

15F
1978

FISICA TEORICA II (Mecánica Cuántica)

2° cuatrimestre 1978.-

Dr. C. Ferro Fontán

Dra. Graciela Gnani

A. Parte física

1. 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.
2. 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.
3. Partículas 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.
4. El oscilador armónico. Operadores de creación y destrucción. Autofunciones de la energía. Transformaciones canónicas en Mecánica Cuántica: representaciones de Heisenberg, Schrodinger y de interacción. El oscilador armónico en representación de Heisenberg. Estados coherentes del oscilador. Cuantificación del campo electromagnético.
5. Potenciales centrales. Atomo de hidrógeno. Orbitales híbridos. Atomos hidrogenoides, defecto cuántico. Oscilador armónico tridimensional isótropo. Introducción del espín del electrón. Efectos de campo magnético: ecuación de Pauli.
6. Perturbaciones del espectro discreto. Efecto Stark, Zeeman y Paschen-Back. Estructura fina del átomo de hidrógeno. Propiedades de extremo del espectro de un operador autoadjunto, método variacional; aplicaciones.
7. 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.
8. 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.

DR. CONSTANTINO FERRO FONTAN
DIRECTOR ADJUNTO
DEPARTAMENTO DE FISICA

Aprobado por Resolución DT 6 0 1

B. Parte matemática

1. 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 .
2. El reticulado de proposiciones en mecánica clásica y mecánica cuántica. Reticulados distributivos y modulares. Proposiciones compatibles. El conjunto de subespacios de un espacio de Hilbert como reticulado. La noción de estado como medida de probabilidad. Observables y medidas espectrales.
3. Las álgebras en mecánica cuántica. Álgebras de Lie. Representaciones matriciales de álgebras, reducibles e irreducibles. Lema de Schur. El álgebra del momento angular o $SU(2)$. Operadores de subida, bajada y de Casimir. Representaciones de $SU(2)$ de dimensión $2J + 1$. Los armónicos esféricos.
4. El grupo de las rotaciones de R^3 . Representaciones en el espacio de los polinomios homogéneos. Suma de momentos angulares: producto tensorial de espacios. Suma directa de espacios invariantes. Coeficientes de Clebsch-Gordan: deducción general. Símbolos 3-j y manejo de tablas. El lema de Schur y ortogonalidad de las representaciones del grupo de rotaciones en R^3 . El teorema de Wigner-Eckhart. Aplicaciones.
5. El grupo de permutaciones de N objetos. División en clases. Tablas de caracteres de las representaciones irreducibles. Postulado de simetrización en mecánica cuántica. Utilización de las tablas de caracteres en la construcción de funciones de onda de partículas idénticas.

Bibliografía

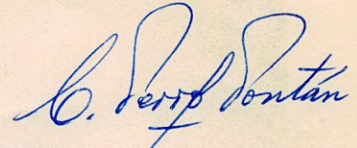
- COHEN-TANNOUJJI, C. y otros, Quantum Mechanics, Wiley-Interscience, 1977.
BAYM, G., Lectures on Quantum Mechanics, Benjamin, 1969.
BLOKHINTSEV, D.I., Mécanique Quantique, Masson, 1967.
GOTTFRIED, K., Quantum Mechanics, Vol. 1, Benjamin, 1966.
LANDAU, L. & LIFSHITZ, E. Mécanique Quantique, Moscú, 1967.
MERZBACHER, E., Quantum Mechanics, Wiley, 1970.
MESSIAH, A., Quantum Mechanics, Wiley, 1961.
JAUCH, J.M., Foundations of Quantum Mechanics, Addison-Wesley, 1968.



DR. CONSTANTINO FERRO FONTAN
DIRECTOR ADJUNTO
DEPARTAMENTO DE FÍSICA

Aprobado por Resolución DT 6 0 1

- MACKAY, G.W., *Mathematical Foundations of Quantum Mechanics*, W.A. Benjamin, 1963.
- ROMAN, P., *Some Modern Mathematics for Physicists and Other Outsiders*, Pergamon Press, 1975.
- 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



DR. CONSTANTINO FERRO FONTAN
DIRECTOR ADJUNTO
DEPARTAMENTO DE FÍSICA