



Universidad de Sonora
 División de Ciencia Exactas y Naturales
 Departamento de Física
 Licenciatura en Física

Física cuántica

Eje formativo:	Profesional		
Requisitos:	Introducción a la mecánica cuántica		
	Métodos matemáticos de la Física II		
Carácter:	Obligatorio		
Horas:	Teoría	Taller	Laboratorio
	4	2	0
Créditos:	10		
Servicio del:	Departamento de		
	Física		

1. Introducción

A finales del siglo XIX y principios del XX la física clásica era incapaz de explicar una serie de fenómenos asociados al comportamiento atómico de la materia (por ejemplo, la radiación del cuerpo negro, el efecto fotoeléctrico, el átomo de hidrógeno, etc.), es entonces cuando surge, en el primer cuarto del siglo XX, la teoría cuántica para establecer los límites de validez de la física clásica así como para describir de forma adecuada los fenómenos atómicos y todos aquellos donde las propiedades ondulatorias de la materia son relevantes.

En la actualidad, la mecánica cuántica está en la base de prácticamente todos los desarrollos de la física contemporánea y su conocimiento es indispensable para todo físico, sobretodo porque constituye la base para estudiar la estructura microscópica de la materia. El presente curso contiene las aplicaciones del formalismo fundamental de la teoría cuántica, para ello se revisan las descripciones de Schrödinger y de Heisenberg,

las bases de la dinámica de operadores y variables dinámicas, sistemas en tres dimensiones, teoría de la dispersión, los métodos aproximados y su aplicación.

2. Objetivo general

Formalizar la teoría cuántica mediante las descripciones de Schrödinger y de Heisenberg, usando el lenguaje de operadores actuando en espacios de Hilbert.

3. Objetivos específicos

- Conocer las herramientas matemáticas básicas empleadas en la teoría cuántica y aplicar la notación de Dirac y los teoremas fundamentales de variables dinámicas.
- Resolver la Ecuación de Schrödinger para una partícula en un potencial central y aplicar los resultados a los átomos hidrogenoides.
- Conocer las técnicas que permiten calcular la sección eficaz en el choque de partículas.
- Aplicar la teoría a la solución de sistemas cuánticos en varias dimensiones resolviendo la Ecuación de Schrödinger por métodos exactos y aproximados.
- Describir sistemas con espín y con muchas partículas.
- Explicar los efectos Zeeman, Stark y la interacción de átomos con la radiación.
- Conocer y explicar las características de un sistema de partículas idénticas.

4. Temario

- 1) Descripción de Heisenberg y de Schrödinger de la Física Cuántica.
- 2) Operadores actuando en espacios de Hilbert y teoremas fundamentales de las variables dinámicas en la Física Cuántica.
- 3) Oscilador armónico unidimensional.
- 4) Dinámica cuántica. La representación de Heisenberg. Operadores de creación y aniquilación.
- 5) Dinámica del sistema de dos niveles. La matriz de densidad.
- 6) Campo central y teoría del momento angular.
- 7) El espín. Ecuación de Pauli.
- 8) Teoría de perturbaciones dependientes del tiempo. El átomo en un campo de radiación. Efectos Zeeman y Stark.
- 9) Partículas idénticas.

5. Estrategias didácticas

Se recomienda que las actividades del proceso de enseñanza-aprendizaje del curso se clasifican en los siguientes dos grupos:

- Trabajo teórico en el aula: Se sugiere que el profesor del curso presente y discuta los temas fundamentales del temario y resuelva ejercicios debidamente seleccionados.
- Trabajo en taller: se sugiere la discusión y solución de problemas por parte del profesor y los estudiantes, así como la implementación de métodos numéricos y programación para resolver problemas de interés, en particular aquellos que por sus características sean susceptibles de resolver de manera adecuada y completa, considerando el nivel del curso.

6. Estrategias para la evaluación

- Para la evaluación de los estudiantes se sugiere que el profesor aplique exámenes parciales con el fin de evaluar el aprovechamiento del estudiante en la parte correspondiente del temario y asigne al estudiante ejercicios de tarea con el propósito de ejercitar y ampliar los temas y problemas ilustrativos desarrollados en clase.

7. Bibliografía

La bibliografía sugerida para este curso es la siguiente:

1. Richard L. Liboff, *Introductory Quantum Mechanics*, 4a. edición.
2. Eugene Merzbacher, *Quantum Mechanics*, 3a. edición. John Wiley and Sons, 1998.
3. David J. Griffiths, *Introduction to Quantum Mechanics*, 2a. edición
4. Luis de la Peña, *Introducción a la mecánica cuántica*, 2a. edición. Fondo de Cultura Económica S.A de C.V. México, 1991.
5. Claude Cohen-Tannoudji, Bernard Dui, Franck Laloë, *Quantum Mechanics*, A Wiley Interscience Publication, 1977.
6. Jun John Sakurai, *Modern Quantum Mechanics*, Addison-Wesley, 1994.
7. Albert Messiah, *Quantum Mechanics*, Dover.
8. L.I. Schiff, *Quantum Mechanics*, McGraw-Hill, 1985.

8. Perfil docente

El profesor responsable del curso debe tener una sólida formación en física, en particular debe tener conocimiento amplio de la física moderna y dominio completo del temario de curso, que le permita trascender el contenido del curso con sus opiniones y comentarios.