

26953 - Mecánica cuántica

Información del Plan Docente

Año académico: 2023/24

Asignatura: 26953 - Mecánica cuántica

Centro académico: 100 - Facultad de Ciencias

Titulación: 447 - Graduado en Física

Créditos: 5.0

Curso:

Periodo de impartición: Primer semestre

Clase de asignatura: Optativa

Materia:

1. Información básica de la asignatura

Conocer algunos aspectos básicos de la Mecánica Cuántica no relativista y relativista.

Estos planteamientos y objetivos están alineados con los siguientes Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) de la Agenda 2030 de Naciones Unidas (<https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/>), de tal manera que la adquisición de los resultados de aprendizaje de la asignatura proporciona capacitación y competencia para contribuir en cierta medida a su logro:

- Objetivo 4: Educación de calidad.

2. Resultados de aprendizaje

Al superar la asignatura, los estudiantes deberán ser capaces de:

- Entender los postulados de la mecánica cuántica
- Distinguir un estado puro de uno mezcla en términos de la matriz densidad, cuantificar el entrelazamiento de estados bipartitos y comprender su relevancia en relación con el proceso de medida.
- Conocer los mecanismos usados en la encriptación cuántica, comprender su inviolabilidad y otras propiedades, como la imposibilidad de clonación.
- Conocer las puertas lógicas cuánticas y comprender los algoritmos mas usados en la programación de los ordenadores cuánticos. Ser capaces de desarrollar algunos programas cuánticos sencillos.
- Comprender el concepto de partícula en el contexto de la cuantificación de sistemas vibrantes, tanto mecánicos como electromagnéticos.
- Reconocer el significado de las soluciones de la ecuación de Dirac y obtener su carga y su espín.
- Comparar los métodos perturbativos y exactos en la solución del átomo de hidrógeno relativista.

3. Programa de la asignatura

El programa que se ofrece al estudiante para ayudarle a lograr los resultados previstos comprende las siguientes actividades...

1. Postulados de la Mecánica Cuántica. Estados, observables, evolución y medida.
2. Operador densidad. Estados puros y estados mezcla. Sistemas compuestos. Producto tensorial. Traza parcial. Decoherencia. Entrelazamiento. Descomposición de Schmidt. Purificación. Partículas indistinguibles.
3. Interferencias. Divisor de haz. Resonancia paramétrica descendente. Interferencia parcial.
4. Elementos de información cuántica. El experimento de EPR y las desigualdades de Bell. Teorema de no clonado. Encriptación cuántica. Teleportación.
5. Computación cuántica. Puertas lógicas clásicas y cuánticas. Teleportación. Algoritmos (Deutsch-Jozsa, de búsqueda, Transformada Cuántica de Fourier, factorización y algoritmo de Shor, de Simon, etc.). Realizaciones físicas: fotones ópticos, trampas de iones.
6. Sistemas de muchos cuerpos. Osciladores acoplados: fonón. Medios continuos: fotón.
7. La suma sobre las trayectorias. El propagador de Feynman. La partícula libre. La ecuación de Schrödinger. El oscilador armónico. Teoría de perturbaciones.
8. Breve repaso de la relatividad especial. Notación. Densidad lagrangiana y tensor energía momento.

- Simetrías y teorema de Noether. Formulación covariante del Electromagnetismo. Invariancia gauge.
9. Partículas sin espín. La ecuación de Schrödinger relativista. La ecuación de Klein-Gordon. Interacciones.
 10. Partículas con espín 1/2. La ecuación de Dirac. Simetrías e interacciones. Límite no relativista. Interacción con un campo electromagnético.
 11. Fermiones en un campo externo. El átomo de hidrógeno relativista.

4. Actividades académicas

Calendario de sesiones presenciales y presentación de trabajos

El calendario de las sesiones presenciales será el establecido por la Facultad de Ciencias y será anunciado con anticipación.

Sesiones de evaluación: la evaluación continua se realizará a lo largo del semestre. Las sesiones de evaluación mediante una prueba escrita global son las que el Decanato de la Facultad de Ciencias determina y publica cada año en su página web.

Las clases se imparten a lo largo del primer semestre (septiembre-diciembre) del Grado de Física.

5. Sistema de evaluación

El estudiante deberá demostrar que ha alcanzado los resultados de aprendizaje previstos mediante las siguientes actividades de evaluación

Resolución de problemas y trabajos propuestos (60% de la nota final).

Examen de la asignatura (40 % de la nota final).

Superación de la asignatura mediante una prueba global única

Dicha prueba global consistirá en un examen global de la asignatura.