



Universidad Autónoma de Sinaloa
Escuela de Ciencias Físico-Matemáticas

Programa de asignatura:

Mecánica cuántica I

Materia: Mecánica Cuántica I

Hrs./SEM: 4

Objetivo:

- Que el estudiante conozca las bases matemáticas y físicas de la mecánica cuántica y la forma en que se aplican a algunos sistemas físicos importantes.

1. Ondas y partículas:

- 1.1 Ondas electromagnéticas y fotones.
- 1.2 Partículas y ondas.
- 1.3 Descripción cuántica de una partícula.
- 1.4 Partícula en un potencial.
- 1.5 Paquete de onda gaussiano unidimensional.
- 1.6 Estados estacionarios de una partícula en potenciales cuadrados unidimensionales.
- 1.7 Paquete de onda en un paso de potencial.

2. Matemáticas de la mecánica cuántica:

- 2.1 Espacio de funciones de onda de una partícula.
- 2.2 Espacio de estados. Notación de Dirac.
- 2.3 Representaciones en el espacio de estados.
- 2.4 Observables.
- 2.5 Las representaciones $\{|r\rangle\}$ y $\{|p\rangle\}$
- 2.6 Producto tensorial de espacios de estados.
- 2.7 Desigualdad de Schwarz.
- 2.8 Propiedades de los operadores lineales.
- 2.9 Operadores unitarios.
- 2.10 Más sobre las representaciones $\{|r\rangle\}$ y $\{|p\rangle\}$
- 2.11 El operador de paridad.

3. Postulados de la mecánica cuántica:

- 3.1 Enunciado de los postulados.
- 3.2 La interpretación física de los postulados.
- 3.3 Implicaciones físicas de la ecuación de Schrödinger.
- 3.4 El principio de superposición.
- 3.5 Partícula en un pozo de potencial infinito.
- 3.6 El operador de densidad.
- 3.7 El operador de evolución.

3.8 Las imágenes de Schrödinger y Heisenberg.

4. Espín $\frac{1}{2}$ y sistemas de dos niveles:

- 4.1 Partícula de espín $\frac{1}{2}$.
- 4.2 Ilustración de los postulados en el caso de espín $\frac{1}{2}$.
- 4.3 Estudio general de sistemas de dos niveles.
- 4.4 Matrices de Pauli.
- 4.5 Diagonalización de una matriz hermitiana de 2×2

5. Oscilador armónico:

- 5.1 Eigenvalores del Hamiltoniano.
- 5.2 Eigenestados del Hamiltoniano.
- 5.3 Ejemplos de osciladores armónicos.
- 5.4 El oscilador armónico tridimensional isotrópico.
- 5.5 Un oscilador armónico cargado colocado en un campo eléctrico uniforme.

6. Momento angular:

- 6.1 Relaciones de conmutación.
- 6.2 Teoría general del momento angular.
- 6.3 Aplicación al momento angular orbital.
- 6.4 Momento angular y rotaciones.

7. Potencial central:

- 7.1 Estados estacionarios de una partícula en un potencial central.
- 7.2 Movimiento relativo para un sistema de dos partículas.
- 7.3 El átomo de hidrógeno.
- 7.4 El oscilador armónico tridimensional isotrópico.
- 7.5 Efecto Zeeman.
- 7.6 Orbitales híbridos.

Bibliografía:

Texto:

Cohen-Tannoudji, C., Diu, B., and Laloë, F., Quantum Mechanics Vol. I., Wiley and sons, New York, 1977.

Referencias al mismo nivel que el texto:

- Shankar
- Gasiorowicz

Libros más avanzados:

- Dirac, P. A. M., The Principles of Quantum Mechanics, Oxford University Press, 1958.
- Merzbacher, E. Quantum Mechanics, Wiley, New York, 1998.
- Messiah, A., Quantum Mechanics, Vols. I and II, North Holland, Amsterdam, 1961.