debe expresarse siempre como una suma de funciones de onda con estados de espín hacia arriba y hacia abajo para el electrón. Aquí ya hay señales del origen del principio de exclusión de Pauli, el cual trata acerca de estados de espín diferentes en átomos y moléculas en los que hay más de un electrón, lo cual es el caso en todos los átomos y moléculas excepto el hidrógeno atómico y sus isótopos, el deuterio y el tritio. La física obsoleta del siglo XX se basaba en un error, la selección de Dirac de las matrices gamma. Este error condujo a la energía negativa y preocupó significativamente a Dirac, quien intentó resolver el problema mediante el mar de Dirac - un tipo de vacío extraño y experimentalmente inobservable. Esta idea introdujo la necesidad de una interpretación que incluía múltiples fermiones, e introdujo la teoría del campo cuántico en la que se utiliza una segunda cuantización del campo cuántico mismo. Wigner intentó deducir el principio de Pauli mediante el empleo de anticonmutadores empíricos y abstractos en la teoría del campo cuántico; todos estos intentos se basaban en la noción equivocada de la energía negativa. A esta ciénaga de abstracción matemática llegó Stueckelber, quien propuso el "movimiento hacia atrás en el tiempo" y la "renormalización". Feynman luego propuso "partículas virtuales" en electrodinámica cuántica, es decir partículas que no son observables en forma directa y sin las cuales la electrodinámica cuántica viola las leyes de conservación en la física de una manera increíblemente elaborada. En este campo de la matemática pura, el principio de Pauli se "dedujo" mediante una transformación de "tiempo imaginario". A esta altura todos los químicos interrumpieron su lectura y el mismo Feynman comenzó a dudar de aquello que denominó el "pasa pasa" de la renormalización. En el mundo de la fría realidad esto sólo constituye un ejercicio de ajuste de curvas, ya que ni la electrodinámica cuántica ni la cromodinámica cuántica poseen la mágica habilidad para producir una precisión literalmente increíble (es decir no creíble). Todo esto es mala física, de la variedad de t'Hooft, y la renormalización en la cromodinámica cuántica es el nadir a partir del cual la sanidad mental debe comenzar a salir. Apilada sobre este resquebrajado edificio se ubicó la teoría de cuerdas, cuyas cuerdas nunca se han observado en la naturaleza. Eso basta en cuanto a Francis Bacon y su método científico.

El principio de exclusión de Pauli es de hecho el simple resultado de la inversión de paridad aplicada a las funciones de onda producidas por la ecuación del fermión. El ejemplo más sencillo es el helio atómico, He, en el cual hay dos electrones y dos protones. La función de onda del átomo de helio es un producto de las funciones de onda para cada electrón, funciones de onda de electrones que deben ser combinaciones, tal como ya se afirmó. La simple aplicación de la paridad a la función de onda total muestra que una parte de la función de onda total es anti simétrica con respecto al intercambio de los dos electrones del átomo de helio. Esta es la parte observable experimentalmente. Esto también constituye una deducción del principio de exclusión de Pauli a partir de la teoría de la relatividad y la ecuación del fermión.