

Programa de Estudios

Especialización en Física Para la Enseñanza

Asignatura :	Introducción a la Mecánica Cuántica	Unidades de Crédito:	04
Código :	4044	Tipo Asig. :	Obligatoria
Profesor :	Rafael Torrealba	Horas / semestre:	64 T-P
Lapso:			

Introducción

La Mecánica Clásica es la teoría que explica satisfactoriamente la dinámica de un sistema de partículas a escalas macroscópicas, y es por ello que en algún momento se pensó que era una teoría fundamental aplicable a toda escala de energía o distancia. No obstante, en reiteradas oportunidades, la experiencia ha demostrado que dicha teoría no puede ser empleada a escalas microscópicas, fundamentalmente porque a estas distancias no es posible predecir el estado de un sistema a un tiempo determinado.

Para resolver este problema, la Mecánica Cuántica deja de lado el determinismo de la Mecánica Clásica y abre paso a las probabilidades. Es decir, a escalas de longitud muy pequeñas, nos preguntamos por la probabilidad de encontrar un sistema microscópico en un estado final luego de interactuar. Según la Mecánica Cuántica, la respuesta a esta pregunta se obtiene calculando la densidad de probabilidad de la configuración en interacción.

La Mecánica Cuántica está formulada en términos de funciones de onda de cuadrado integrable, que corresponden a las autofunciones del problema de autovalores asociado a la ecuación de Schrödinger, y cuyo cuadrado está directamente relacionado con la densidad de probabilidad del sistema. Resolver la ecuación de Schrödinger, equivale a dar solución a una ecuación diferencial de segundo orden en derivadas parciales con determinadas condiciones iniciales y de contorno. Es decir, esta formulación conlleva a problemas típicos en Física-Matemática, que son de interés para programas de postgrado en esa área.

El contenido de este programa corresponde a una introducción a los diversos temas discutidos en Mecánica Cuántica, que en general versan sobre la caracterización de sistemas de partículas que evolucionan a escalas de distancias del orden molecular. El mismo ha sido organizado en tres unidades. La primera de ellas, relacionada con los orígenes y fundamentos de la teoría cuántica; la segunda sobre su formulación matemática y física sobre espacios de estado mientras que la tercera, versa sobre algunas aplicaciones de la Mecánica Cuántica ampliamente conocidas.

Objetivos del Aprendizaje

El objetivo de esta asignatura consiste en construir la ecuación de onda y su formulación matemática que describe la evolución de un sistema microscópico y resolverla para determinados casos particulares.

Programa de Estudios

Especialización en Física Para la Enseñanza

Asignatura: Introducción a la Mecánica Cuántica

UNIDAD I. Introducción	
6 sem	Partículas y Ondas <ol style="list-style-type: none">1. Radiación de cuerpo negro, catástrofe UV y teoría de Planck.2. Efecto fotoeléctrico partículas y ondas de materia.3. Postulado de DeBroglie y principio de incertidumbre.4. Modelo de átomo de Bohr, cuantización clásica de Bohr-Sommerfeld y WKB.5. Descripción cuántica de una partícula. Ecuación de Schrödinger.6. Función de onda, interpretación de Born y conservación de la probabilidad.7. Otras ecuaciones cuánticas, Klein Gordon y Dirac.8. Separación de variables, pozos y barreras de potenciales: finitos e infinitos.
UNIDAD II. Formalismo de la Mecánica Cuántica	
2 sem	Las Herramientas Matemáticas de la Mecánica Cuántica <ol style="list-style-type: none">1. El espacio de las funciones de onda2. El espacio de estados. Notación de Dirac3. Álgebra en el espacio de estados4. Representaciones en el espacio de estados5. Producto tensorial y el espacio de estados.
2 sem	Los Postulados de la Mecánica Cuántica <ol style="list-style-type: none">1. Los postulados2. La interpretación física de los postulados. Observables3. Implicaciones físicas de la ecuación de Schrödinger4. El principio de superposición.5. Álgebra de operadores, fórmula de Glauber y teorema de Ehrenfest

Programa de Estudios

Especialización en Física Para la Enseñanza

2 sem	Aplicaciones de los Postulados de la Mecánica Cuántica <ol style="list-style-type: none"> 1. Partículas de spin 1/2 : cuantización del momento angular 2. Ilustración de los postulados en el caso de partículas de spin 1/2 3. Estudio general de los sistemas de dos niveles.
2 sem	<ol style="list-style-type: none"> 4. El pozo de potencial cuadrado bidimensional observables 5. autovalores, autoestados, producto tensorial del pozo bidimensional 6. superposición y enlazamiento de estados de varias partículas.
2sem	<ol style="list-style-type: none"> 7. Oscilador armónico unidimensional 8. Separación de variables y Polinomios de Hermite 9. Autovalores y autoestados del Hamiltoniano 10. Operadores de creación y destrucción 11. Estados coherentes

Asignatura: Introducción a la Mecánica Cuántica

Plan de Evaluación			
EVALUACIÓN	CONTENIDO	PESO	SEMANA
Asignación I	Temas I.1,2,3,4	20%	1-5
Examen I	Temas I. 5 y 8	20%	6
Asignación II	Tema II	20%	7-10
Asignación III	Tema III.1,2,3,4,5,6	20%	11-15
Examen II	Tema III 4 al 11	20%	16
		TOTAL 100 %	

Bibliografía

Libro de textos:

- Eisberg Resnick. Física Moderna.
- Claude Cohen-Tannoudji, Bernard Diu, Franck Laloë. Quantum Mechanics. Vol. 1. A Wiley-Interscience Publicación.
- J. J. Sakurai. Quantum Mechanics. Addison Wesley.