

F-11
1975

FISICA TEORICA II (MECANICA CUANTICA)

2do. Cuatrimestre, 1975.

Profesor Dr. C. Ferro Fontán.

PROGRAMA:

Desarrollo histórico de la Mecánica Cuántica. La radiación del cuerpo negro, hipótesis de Planck. Efecto fotoeléctrico y efecto Compton. El modelo atómico de Bohr. Experiencia de Franck y Hertz. Hipótesis de de Broglie. Experiencia de Davisson y Germer.

La mecánica ondulatoria. La ecuación de las ondas o de Schrödinger para una partícula en un campo de fuerzas. Interpretación estadística de las ondas de de Broglie. Principio de superposición. Distribución de la probabilidad en el espacio de impulsos. Valores medios y desviaciones cuadráticas medias. Operadores. Ecuación de autovalores.

Elementos de análisis funcional. Espacios normados. Funcionales y operadores en espacios normados. Funcionales bilineales hermitianas. Espacios de Hilbert. Espacio dual. Notación de Dirac y teorema de Riesz. Operadores autoadjuntos y teoría espectral de los mismos. Ortoproyectores, descomposición ortogonal de la unidad. Realizaciones del espacio de Hilbert: el espacio L^2 .

La Mecánica Cuántica en el espacio de los estados. Postulados fundamentales. El proceso de medición y postulado de reducción. Conjuntos completos de observables que conmutan. Relaciones de incerteza. Operador de evolución. Propagador. Teorema de Ehrenfest. Integrales de movimiento.

El vector densidad de corriente. Ecuación de continuidad de la probabilidad. Estados estacionarios, propiedades. Problemas unidimensionales: el pozo de potencial, estados ligados. Fineza de las resonancias en el continuo y vida media de las mismas. Barreras de potencial. Matriz de transmisión y matriz S. El efecto túnel. Dispersión de un pulso angosto.

Partícula en un potencial periódico. Matriz de iteración, autovalores. Bandas de energía prohibidas y permitidas. Reflexión de Bragg. Estados ligados. Funciones de Bloch. Obtención de bandas para el potencial de Kronig-Penney. Estados localizados en la superficie.

MS

Aprobado por Resolución DNE 774/75

//

El oscilador armónico. Operadores de creación y destrucción. Autofunciones de la energía. Transformaciones canónicas en Mecánica Cuántica: representaciones de Heisenberg, Schrödinger y de interacción. El oscilador armónico en representación de Heisenberg. Estados coherentes del oscilador. Cuantificación del campo electromagnético.

La formulación de Feynman de la Mecánica Cuántica. Integrales funcionales. La Mecánica clásica como límite de la cuántica: fase estacionaria y principio de Hamilton. Derivadas funcionales. Cálculo de propagadores para potenciales sencillos. Obtención de los autovalores de la energía y de sus autofunciones por este método. Propagadores en la aproximación semiclásica.

Traslaciones y rotaciones en R^3 , operadores correspondientes. El álgebra del momento angular, representaciones. Operadores de subida y bajada, elementos de matriz. Momento angular orbital, construcción de los armónicos esféricos. Matrices de rotación, fórmula de adición. Suma de momentos angulares, construcción y manejo de tablas de coeficientes de Clebsch-Gordan. Integrales de armónicos esféricos. Teorema de Wigner-Eckart.

Potenciales centrales. Atomo de hidrógeno. Orbitales híbridos. Atomos hidrogenoides, defecto cuántico. Oscilador armónico tridimensional isotropo. Introducción del espín del electrón. Efectos de campo magnético: ecuación de Pauli.

Perturbaciones del espectro discreto. Efectos Stark, Zeeman y Paschen-Back. Estructura fina del átomo de hidrógeno. Propiedades de extremo del espectro de un operador autoadjunto (teoría de Fischer-Courant), método variacional; aplicaciones.

Sistemas de partículas idénticas. Operador de intercambio. Bosones y fermiones. Principio de exclusión de Pauli. El átomo de helio, cálculo perturbativo de niveles. Atomos con varios electrones externos. Reglas de Hund. Método de Hartree-Fock. Orbitales de Slater.

Dir. N. UNION
Departamento de Física

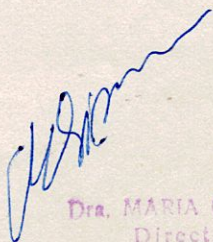
Física Teórica II - Mecánica Cuántica (Cont.)

///

Teoría de transiciones. Transiciones en un espectro discreto: fórmula de Rabi. Transiciones en un continuo: regla de oro de Fermi. Transiciones radiativas atómicas, desarrollo multipolar. Reglas de selección. Cálculo de vidas medias. Estados metaestables. Problemas de choque. Aproximación de Born. Dispersión de electrones por átomos. Efecto fotoeléctrico. Teoría formal de la dispersión: la ecuación de Lippman-Schwinger.

Bibliografía:

- BAYM, G., Lectures on Quantum Mechanics, Benjamin, 1969.
BLOKHINTSEV, D.I., Mécanique Quantique, Masson, 1967.
GOTTFRIED, K., Quantum Mechanics, Vol. 1, Benjamin, 1966.
LANDAU, L. & LIFSHITZ, E., Mécanique Quantique, Moscú, 1967.
MERZBACHER, E., Quantum Mechanics, Wiley, 1970.
MESSIAH, A., Quantum Mechanics, Wiley, 1961.
AKHIEZER, N. & GLAZMAN, I., Theory of Linear Operators in Hilbert Space, F. Ungar Pub. Co., 1961 & 63.
GLAZMAN, I. & LIUBITCH, Y., Analyse Linéaire dans les Espaces de Dimensions Finies, Moscú, 1974.



Dra. MARIA C. SIMON
Directora
Departamento de Física