



FICHA IDENTIFICATIVA

Datos de la Asignatura

Código	34271
Nombre	Mecánica Cuántica Avanzada
Ciclo	Grado
Créditos ECTS	6.0
Curso académico	2021 - 2022

Titulación(es)

Titulación	Centro	Curso	Periodo
1105 - Grado en Física	Facultad de Física	4	Primer cuatrimestre

Materias

Titulación	Materia	Caracter
1105 - Grado en Física	16 - Complementos de Física	Optativa

Coordinación

Nombre	Departamento
GONZALEZ MARHUENDA, PEDRO	185 - Física Teórica

RESUMEN

Esta asignatura optativa sirve de complemento a la Mecánica Cuántica, asignatura obligatoria de cuarto curso en el Grado en Física en la Universidad de Valencia. En cuanto a su contenido específico se comienza con un breve repaso de espacios de Hilbert antes de la introducción del concepto de simetría en mecánica cuántica. Se consideran simetrías continuas (traslaciones, rotaciones) y discretas (paridad, inversión temporal). A continuación se desarrolla la teoría de la dispersión introduciendo el concepto de sección eficaz en mecánica cuántica; se estudia la aproximación de Born. Finalmente se analiza el comportamiento de partículas cargadas no relativistas en campos electromagnéticos externos.

Relación con asignaturas anteriores

La asignatura se plantea como una continuación de la asignatura Mecánica Cuántica de 4º curso que, a su vez complementa los cursos de Física Cuántica I y II de 3º. Aparte de esta relación cabe mencionar su relación formal con la asignatura de Mecánica Clásica. Asimismo es de gran importancia el bagaje matemático adquirido en Métodos Matemáticos sobre espacios vectoriales, álgebra de matrices y diagonalización.



Relación con asignaturas posteriores

Son muchas las materias de Física que utilizan los conocimientos de Mecánica Cuántica y de Mecánica Cuántica Avanzada: Estado Sólido, Óptica Cuántica, Física Nuclear y de Partículas y Teoría Cuántica de Campos.

CONOCIMIENTOS PREVIOS

Relación con otras asignaturas de la misma titulación

No se han especificado restricciones de matrícula con otras asignaturas del plan de estudios.

Otros tipos de requisitos

Matemáticas:

1. Espacios de Hilbert.
2. Operadores lineales.
3. Matrices y determinantes.
4. Diagonalización de operadores lineales y matrices.
5. Transformadas de Fourier.
6. Delta de Dirac.

Física:

1. Postulados de la Mecánica Cuántica.
2. Simetrías en Mecánica Clásica.
3. Teoría Clásica de la Dispersión.
4. Partícula clásica cargada en un campo electromagnético.

COMPETENCIAS

1105 - Grado en Física

- Poseer y comprender los fundamentos de la Física en sus aspectos teóricos y experimentales, así como el bagaje matemático necesario para su formulación.
- Saber aplicar los conocimientos adquiridos a la actividad profesional, saber resolver problemas y elaborar y defender argumentos, apoyándose en dichos conocimientos.
- Ser capaz de reunir e interpretar datos relevantes para emitir juicios.
- Resolución de problemas: Ser capaz de evaluar claramente los órdenes de magnitud, de desarrollar una percepción de las situaciones que son físicamente diferentes pero que muestran analogías, permitiendo, por lo tanto, el uso de soluciones conocidas a nuevos problemas.
- Modelización y resolución de problemas: Ser capaz de identificar los elementos esenciales de un proceso/situación y de establecer un modelo de trabajo del mismo. Ser capaz de realizar las aproximaciones requeridas con el objeto de reducir un problema hasta un nivel manejable. Pensamiento crítico para construir modelos físicos.



- Cultura General en Física: Haberse familiarizado con las áreas más importantes de la Física y con enfoques que abarcan y relacionan diferentes áreas de la Física, así como relaciones de la Física con otras ciencias.
- Investigación básica y aplicada: Adquirir una comprensión de la naturaleza de la investigación Física, de las formas en que se lleva a cabo, y de cómo la investigación en Física es aplicable a muchos campos diferentes, por ejemplo la ingeniería; habilidad para diseñar procedimientos experimentales y/o teóricos para: (i) resolver los problemas corrientes en la investigación académica o industrial; (ii) mejorar los resultados existentes
- Destrezas generales y específicas en lenguas extranjeras: Haber mejorado el dominio del inglés (o de otra lengua extranjera de interés) a través de: acceso a bibliografía fundamental, comunicación oral y escrita (inglés científico-técnico), cursos, estudios en el extranjero, reconocimiento de créditos en universidades extranjeras etc.
- Búsqueda de bibliografía: Ser capaz de buscar y utilizar bibliografía en Física y otra bibliografía técnica, así como cualquier fuente de información relevante para trabajos de investigación y desarrollo técnico de proyectos.
- Capacidad de aprendizaje: Ser capaz de iniciarse en nuevos campos de la Física y de la ciencia y tecnología en general, a través del estudio independiente.
- Comunicación oral y escrita: Ser capaz de transmitir información, ideas, problemas y soluciones mediante la argumentación y el razonamiento propios de la actividad científica, utilizando los conceptos y herramientas básicas de la Física.
- Que los estudiantes hayan demostrado poseer y comprender conocimientos en un área de estudio que parte de la base de la educación secundaria general, y se suele encontrar a un nivel que, si bien se apoya en libros de texto avanzados, incluye también algunos aspectos que implican conocimientos procedentes de la vanguardia de su campo de estudio.
- Que los estudiantes sepan aplicar sus conocimientos a su trabajo o vocación de una forma profesional y posean las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro de su área de estudio.
- Que los estudiantes tengan la capacidad de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro de su área de estudio) para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética.
- Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado.
- Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía.

RESULTADOS DE APRENDIZAJE



- Comprender el concepto de simetría en Mecánica Cuántica, su implementación matemática y las leyes de conservación derivadas. Aplicación a problemas físicos.
- Entender las ideas físicas subyacentes en la formulación de la teoría cuántica de la dispersión. Comparación con la teoría clásica.
- Aprender el comportamiento de una partícula no relativista en un campo electromagnético externo. Posibles extensiones del formalismo.

DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS

1. Mecánica Cuántica Avanzada

- Espacio de Hilbert (repaso).
- Simetrías continuas. Traslaciones. Rotaciones. Operadores tensoriales.
- Simetrías discretas. Paridad. Inversión temporal.
- Teoría no relativista de la dispersión. Sección eficaz diferencial. La ecuación de Lippman-Schwinger. Aproximación de Born.
- Partículas cargadas en campos electromagnéticos. Simetría gauge. Efecto Aharonov-Bohm.

VOLUMEN DE TRABAJO

ACTIVIDAD	Horas	% Presencial
Clases de teoría	60,00	100
	0,00	100
Preparación de clases de teoría	45,00	0
Preparación de clases prácticas y de problemas	45,00	0
TOTAL	150,00	

METODOLOGÍA DOCENTE

• Clases teóricas

Tres horas semanales durante el período lectivo. Las clases teóricas serán, en general, de carácter magistral y en ellas se expondrán los contenidos de la asignatura. Se hará especial hincapié en la aplicación de los conocimientos teóricos a la solución de cuestiones y problemas. Se resolverán sistemas físicos sencillos como ejemplo de los métodos teóricos generales estudiados y se compararán los resultados con los datos experimentales.

• Clases prácticas



Una hora semanal durante el período lectivo. En las clases prácticas se resolverán problemas de cada tema de la asignatura. El profesor entregará a los alumnos previamente una colección de problemas de cada tema. Los estudiantes expondrán el trabajo realizado sobre estos problemas durante la clase práctica.

EVALUACIÓN

1. Exámenes escritos: se evaluará la comprensión de los aspectos conceptuales de la materia, la capacidad de aplicación del formalismo desarrollado así como el análisis crítico de los resultados obtenidos. El examen consistirá en cuestiones y problemas.
2. La nota de los exámenes será modulada por el rendimiento que cada estudiante haya mostrado en las clases prácticas.

REFERENCIAS

Básicas

- Mecánica Cuántica. A. Galindo, P. Pascual. Alhambra o Eudema Universidad.
- Lectures on Quantum Mechanics. S. Weinberg. Cambridge University Press.
- Quantum Mechanics, Vol. I, II. C. Cohen-Tannoudji, B. Diu, F. Laloë. Wiley.
- Problemas de Mecánica Cuántica. Alberto Galindo y Pedro Pascual. Eudema Universidad.
- Schaum's Outline of Quantum Mechanics. Yoav Peleg et al. McGraw-Hill.
- Problems in Quantum Mechanics: With Solutions. G. L. Squires. Cambridge University Press.

Complementarias

- Modern Quantum Mechanics. J. J. Sakurai. Addison-Wesley.
- Problems in Quantum Mechanics. F. Constantinescu, E. Magyari. Pergamon
- Problems and Solutions on Quantum Mechanics. Chung-Kuo et al. World Scientific

ADENDA COVID-19



Esta adenda solo se activará si la situación sanitaria lo requiere y previo acuerdo del Consejo de Gobierno

METODOLOGÍA DOCENTE:

En caso de que la situación sanitaria requiera un modelo de docencia híbrida, se adoptará la modalidad docente aprobada en la Comisión Académica de Título en sesión de 23 de julio de 2020, que para cuarto curso consiste en:

— Asignaturas obligatorias: Presencialidad del 50% del alumnado con un aforo en aula del 50% en las clases de teoría, de manera que el alumnado que no está en el aula recibe las clases por videoconferencia síncrona. Los Laboratorios tienen una presencialidad del 100%. La asistencia del alumnado a las clases de teoría se hará en alternancia de días y semanas para asegurar que todo el estudiantado tenga garantizado un 50% de presencialidad en las clases de teoría.

— Asignaturas optativas: Presencialidad 100% en todas las actividades.

Si se necesitara una reducción total de la presencialidad, entonces se utilizaría la modalidad de videoconferencia síncrona impartida en el horario fijado por la asignatura y el grupo, durante el período que determine la Autoridad Sanitaria.