Mecánica Cuántica II

Segundo cuatrimestre de 2005

Docentes: Dres. Guillermo Stutz, Mariano Zuriaga y Pablo Serra (responsable).

Programa

1 El Spin

Evidencia experimental. Partículas de spin 1/2, spinores, matrices de Pauli, propiedades básicas [16/08]. Spin y rotaciones. El vector polarización, dinámica de un sistema de 2 niveles [18/08].

2 Adición de Momentos Angulares

El espacio producto directo, definición, propiedades. La suma de dos momentos angulares, generalidades. Ejemplo : adición de dos spines 1/2 [23/08]. Solución general del problema de suma de momentos angulares acoplados [25/08]. Coeficientes de Clebsch-Gordan. Suma de un momento angular orbital y un spin 1/2 [30/08]. Momento angular y rotaciones: matrices de Wigner, serie de Clebsch-Gordan. Operadores escalares [01/09]. Operadores vectoriales; generalización: operadores tensoriales cartesianos. Operadores esféricos irreducibles. Teorema de Wigner-Eckart[06/09]. Teorema de la proyección; aplicación: cálculo del factor de Landé y efecto Zeeman "anómalo".

3 Teoría de Perturbaciones para Estados Estacionarios

Discución general. Expansión de un nivel no degenerado en la autobase del Hamiltoniano no perturbado [08/09]. Desarrollo perturbativo. Ejemplos y aplicaciones: sistema de dos niveles [13/09]. Efecto Stark cuadrático, fuerzas de Van der Waals. Desarrollo perturbativo de un nivel degenerado [15/09]. Ejemplos: sistema de dos niveles; efecto Stark lineal.
La estructura fina del espectro del atomo de hidrógeno: correcciones (ad-hoc) al Hamiltoniano no-relativista. Comentarios generales. Corrección relativista a la energía cinética [20/09]. acoplamiento spin-órbita, el término de Darwin.

4 Partículas Idénticas

Partículas idénticas en mecánica clásica y mecánica cuantica, la degenración de intercambio [22/09]. El postulado de simetrización. Sistemas de 2 partículas: estados y operadores, subespacios totalmente simétrico y totalmente antisimétrico [04/10]. Sistemas de N partículas. El teorema Spin-Estadística. Sistemas de N partículas independientes. El determinante de Slater [11/10]. Una consecuencia del principio de exclusión: origen electrostático del Hamiltoniano de Heisenberg de ferromagnetismo [13/10].

5 El Atomo de N Electrones

El Hamiltoniano electrostático, aspectos generales. El átomo de dos electrones: tratamiento variacional; tratamiento perturvativo [18/10]. El método de Hartree-Fock [20/10]. La aproximación de campo central. Acoplamiento Russell-Saunders o LS [25/10]. El término de acoplamiento spin-orbita. Reglas de Hund.

6 Dinámica Cuántica

Generalidades [27/10]. Hamiltonianos que dependen del tiempo. Ecuación de Schrödinger para el operador evolución temporal, su solución formal. Representaciones en mecánica cuántica. La representación de Heisenberg [01/11]. El oscilador armónico en la representación de Heisenberg. La representación interacción, solución exacta del sistema de dos niveles en presencia de un potencial oscilatório en el tiempo [03/11].

7 Teoría de Perturbaciones Dependiente del Tiempo

Solución formal de la ecuación para el operador evolución en la representación interacción: la serie de Dyson. Probabilidades de transición, desarrollo perturbativo. Perturbaciones constantes, la regla de oro de Fermi [08/11]. Perturbación períodica. Encendido adiabatico de una perturbación. Tiempo de vida del estado inicial [10/11].

8 Teoría de Dispersión

Generalidades. Forma integral de la ecuación de Schrödinger. La amplitud de *scattering*. Primera aproximación de Born para la amplitud de *scattering* [15/11]. Dispersión por un potencial central: descomposición en ondas parciales. El teorema óptico. Salto de fase de *scattering*, expresión formal exacta y primera aproximación de Born. Corrección logaritmica para el potencial Coulombiano [17/11].