

TEMAS SELECTOS DE FISICA, Semestre 2026-1

Campo de conocimiento: FÍSICA CUÁNTICA, ATÓMICA Y MOLECULAR

4 horas por semana, 8 créditos,

FUNDAMENTACION FÍSICA DE LA MECANICA CUANTICA

Profesora: Ana María Cetto

Curso dirigido a alumnos de maestría, o del último semestre de la licenciatura en física

Motivación del curso

La mecánica cuántica es sin lugar a dudas la teoría física más exitosa del siglo XX. Posee un impresionante poder de predicción y de precisión pese a su carácter estadístico, y se ha extendido varios órdenes de magnitud más allá de la física atómica y molecular. Ha dado lugar a múltiples aplicaciones científicas y tecnológicas de gran impacto.

Sin embargo, hay una comprensión en general pobre y a veces equivocada de aspectos centrales de la física subyacente a los fenómenos cuánticos. Problemas conceptuales que dieron lugar a apasionados debates entre los fundadores de la teoría siguen abiertos y han dado lugar a una variedad de interpretaciones, a veces opuestas entre sí y al resto de la física.

El objetivo de este curso es ofrecer a alumnos de maestría y a estudiantes avanzados de la licenciatura en física las herramientas para una mejor comprensión de la mecánica cuántica y la física subyacente, basadas en resultados sólidos de investigación sobre los fundamentos de la teoría.

Breve descripción del curso

El curso inicia con una discusión de los principales problemas conceptuales de la MQ. Se estudia el proceso estocástico que subyace al formalismo cuántico, y se elucida el origen de esta estocasticidad. Se estudia la interacción del campo de radiación de fondo (incluido el campo del punto cero) con las partículas, mecanismo que da lugar a la cuantización, tanto de la materia como del campo mismo. Se ofrece una explicación de la génesis y naturaleza de propiedades y fenómenos cuánticos como: la estabilidad atómica, las desigualdades de Heisenberg, el espín, el principio de Pauli, la dualidad partícula-onda, el entrelazamiento de estados, y las transiciones radiativas. Asimismo se explica la génesis y el significado del formalismo abstracto empleado para la descripción cuántica y se discute el papel de la medición en la teoría.

Metodología

Se incentivan la participación activa de los alumnos en clase mediante el diálogo y el debate, y la lectura crítica de la bibliografía. Para la evaluación se toman en cuenta la participación y exposición en clase, tareas, exámenes y ensayos escritos, en acuerdo con los alumnos.

Temario básico

1. Principales problemas conceptuales de la mecánica cuántica
2. La mecánica cuántica como un proceso estocástico
3. El origen y la naturaleza de la estocasticidad cuántica
4. Interacción radiación-materia y el rol del campo del punto cero
5. Emergencia de los operadores en la descripción cuántica
6. Principales efectos del fondo de radiación sobre la materia
7. El papel de la medición en la mecánica cuántica

Bibliografía básica

- L. de la Peña, Introducción a la Mecánica Cuántica. FCE-UNAM 2006
- A. S. Davydov, Quantum Mechanics. Pergamon Press 1965.
- L. E. Ballentine, Quantum Mechanics – A Modern Development. World Scientific 2000.
- M. Longair, Quantum Concepts in Physics. Cambridge University Press 2013.
- D. Wick, The Infamous Boundary. Springer Verlag 1995
- D. Home, Conceptual Foundations of Quantum Mechanics. Plenum 1997
- H. Risken, The Fokker-Planck Equation. Springer, 1984.
- L. de la Peña y A. M. Cetto, The Quantum Dice. Kluwer 1996.
- L. de la Peña, A. M. Cetto y A. Valdés, the Emerging Quantum, Springer 2015.
- A. M. Cetto y L. de la Peña, Quantum Mechanics – A Physical Approach. Cambridge University Press (en prensa).

Lecturas complementarias

En función de los intereses de los alumnos, a lo largo del curso se emplearán materiales que han contribuido al desarrollo de la MQ y a su mejor comprensión.