

**PROGRAMA DE LA ASIGNATURA**  
**MECÁNICA CUÁNTICA**

SEM.	CODIGO	TEORIA H/S	PRACT H/S	LAB. H/S	UNIDAD CREDITO	PRELACION
7	CFF323	5	2	0	6	CFF232 - CFF221

## 1 JUSTIFICACION

El curso de Mecánica Cuántica es un curso de cultura científica orientado para que los estudiantes de Ciencias y Física desarrollen las técnicas y los conocimientos necesarios para entender y describir los fenómenos cuánticos de la naturaleza que tienen gran relevancia e importancia en la física atómica y nuclear, la física del estado sólido, la química, las demás ciencias naturales y la filosofía.

## 2 REQUERIMIENTOS

Para poder cursar con éxito esta asignatura, el estudiante debe haber aprobado los cursos previos de métodos matemáticos para la física, Física Moderna, Mecánica Clásica y tener buenos conocimientos de Cálculo vectorial, diferencial e integral.

## 3 OBJETIVOS GENERALES

Esta asignatura comprende conocimientos fundamentales de física atómica y del electrón necesarios para entender, representar y resolver la ecuación de onda de Schrödinger, y utiliza las herramientas y las técnicas matemáticas que permiten usar la notación de Dirac y la mecánica matricial.

El objetivo principal es que el estudiante desarrolle los conceptos físicos fundamentales vistos en la materia Física Moderna y esté en capacidad de manipular y utilizar con confianza las técnicas y métodos matemáticos de interés para la mecánica cuántica, como la noción de función de onda, de operadores con espectros discretos y continuos de autovalores, entender como describir sistemas de partículas, los estados atómicos, los procesos de colisión, el espín y otros efectos cuánticos.

Al finalizar el curso, el estudiante debe conocer y saber aplicar los formalismos más importantes de la Mecánica Cuántica y tener una visión de conjunto de la teoría que describe los fenómenos cuánticos y conocer en detalle las aplicaciones más importantes. El estudiante tiene que saber resolver en general las ecuaciones diferenciales de la física-matemática pertinentes, como la ecuación de Schrödinger y saber aplicar las técnicas de los operadores cuánticos a casos particulares como el oscilador armónico, el impulso angular, el espín, el átomo de hidrógeno y la teoría de perturbaciones.

## 4 CONTENIDO

- 1.- **Introducción Matemática:** La cuerda vibrante. Espectros continuos. Derivación y discusión de la ecuación de onda de Schrödinger. Teoría de las autofunciones de la energía.
- 2.- **Problemas de autovalores de la energía:** Barrera de potencial unidimensional. Pozo rectangular de potencial unidimensional. Partícula libre en tres dimensiones. Pozo rectangular de potencial en tres dimensiones. Oscilador armónico lineal. Potenciales con simetría esférica. Armónicos esféricos. Impulso angular.
- 3.- **Principios generales de la Mecánica Cuántica:** Postulados de la Mecánica Cuántica. Operadores con espectro continuo. Funciones de operadores. Operador adjunto, unitario, inverso. Medición simultánea de observables. El principio de incertidumbre.
- 4.- **Mecánica Matricial:** Representación matricial de funciones de onda y operadores. Multiplicación de matrices. Matrices adjuntas. Cambio de base. Problemas de autovalores. Ecuaciones de movimiento de operadores. La notación de Dirac.
- 5.- **Sistema de muchas partículas:** Impulso angular. Espín. Adición de impulsos angulares. Principio de Pauli para sistemas de partículas idénticas.
- 6.- **Teoría de perturbaciones independiente del tiempo:** Perturbación de primer orden. Caso no degenerado y caso degenerado. Aplicaciones. Estado fundamental del átomo de helio; dos partículas idénticas; efecto Zeeman normal. Perturbación de segundo orden.
- 7.- **Procesos de Colisión:** Dispersión elástica en un centro de fuerzas fijo. La ecuación integral de la dispersión. Aproximación de Born. Aplicaciones. Dispersión por un pozo cuadrado de potencial; dispersión por un potencial coulombiano apantallado. El sistema del centro de masa. Procesos de dispersión inelástica. Problemas de colisión dependientes del tiempo. Ondas parciales.
- 8.- **Teoría de Grupos:** Grupos de transformaciones. Operadores de rotación. Invariante. Representación de grupos. Aplicaciones de la teoría de grupos al cálculo de perturbaciones. Remoción de degeneraciones. Reglas de selección. Transición dipolar eléctrica. Otros ejemplos y aplicaciones.

## 5 METODOLOGIA

Clases magistrales con:

- Exposición de la teoría, de los conceptos físicos fundamentales y de las técnicas y métodos matemáticos.
- Uso de notación y formalismos modernos.
- Planteamientos de casos particulares, problemas y su solución.
- Intervención activa de los alumnos en clase.
- Consultas individuales con los estudiantes.

## 6. RECURSOS

- Aulas adecuadas, acondicionadas y sin ruidos molestos
- Tiza y buenos pizarrones
- Existencia de bibliografía recomendada en las bibliotecas y recursos para fotocopias de material didáctico.

## **7. EVALUACION**

La evaluación consistirá en exámenes cortos, con evaluación continua de las tareas y de las intervenciones activas de los alumnos y al menos 2 exámenes parciales, 1 examen final y 1 examen de reparación.

## **8. BIBLIOGRAFIA GENERAL DEL CURSO.**

- Cohen-Tannoudji, C., B. Diu F, Laloe., Quantum Mechanics., Vol1, 1977, John Wiley & Sons, N.Y.
- Merzbacher. E., Quantum Mechanics., 2da edición., 1970, John Wiley & Sons, New York.
- Feynman-Leighton-Sands, Mecánica Cuántica., Vol. 3. 1971, Fondo Educativo Interamericano, Bogotá
- Eisberg R. & Resnick R., Física Cuántica, 1988, Ed Limusa, Venezuela.
- Wichmann E., Berkeley Physics Course, Vol. 4., Física Cuántica, Ed Reverté, Caracas.