

PROGRAMA DE ASIGNATURA

ASIGNATURA: Mecánica Cuántica II	AÑO: 2012
CARÁCTER: Obligatoria	
CARRERA/s: Licenciatura en Física	
RÉGIMEN: Cuatrimestral	CARGA HORARIA: 120 hs.
UBICACIÓN en la CARRERA: Cuarto año – Segundo Cuatrimestre	

FUNDAMENTACIÓN Y OBJETIVOS

Esta será la segunda parte de la materia anual “Mecánica Cuántica” cuya primera parte se dictó en el primer cuatrimestre 2012 y cuyos objetivos fueron: la presentación de los fundamentos y principios básicos de la teoría cuántica no-relativista, así como su formalismo matemático y los métodos de cálculo más comunes. Los objetivos son los mismos para esta segunda parte.

CONTENIDO**Dispersión**

Recapitulación y reformulación de los resultados sobre transmisión y reflexión en una dimensión; corrimientos de fase; matriz de dispersión; motivación de las relaciones asintóticas temporales entre la evolución y la evolución libre. Teoría formal: operadores de Möller y para que sirven. Completitud asintótica. Breve mención sobre el caso coulombiano. Sección eficaz. Amplitud de dispersión. Ecuación de Lippman-Schwinger. Serie de Born para la ecuación de Lippmann-Schwinger y aproximación de Born para la amplitud de dispersión. Dispersión por potenciales centrales. Descomposición por el momento, ondas parciales y corrimientos de fase.

Momentos angulares

Suma de momentos angulares acoplados. Operadores escalares, vectoriales, etc. Teorema de Wigner-Eckart.

Espín

El espín del electrón: una variable dinámica no clásica. El espín en general; interacciones.

Sistemas de dos niveles: polarización. Gimnasia de Pauli.

Estados y composición de sistemas cuánticos

Estados; descripción alternativa del estado. Estados puros y mixtos.

Composición de sistemas cuánticos. Producto tensorial; producto tensorial de operadores. Estados separables y entrelazados. Desigualdades de correlación de Bell.

Interacción con campos electromagnéticos (tratamiento semi-clásico)

Descripción del campo electromagnético (calibración). Cuantización. Partícula cargada en un campo magnético constante. Incorporación del espín; ecuación de Pauli. Efecto Aharonov-Bohm

Teoría estacionaria de perturbaciones

Introducción y generalidades. Formalismo. Ejemplos selectos (efectos Stark, Zeeman y Paschen-Back).

Partículas idénticas

Identidad de partículas; permutaciones. Postulado de simetrización y Teorema Espín-Estadística; Principio de Exclusión de Pauli; bosones y fermiones. Descripción de sistemas de partículas idénticas; determinantes de Slater; operadores de creación/aniquilación bosónicos y fermiónicos. Problemática de la simetrización por partes. El método de Hartree-Fock.

Átomos

Generalidades. El Hamiltoniano básico (coulombiano) y sus simetrías. Átomos hidrogenoides. Generalidades sobre sistemas atómicos. Método de Hartree-Fock. Aproximación de Thomas-Fermi y aproximación de campo central. Reglas de Hund. Acoplamiento: Espín/Orbita, LS o Russell-Saunders, y jj.

“Moléculas”

Generalidades. La aproximación de Born-Oppenheimer. Aproximación adiabática; cotas para la energía fundamental.

La evolución temporal

Sistemas conservativos; representación de interacción. Sistemas no conservativos; propagador; serie de Dyson. Probabilidades de transición.

Perturbaciones temporales. Perturbaciones constantes; Regla de Oro de Fermi. Perturbaciones periódicas. Perturbación infinitamente lenta o rápida. Incertezas en tiempo y energía. Sobre la velocidad de cambio de un estado. Relaciones de Pfeifer-Fröhlich.

Teoría cuántica de la radiación

Cuantización del campo electromagnético; expansiones en ondas planas.

Interacción radiación/materia. Emisión y absorción de fotones. Transiciones y fenómenos dispersivos.

BIBLIOGRAFÍA

Los textos mas usados en la preparación del curso son:

- A. Galindo, and P. Pascual: *Quantum Mechanics I*. Springer-Verlag, Berlin 1990; *Quantum Mechanics II*. Springer-Verlag, Berlin 1991. Traducción de la edición en español, *Mecánica Cuántica (I) y (II)* de Editorial Alhambra (Madrid 1978) que está agotada.
- A. Messiah: *Mécanique Quantique, Tome I*. Dunod, Paris 1959; --: *Mécanique Quantique, Tome II*. Dunod, Paris 1960. Traducción al castellano de la Editorial Tecnos, Madrid 1965. Traducción al inglés en Dover Publications, 1999 (los dos tomos en uno).
- F. Schwabl: *Quantum Mechanics*. Second revised edition, Springer, 1995.

Ninguno de ellos es realmente introductorio.

Textos introductorios:

- Landau, and E.M. Lifshitz: *Quantum Mechanics*. Pergamon Press 1958.
- L.T. Schiff: *Quantum Mechanics*. McGraw-Hill, 1968.
- Cohen-Tannoudji, B. Diu, and F. Laloë: *Quantum Mechanics I & II*. J. Wiley & Sons, 1977.
- G. Baym: *Lectures on Quantum Mechanics*. Benjamin, 1969.
- R.P. Feynman, R.B. Leighton, and M. Sands: *The Feynman Lectures on Physics; Vol. 3, Quantum Mechanics*. Addison-Wesley, 1965.
- K. Gottfried: *Quantum Mechanics*. Benjamin, 1966.

Textos avanzados o sobre temas específicos:

- (Fundamentos) P.A.M. Dirac: *The Principles of Quantum Mechanics*. Clarendon Press, 1958.
- (Fundamentos) J.M. Jauch: *Foundations of Quantum Mechanics*. Addison-Wesley, 1968.
- (Dispersión) R.G. Newton: *Scattering Theory of Waves and Particles*. McGraw-Hill, 1966.

- (Historia) M. Jammer: The Conceptual Development of Quantum Mechanics. McGraw-Hill, 1966.

Fundamentos matemáticos:

- J. von Neumann: Mathematical Foundations of Quantum Mechanics. Princeton University Press, 1955.
- W. Thirring, Lehrbuch der Mathematischen Physik 3. Quantenmechanik von Atomen und Molekülen. Springer, 1979. Hay traducción al inglés.
- J. Glimm, and A. Jaffe: Quantum Physics. A functional integral point of view. Springer, 1981.

METODOLOGÍA DE TRABAJO

Dos veces dos horas semanales de clases teóricas complementadas con dos veces dos horas semanales de trabajo práctico.

EVALUACIÓN

FORMAS DE EVALUACIÓN

Dos exámenes parciales sobre contenidos y temas teórico-prácticos. Uno de estos exámenes -cualquiera de ellos- podrá recuperarse.

El examen final constará de una evaluación escrita y de una oral opcional a criterio del tribunal examinador.

No se considera un régimen de promoción.

CRITERIOS DE REGULARIDAD

Para la regularidad es necesario obtener una nota mayor que cuatro en ambos exámenes parciales o sus correspondientes recuperatorios.