

**Temario para el Curso Propedéutico y Examen de Admisión
Posgrado en Ciencias Físicas UNAM**

Mecánica Cuántica

Objetivo- Revisar los temas principales de la mecánica cuántica que se espera sean del dominio de un egresado de una licenciatura en física, como parte de la preparación del aspirante que presentará el examen de admisión al Posgrado en Ciencias Físicas de la UNAM.

Requisitos previos- El aspirante deberá tener un conocimiento sólido de álgebra lineal, variable compleja y cálculo diferencial e integral, así como nociones de física moderna. Sin embargo, en el curso propedéutico podrán revisarse brevemente dichos conceptos.

1. Ecuación de Schrödinger e interpretación probabilística de la mecánica cuántica.

- 1.1. Experimento de la doble rendija.
- 1.2. Ecuación de Schrödinger.
- 1.3. Función de onda e interpretación probabilística de la mecánica cuántica.
- 1.4. Continuidad de la función de onda. Conservación de la probabilidad.
- 1.5. Estados estacionarios.

2. Sistemas en una dimensión y evolución temporal.

- 2.1. Barreras y pozos. Efecto túnel.
- 2.2. Coeficientes de reflexión y transmisión.
- 2.3. Evolución temporal de la función de onda.
- 2.4. Partícula libre. Paquetes de onda.
- 2.5. Relación de incertidumbre energía-tiempo.

3. Formalismo matemático de la mecánica cuántica.

- 3.1. Espacio de Hilbert. Notación de Dirac.
- 3.2. Espacio de las funciones de onda: bases discretas y bases continuas.
- 3.3. Representación en el espacio de las coordenadas y de los momentos.
- 3.4. Operadores lineales. Autovalores y autovectores de un operador.
- 3.5. Observables. Operadores hermíticos y unitarios.

4. Principios fundamentales.

- 4.1. Postulados de la mecánica cuántica.
- 4.2. Estado de un sistema.
- 4.3. Partículas idénticas. Principio de exclusión de Pauli.
- 4.4. Medición en mecánica cuántica. Descomposición espectral.
- 4.5. Valores esperados. Ecuación de Ehrenfest.
- 4.6. Conjunto completo de observables que conmutan entre sí.
- 4.7. Principio de incertidumbre.

5. Momento angular orbital.

- 5.1. Momento angular orbital. Operadores y álgebra. Relaciones de conmutación.
- 5.2. Autovalores y autovectores de los operadores L^2 y L_z .
- 5.3. Representación matricial del momento angular. Representación geométrica.
- 5.4. Funciones propias del momento angular. Propiedades de los armónicos esféricos.
- 5.5. Adición de momentos angulares.

6. Espín.

- 6.1. El experimento de Stern-Gerlach.
- 6.2. Espín $\frac{1}{2}$. Formalismo de dos componentes.
- 6.3. Operadores y álgebra. Relaciones de conmutación.
- 6.4. Espín en un campo magnético.
- 6.5. Secuencias de experimentos de Stern-Gerlach.
- 6.6. Adición de los momentos angulares orbital y de espín.

7. Oscilador armónico y potencial central.

- 7.1. Oscilador armónico.
- 7.2. Problema de dos cuerpos. Movimiento relativo.
- 7.3. Solución de la parte angular para un potencial central. Armónicos esféricos.
- 7.4. Potencial Coulombiano. Solución de la parte radial.
- 7.5. Átomo de hidrógeno. Espectro de energía. Degeneración.

8. Métodos aproximados para sistemas estacionarios

- 8.1. Teoría de perturbaciones independiente del tiempo. Casos sin y con degeneración.
- 8.2. Método variacional.
- 8.3. Aplicaciones: efecto Stark. estructura fina y efecto Zeeman anómalo.

Bibliografía

- C. Cohen-Tannoudji, B. Diu, F- Laloë, Quantum Mechanics (Vols. 1 y 2), John Wiley & Sons (1993).
- L. de la Peña, Introducción a la mecánica cuántica, Fondo de Cultura Económica (2010).
- L. de la Peña, M. Villavicencio, Problemas y ejercicios de la mecánica cuántica, Fondo de Cultura Económica (2003).
- D.J. Griffiths, D.F. Schroeter, Introduction to Quantum Mechanics, Cambridge University Press (2018).
- S. Gasiorowicz, Quantum Physics, Wiley (2003).
- W. Greiner, D.A. Bromley, Quantum Mechanics: An Introduction, Springer (2000).
- N. Zettili, Quantum Mechanics: Concepts and Applications, Wiley (2009).