



UNIVERSIDAD DE BOGOTÁ
JORGE TADEO LOZANO

FACULTAD
DEPARTAMENTO O PROGRAMA

| | |
|--------------------------------|--------------------------|
| Nombre de la Asignatura | MECÁNICA CUÁNTICA |
|--------------------------------|--------------------------|

| | | | | | |
|------------------------|--------------|------------------|----------------------------|------------------------|----|
| Código | 502410 | Prerrequisitos | FÍSICA I, CÁLCULO INTEGRAL | | |
| Fundamentación | Básica | | Actividad académica | Clase teórico-práctica | |
| No. de Créditos | 3 | IHS ¹ | 5 | IHP ² | 80 |
| Fecha de actualización | Octubre 2009 | | | | |

| | |
|-------------------------------------|--------------------------------|
| Programas que requieren el servicio | PROGRAMA |
| | BIOLOGÍA MARINA |
| | BIOLOGÍA AMBIENTAL |
| | INGENIERIA DE ALIMENTOS |
| | INGENIERÍA QUÍMICA |
| | INGENIERIA DE SISTEMAS |
| | INGENIERIA INDUSTRIAL |

| |
|--|
| Justificación |
| <p>La mecánica cuántica se suele definir como la teoría de lo muy pequeño. Ella está detrás de una asombrosa gama de aplicaciones tecnológicas haciendo que la comprensión de sus principios sea de creciente importancia para ingenieros, químicos y biólogos. Le deben su existencia las computadoras, la tecnología láser, las cámaras de video, las celdas solares y es de fundamental importancia en las nuevas disciplinas de punta como son: los sistemas mesoscópicos, la fotónica, la genética molecular, el diagnóstico médico, semiconductores y microchips y la nanotecnología.</p> <p>Para las áreas de ingeniería electrónica, eléctrica y telecomunicaciones, la Física del Estado Sólido es de fundamental importancia, y detrás de ella se encuentra la Mecánica Cuántica. Además, el desarrollo de nuevas tecnologías relacionadas con la comunicación cuántica (Computación Cuántica, Teletransporte, Criptografía Cuántica, etcétera) revela la importancia de la Mecánica Cuántica en futuros avances tecnológicos relacionados con la información.</p> <p>Para la propia disciplina de la Física, la Mecánica Cuántica ha revelado grandes secretos acerca de la naturaleza. Actualmente se comprende mucho mejor el universo desde que se tiene la "teoría de lo muy pequeño". Hoy en día hay muy pocas investigaciones en física que no requieran la mecánica cuántica. Hasta la</p> |

¹ IHS: Intensidad Horaria Semanal

² IHP: Intensidad Horaria por Período



UNIVERSIDAD DE BOGOTÁ
JORGE TADEO LOZANO

investigación del origen del universo la usa.

Objetivo general:

Proporcionar al estudiante los conceptos necesarios para describir fenómenos cuánticos y la solución de problemas prácticos, que requieran de los fundamentos de la mecánica cuántica.

Objetivos específicos

- Explicar la física y el formalismo básico de la mecánica cuántica no relativista, enfatizando en los postulados físicos en que se fundamenta, en la estructura matemática que la soporta e ilustrándola con ejemplos selectos.
- Presentar las ideas básicas de la mecánica cuántica a través de la solución de problemas y análisis de resultados, de la lectura de artículos científicos y de la realización de trabajos selectos sobre el tema.
- Extender los conceptos estudiados a aplicaciones propias del campo industrial y tecnológico.

Descripción de los contenidos

1. PRINCIPIO DE SUPERPOSICIÓN

- 1.1. Experimento de Stern – Gerlach.
- 1.2. Secuencias de Experimentos de Stern – Gerlach.
- 1.3. Estados de superposición.
- 1.4. Principio de superposición.

2. REPRESENTACION MATRICIAL

- 2.1. Espacio de Kets.
- 2.2. Representación matricial: Kets y valores propios de un operador hermítico. Bases discretas del espacio de kets. Proceso de medición de observables. Valor esperado de un observable.
- 2.3. Conjunto completo de observables compatibles: Solución de problema de valores propios. Observables compatibles.
- 2.4. Cambio de representación: Transformación cambio de base.

3. REPRESENTACIONES CONTINUAS

- 3.1. Representación en una base continua: Funciones de onda.
- 3.2. Funciones de operadores.
- 3.3. Representación de coordenadas: Representación de coordenadas de los operadores de posición y momentum. Ecuación de Schrödinger independiente del tiempo.
- 3.4. Representación de momentum.

4. DINÁMICA CUÁNTICA I



UNIVERSIDAD DE BOGOTÁ
JORGE TADEO LOZANO

- 4.1. Dinámica cuántica: Operador evolución temporal, ecuación de Schrödinger dependiente del tiempo. Estados estacionarios. Ecuación de continuidad.
 - 4.2. Partícula libre: Estados estacionarios. Funciones de distribución gaussianas. Relación de incertidumbre de Heisenberg.
 - 4.3. Estados estacionarios para partículas en potenciales discontinuos: Paso de potencial, pozo de potencial, efecto túnel.
 - 4.4. Estados estacionarios para el oscilador armónico lineal.
5. TEORÍA DEL MOMENTO ANGULAR
- 5.1. Grupo de rotaciones en mecánica cuántica.
 - 5.2. Relaciones de conmutación fundamentales de momento angular.
 - 5.3. Problema de valores propios de momento angular.
 - 5.4. Momento angular orbital.
6. PROBLEMA DE FUERZAS CENTRALES
- 6.1. Sistemas de dos partículas interactuantes sin spin.
 - 6.2. Problema de fuerzas centrales: Estados propios de energía.
 - 6.3. Átomos hidrogenoides.

Metodología

Se sugiere el uso de software y del computador como herramienta didáctica, ya que los fenómenos cuánticos son los más alejados de la experiencia cotidiana y los más complejos desde el punto de vista matemático. Los programas de ordenador proporcionan una descripción cualitativa de las distintas situaciones o fenómenos, mediante representaciones gráficas y/o animaciones, muy difíciles de conseguir por los procedimientos tradicionales de enseñanza.

También se sugiere el uso de software para la solución numérica de los distintos problemas de aplicación de la asignatura, como son la solución de la ecuación de Schrödinger (dependiente e independiente del tiempo), solución de ecuaciones de valores propios, visualización de funciones de onda (y su evolución temporal), estados gaussianos, coherencia de estados, principio de incertidumbre, etc.



UNIVERSIDAD DE BOGOTÁ
JORGE TADEO LOZANO

Criterios de evaluación:

El semestre se divide en tres momentos, cada uno con un valor del 33.3 %. En cada corte el estudiante será evaluado de acuerdo a los temas vistos con un examen escrito correspondiente al 50% , el y 50% restante puede distribuirse en trabajo del estudiante en clase, extraclase y elaboración de proyectos.

Bibliografía básica para los estudiantes (Normas APA)

Sakurai j. J. Modern quantum mechanics. Adisson – wesley, 1994.

Cohen – Tannoudji c., Diu b. Y laloe f. Quantum mechanics. Wiley ny, 1977.

Feynman, Leighton, Sands. Física feynman vol iii, mecánica cuántica. Adisson – wesley,

Dirac, p. A. M. Principios de mecánica cuántica. Ariel, 1967.

Schiff I. I, Quantum Mechanics. Mc graw hill. 3a ed, 1968.

Landau I. D. Mecánica cuántica no relativista.

Messiah A. Mecánica cuántica. Editorial tecnos – madrid, 1975.

Bibliografía complementaria y digital (Normas APA)

Diogenes Campos. Teoría de sistemas cuánticos. Universidad Nacional de Colombia, 1989.

Angel Franco Garcia. Física con ordenador. Mecánica cuántica:

http://teleformacion.edu.aytolacoruna.es/FISICA/document/teoria/A_Franco/cuantica/FisicaModerna.htm

<http://bcs.wiley.com/hebcs/Books?action=resource&bcsId=1074&itemId=0471320005&resourceId=173>