

Física Cuántica II

Curso 2025-2026

-Tema 1 : Repaso de algunos conceptos de mecánica clásica

-Tema 2: El aparato matemático de la mecánica cuántica

Espacios de Hilbert. Espacios duales y notación de Dirac. Operadores lineales. Conjugación hermítica. Operadores unitarios. Proyectores. Autovectores y valores propios. Operadores compatibles. Funciones de operadores. Matrices de Pauli y el grupo SU(2).

-Tema 3: Los principios de la mecánica cuántica

Los postulados de la mecánica cuántica y sus consecuencias. Evolución temporal. Teorema de Ehrenfest. Desigualdad de Heisenberg. Sistemas de dos niveles: oscilaciones de Rabi. Partículas de espín $\frac{1}{2}$: dinámica y evolución temporal.

-Tema 4: Entrelazamiento cuántico

Sistemas compuestos: producto tensorial y estados entrelazados. Matriz densidad. Paradoja EPR. Desigualdades de Bell. Introducción a la teoría cuántica de la información.

-Tema 5: Mecánica ondulatoria

Espacios de Hilbert de dimensión infinita. Representación de posición y función de onda. Traslaciones espaciales y el operador momento. Autofunciones de los operadores posición y momento: ondas planas. Representación-p. Ecuación de Schrodinger. Evolución temporal de la partícula libre: paquetes de onda. Estados estacionarios. Corriente de probabilidad. Postulados de la mecánica ondulatoria.

-Tema 6: Sistemas cuánticos simples

Sistemas unidimensionales. El oscilador armónico: operadores de creación y aniquilación y niveles de energía. Partícula en un campo electromagnético: invariancia gauge y efecto Aharonov-Bohm. Niveles de Landau.

-Tema 7: Momento angular

Rotaciones espaciales. Teoría de representación del momento angular. Matrices de rotación. Aplicación al estudio de una partícula en un campo central. Suma de momentos angulares.

-Tema 8: Métodos aproximados

Teoría de perturbaciones independientes del tiempo. Teoría de perturbaciones dependientes del tiempo: transiciones y regla de oro de Fermi. Aproximación semiclásica. Método variacional.

-Tema 9: Partículas idénticas

El postulado de simetrización. Bosones y fermiones: espín y estadística. Estadísticas cuánticas. Principio de exclusión de Pauli. Aplicaciones.

Bibliografía Recomendada

- M. Le Bellac, *Quantum Physics*, Cambridge University Press, 2006
- E. S. Abers, *Quantum Mechanics*, Pearson 2004
- R. Shankar, *Principles of Quantum Mechanics*, Plenum Press, 1994
- C. Cohen-Tannoudji, B. Diu, F. Laloe, *Quantum Mechanics*, vols 1 y 2, John Wiley, 1977
- J. J. Sakurai, *Modern Quantum Mechanics*, Addison-Wesley 1994.

Recursos en Internet:

Existen numerosos cursos de mecánica cuántica con un enfoque y nivel parecido al de esta asignatura. Algunos de ellos son:

<http://www.phys.ufl.edu/~thorn/homepage/qmlectures.pdf>

(Universidad de Florida, USA)

<http://bohr.physics.berkeley.edu/classes/221/1112/221.html>

(Universidad de California, Berkeley, USA)

<http://ocw.mit.edu/courses/physics/8-05-quantum-physics-ii-fall-2013/>

(MIT, Cambridge, USA)