



Asignatura: Mecánica Cuántica II
Código: 16408
Centro: Facultad de Ciencias
Titulación: Física
Curso Académico: 2017 - 2018
Tipo: Formación obligatoria
Nº de créditos: 6 ECTS

ASIGNATURA / COURSE TITLE

Mecánica Cuántica II / [Quantum Mechanics II](#)

1.1. Código / Course number

16408

1.2. Materia / Content area

Física Cuántica / [Quantum Physics](#)

1.3. Tipo / Course type

Formación obligatoria / [Compulsory subject](#)

1.4. Nivel / Course level

Grado / [Bachelor \(first cycle\)](#)

1.5. Curso / Year

3º / [3rd](#)

1.6. Semestre / Semester

Segundo semestre (Grado en Física) / [Second semester \(Physics Bachelor\)](#)

1.7. Idioma / Language

Español. Se emplea también Inglés en material docente / [In addition to Spanish, English is also extensively used in teaching material](#)

1.8. Requisitos previos / Prerequisites

Se recomiendan conocimientos básicos de Física Cuántica (nivel de Mecánica Cuántica I, 1º semestre). Sólida base de Mecánica, Electromagnetismo y Métodos Matemáticos (nivel de 2º de este grado) / [Basic knowledge of Quantum Physics \(level of Quantum Mechanics I, 1st semester\). Solid background in Classical Mechanics, Electromagnetism and Mathematical Methods \(level of 2nd year, this grade\).](#)



Asignatura: Mecánica Cuántica II
Código: 16408
Centro: Facultad de Ciencias
Titulación: Física
Curso Académico: 2017 - 2018
Tipo: Formación obligatoria
Nº de créditos: 6 ECTS

1.9. Requisitos mínimos de asistencia a las sesiones presenciales / **Minimum attendance requirement**

La asistencia es altamente recomendable.

1.10. Datos del equipo docente / **Faculty data**

Coordinador:

Docente(s) / **Lecturer(s)**: Luis E. Ibáñez (Coordinador)
Departamento de Física Teórica / **Department of Theoretical Physics**
Facultad de Ciencias/ **Faculty of Sciences**
Despacho C-XV-610/ **Office C-XV-610**
(Instituto de Física Teórica, Despacho 409)
Teléfono / **Phone**: +34 91 497 3946
Correo electrónico/**Email**: luis.ibanez@uam.es
Página web/**Website**:
Horario de atención al alumnado: a determinar/**Office hours**:

1.11. Objetivos del curso / **Course objectives**

- Conocimiento de los conceptos y métodos básicos de la mecánica cuántica en el ámbito no relativista.
- Desarrollo de las destrezas necesarias para la puesta en práctica de los conceptos mediante la resolución de problemas y otras actividades dirigidas.
 - Comprender el significado del operador momento angular, el spin, y la composición de momentos angulares en general.
 - Entender la mecánica cuántica de 2 cuerpos sometidas a fuerzas centrales y su aplicación al átomo de Hidrógeno.
 - El concepto de partículas idénticas en mecánica cuántica y sus implicaciones en la estructura de átomos multielectrónicos.
 - Manejar con soltura la técnica de la teoría de perturbaciones independiente y dependiente del tiempo para la resolución de la ecuación de Schrodinger.

A estos objetivos específicos relacionados con los contenidos temáticos de la asignatura se añaden, a través de la metodología docente empleada y las actividades formativas desarrolladas a lo largo del curso, los del desarrollo de competencias



Asignatura: Mecánica Cuántica II
Código: 16408
Centro: Facultad de Ciencias
Titulación: Física
Curso Académico: 2017 - 2018
Tipo: Formación obligatoria
Nº de créditos: 6 ECTS

correspondientes al módulo de “Física Cuántica y Física de sistemas de muchas partículas” recogido en la Memoria de Verificación del Grado, como son:

- Conocer y comprender las leyes y principios fundamentales de la física, y ser capaz de aplicar estos principios a diversas áreas de la física (A1).
- Tener un conocimiento en profundidad de las bases de la física moderna (A3).
- Conocer los últimos avances en las especialidades actuales de la física (A4).
- Ser capaz de resolver problemas en física identificando los principios físicos relevantes (A5).
- Ser capaz de extraer lo esencial de un proceso o situación y establecer un modelo matemático del mismo, realizando las aproximaciones requeridas con el objeto de reducir el problema hasta un nivel manejable (A6).
- Desarrollar una clara percepción de las situaciones que son físicamente diferentes, pero que muestran analogías, permitiendo el uso de soluciones conocidas a nuevos problemas (A8).
- Ser capaz de buscar y utilizar bibliografía en física y otra bibliografía técnica, así como cualquier otra fuente de información relevante para trabajos de investigación y desarrollo técnico de proyectos (A15).
- Capacidad de análisis y síntesis (B1).
- Capacidad de planificación y organización (B2).
- Capacidad de comunicación (B3).
- Habilidades informáticas básicas (B5).
- Resolución de problemas (B7).
- Habilidad para trabajar de forma autónoma (B13).
- Capacidad de aprendizaje autónomo (B14).
- Interés por la calidad (B18).

1.12. Contenidos del programa / Course contents

TEMA I: MOMENTO ANGULAR

Momento angular y rotaciones: reglas de conmutación. Teoría general del momento angular y base estándar. Operadores escalares y vectoriales. Momento angular orbital: armónicos esféricos. Suma de momentos angulares: casos simples.

TEMA II: POTENCIALES CENTRALES. ÁTOMO DE HIDRÓGENO

Fuerzas centrales: conservación del momento angular y ecuación de Schrödinger para la parte radial. Potencial Coulombiano y átomo de



Asignatura: Mecánica Cuántica II
Código: 16408
Centro: Facultad de Ciencias
Titulación: Física
Curso Académico: 2017 - 2018
Tipo: Formación obligatoria
Nº de créditos: 6 ECTS

Hidrógeno. Densidades de carga y corriente de orbitales hidrogenoides. Oscilador armónico isótropo.

TEMA III: EL ESPÍN

Descripción no relativista de una partícula de espín $\frac{1}{2}$. Matrices de Pauli y espinores. El espín del electrón: momento magnético y manifestaciones físicas.

TEMA IV: IDENTIDAD DE PARTÍCULAS

Partículas indistinguibles en el ámbito cuántico. Fermiones y bosones. Principio de exclusión de Pauli: átomos plurieléctricos y Tabla Periódica.

TEMA V: MÉTODOS APROXIMADOS

Teoría de perturbaciones estacionarias. Estructura fina del átomo de Hidrógeno. Perturbaciones dependientes del tiempo: regla de oro de Fermi. Nociones sobre el método variacional.

1.13. Referencias de consulta / Course bibliography

- C. COHEN-TANNOUJDI, B. DIU y F. LALOË, *Quantum Mechanics (vol. 1 y 2)*, Wiley, 1977.
- F.J. YNDURÁIN, *Mecánica Cuántica*, 2ª edición, Ed. Ariel Ciencia, 2003.
- S. WEINBERG, *Lectures on Quantum Mechanics*, Cambridge U.P. (2013)
- B.H. BRANSDEN y C.J. JOACHAIN, *Quantum Mechanics*, Prentice Hall, 2000.

2. Métodos docentes / Teaching methodology

- Clases teóricas (2,6 horas/semana, aproximadamente).
- Clases de problemas (1,4 hora/semana, aproximadamente). Los ejercicios habrán sido previamente propuestos a los alumnos para su resolución.
- Tutorías individuales o colectivas.
- Pruebas de evaluación (exámenes).



Asignatura: Mecánica Cuántica II
Código: 16408
Centro: Facultad de Ciencias
Titulación: Física
Curso Académico: 2017 - 2018
Tipo: Formación obligatoria
Nº de créditos: 6 ECTS

3. Tiempo de trabajo del estudiante / **Student workload**

		Nº de horas	Porcentaje
Presencial	Clases teóricas	40 h (27%)	50% = 75 horas
	Clases prácticas	20 h (13%)	
	Realización de exámenes	8 h (5%)	
	Tutorías	7 h (5%)	
No presencial	Estudio semanal, resolución de problemas y preparación de exámenes	75h (50%) (5 h.x15 semanas)	50% = 75 horas
Carga total de horas de trabajo: 25 horas x 6 ECTS		150 h	

4. Métodos de evaluación y porcentaje en la calificación final / **Evaluation procedures and weight of components in the final grade**

La calificación final se obtendrá de la realización de exámenes (70%) y la evaluación de actividades complementarias: realización de problemas, su resolución ante la clase, presentaciones,... (30%).

Los alumnos que no se presenten al examen final serán calificados como “no evaluados”.

Para la convocatoria extraordinaria se guardará la calificación de las actividades complementarias.

Estas pruebas evalúan las competencias del alumno en cuanto al conocimiento y comprensión de los contenidos de la asignatura, así como la competencia en la resolución de problemas identificando los principios físicos relevantes y detectando analogías que permiten aplicar soluciones conocidas a nuevos problemas. También son evaluadas competencias transversales relativas a la capacidad de síntesis, resolución de problemas, aprendizaje y trabajo autónomo e interés por la calidad.

El examen final constará de hasta un máximo de seis problemas. Esta prueba evalúa las competencias del alumno en cuanto al conocimiento y comprensión de las leyes y principios fundamentales de la física y los contenidos de la asignatura, así como la competencia en la resolución de problemas identificando los principios físicos relevantes y evaluando con claridad las distintas magnitudes.



Asignatura: Mecánica Cuántica II
Código: 16408
Centro: Facultad de Ciencias
Titulación: Física
Curso Académico: 2017 - 2018
Tipo: Formación obligatoria
Nº de créditos: 6 ECTS

5. Cronograma* / Course calendar

Semana	Tema	Horas Presenciales Contact hours	Horas no presenciales Independent study time
1-3	I	12	15
4-6	II	12	15
7-9	III	12	15
10-12	IV	12	15
13-15	V	12	15

*Este cronograma tiene carácter orientativo.