

# FS-0717 Mecánica Cuántica I

---

**Créditos:** 3 (3 horas lectivas por semana ; se recomiendan 6 horas semanales de estudio individual)

**Profesor:** Blai Garolera Huguet (506FM ; casillero #43 ; blai.garolera@ucr.ac.cr)

**Horario:** Lunes y Jueves de 09:00h a 10:50h

**Consulta:** Lunes y Jueves de 16:00h a 17:00h (506FM)

**Requisitos:** FS-0600: Física Moderna, FS-0616: Métodos Matemáticos de la Física III, FS-619: Mecánica Teórica II

## 1. Descripción

El curso de *Mecánica Cuántica I* es el primer curso del estudio formal de esta disciplina. Pertenece al 7º ciclo del programa de Bachillerato en Física de la Universidad de Costa Rica y tiene asignada una carga docente de 3 créditos. Los tópicos cubiertos en este curso incluyen las formulaciones más habituales de la mecánica cuántica (mecánica matricial, mecánica ondulatoria e integral de caminos), diversos problemas en una y tres dimensiones, el oscilador armónico, el átomo de hidrógeno, la implementación del concepto de simetría en Mecánica Cuántica, las diferencias y similitudes entre momento angular orbital y spin y el acomplamiento de momentos angulares.

## 2. Objetivos del curso

El objetivo principal de esta asignatura es el de brindar al estudiante la teoría formal básica de la Mecánica Cuántica moderna y prepararlo para que sea capaz de desarrollarse de forma independiente en esta disciplina. El presente curso pretende poner un especial énfasis en la aplicación práctica y el experimento, sin dejar de lado cuestiones de carácter más conceptual.

Se espera que el estudiante esté familiarizado con el álgebra lineal, el análisis complejo, el cálculo diferencial y la mecánica clásica.

## 3. Evaluación

La evaluación del curso consistirá en tres exámenes de 2 horas de duración cada uno. Estos se realizarán en horario de clase, individualmente y a libro cerrado. Se permitirá un formulario de una hoja y el uso de calculadora científica.

- |  |             |
|--|-------------|
| ■ Primer examen parcial. Capítulos 1 y 2 (30%) | 18 de abril |
| ■ Segundo examen parcial. Capítulo 3 (35%)     | 30 de mayo  |
| ■ Examen final. Capítulos 4 y 5 (35%)          | 30 de junio |
| ■ Ampliación:                                  | 11 de julio |

## 4. Temario y contenidos

1. **Antes de empezar** (4h)  
Mecánica Clásica. Teoría cuántica antigua. Mecánica Cuántica y filosofía.  
*Refs: Goldstein, Eisberg-Resnick 1-4, Galindo-Pascual 1.*
2. **Mecánica matricial. El formalismo de la Mecánica Cuántica** (20h)  
El experimento de Stern-Gerlach. Vectores de estado. Observables. Cuantización canónica. Representación de coordenadas y momentos. El postulado de la medida. Relaciones de incertidumbre de Heisenberg. Transformaciones unitarias. El oscilador armónico (versión matricial).  
*Refs: Galindo-Pascual 2, Sakurai 1, Griffiths 3.*
3. **Mecánica ondulatoria. La función de onda y la ecuación de Schrödinger** (16h)  
Ecuación de Schrödinger. Estados estacionarios. Relación de incertidumbre energía-tiempo. Partícula libre. Problemas unidimensionales. El oscilador armónico (versión ondulatoria). El átomo de hidrógeno. Evolución temporal. El teorema de Ehrenfest. El límite clásico de la ecuación de Schrödinger.  
*Refs: Galindo-Pascual 3-4, Sakurai 2, Griffiths 1-2 y 4.*
4. **Integral de caminos de Feynman** (4h)  
La suma sobre caminos. Experimento de Young de la doble rendija. Límite clásico.  
*Refs: Feynman-Hibbs 1-3, Galindo-Pascual 3.11.*
5. **Simetrías y leyes de conservación** (12h)  
Traslaciones y momento lineal. Rotaciones y momento angular. Momento angular orbital, spin y momento angular total. Acoplamiento de momentos angulares. Helicidad.  
*Refs: Galindo-Pascual 5 y 7; Sakurai 3-4; Griffiths 4.*

## 5. Bibliografía y referencias

- R. Eisberg y R. Resnick, *Quantum Physics of Atoms, Molecules, Solids, Nuclei, and Particles*.
- C. Cohen-Tannoudji, B. Diu y F. Laloe, *Quantum Mechanics I*.
- P. A. M. Dirac, *The Principles of Quantum Mechanics*.
- R. Feynman, *The Feynman Lectures on Physics*, vol. III.
- R. Feynman y A.R. Hibbs, *Quantum Mechanics and Path Integrals*.
- A. Galindo y P. Pascual, *Quantum Mechanics I*.
- H. Goldstein, *Classical Mechanics*.
- D. J. Griffiths, *Introduction to Quantum Mechanics*.
- L. Landau y E. Lifshitz, *Quantum Mechanics*.
- A. Peres, *Quantum Theory. Concepts and Methods*.
- J. J. Sakurai, *Modern Quantum Mechanics*.