



Asignatura: Mecánica Cuántica  
Código: 16423  
Centro: Facultad de Ciencias  
Titulación: Física  
Curso Académico: 2016-2017  
Tipo: Formación Optativa  
Nº de créditos: 6 ECTS

## ASIGNATURA / COURSE TITLE

MECÁNICA CUÁNTICA/QUANTUM MECHANICS

### 1.1 Código / Course number

16423

### 1.2 Materia / Content area

Física Cuántica/ Quantum Physics

### 1.3 Tipo / Coursetype

Formación optativa / Elective subject

### 1.4 Nivel / Course level

Grado / Bachelor (first cycle)

### 1.5 Curso / Year

4º / 4<sup>th</sup>

### 1.6 Semestre / Semester

2º/2<sup>nd</sup> (spring semester)

### 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 buenos conocimientos de física y matemáticas, en particular de física cuántica básica, a nivel del tercer curso de Grado en Física/Good knowledge of physics and mathematics, in particular of basic quantum physics, at the level of 3<sup>rd</sup> year of the Physics Degree.



Asignatura: Mecánica Cuántica  
Código: 16423  
Centro: Facultad de Ciencias  
Titulación: Física  
Curso Académico: 2016-2017  
Tipo: Formación Optativa  
Nº de créditos: 6 ECTS

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

.La asistencia a las clases magistrales no es obligatoria, pero es muy recomendable.

.. La asistencia a las clases prácticas no es obligatoria, pero es muy recomendable.

. [Attendance to lectures is not mandatory, but it is highly advisable](#)

.. [Attendance to practices is not mandatory, but it is highly advisable](#)

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

**Coordinador:**

Docente(s) / [Lecturer\(s\)](#) Alfredo Poves

Departamento de Física Teórica/ [Department of Theoretical Physics](#)

Facultad de Ciencias/ [Faculty of Science](#)

Despacho 611 - Módulo 15 / [Office 611 - Module 15](#)

Teléfono / [Phone](#): +34 91 497 4883

Correo electrónico/[Email](#): [alfredo.poves@uam.es](mailto:alfredo.poves@uam.es)

Página web/[Website](#):

Horario de atención al alumnado: cita previa /[Office hours: upon appointment](#)

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

El objetivo general de esta asignatura es completar la mecánica cuántica I y II de 3º desarrollando temas como simetrías en mecánica cuántica, interacción radiación materia, partículas idénticas y teoría de la dispersión, fundamentales para estudiantes deseosos de obtener una buena formación en física teórica. Los temas tratados se complementarán con ejercicios de aplicación directa del formalismo teórico, así como con problemas más elaborados que intentará resolver el alumno, los cuales se resolverán posteriormente en clases prácticas.

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 correspondientes al módulo 4 Física Cuántica y Física de



Asignatura: Mecánica Cuántica  
Código: 16423  
Centro: Facultad de Ciencias  
Titulación: Física  
Curso Académico: 2016-2017  
Tipo: Formación Optativa  
Nº de créditos: 6 ECTS

Sistemas de Muchas Partículas recogidos en la Memoria de Verificación del Grado, como son:

Tener un conocimiento en profundidad de las bases de la física moderna (A3).

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).

Ser capaz de utilizar las tecnologías de la información para obtener información, y analizar resultados (A16).

Ser capaz de comprender textos técnicos en inglés (A19).

Tener capacidad de análisis y síntesis (B1).

Ser capaz de comunicar los resultados de un trabajo (B3).

Tener habilidades informáticas básicas (B5).

Se competente en la resolución de problemas (B7).

Se capaz de trabajar de forma autónoma (B13).

Tener interés por la calidad (B18).



Asignatura: Mecánica Cuántica  
Código: 16423  
Centro: Facultad de Ciencias  
Titulación: Física  
Curso Académico: 2016-2017  
Tipo: Formación Optativa  
Nº de créditos: 6 ECTS

## 1.12. Contenidos del programa / Course contents

I. Simetrías continuas en Mecánica Cuántica: rotaciones y momento angular. Relación entre rotaciones y operador momento angular. El espín: aplicación a sistemas de dos niveles. Composición de momentos angulares: coeficientes de Clebsch-Gordan y símbolos  $3j$ . Operadores tensoriales. Teorema de Wigner-Eckart. Simetrías discretas: Paridad e Inversión Temporal.

II. Teoría de perturbaciones dependiente del tiempo. Sistemas con dos niveles: Resonancias. La regla de oro de Fermi. Interacción radiación-materia. Absorción y emisión estimulada de radiación. Efecto fotoeléctrico

III. Teoría cuántica de la dispersión. Dispersión elástica en potenciales centrales. Desarrollo en ondas parciales. Teorema óptico. Alcance efectivo. Aproximación de Born. Aplicaciones.

IV. Sistemas de muchas partículas. Cuantización de un cristal: fonones. Límite continuo: espacio de Fock y formalismo de segunda cuantización. Sistemas fermiónicos y bosónicos.

V. Campos Cuánticos. El campo bósónico libre. El campo electromagnético libre: Fotones. Interacción de fotones con partículas cargadas. Absorción y emisión estimulada de fotones por átomos.

VI. Ecuaciones de Onda Relativistas. La ecuación de Klein-Gordon. La ecuación de Dirac: El espín, Las antipartículas.

## 1.13. Referencias de consulta / Course bibliography

**Libros de teoría:**

J. J. Sakurai, *Modern Quantum Mechanics*, Addison-Westley, 1994

F. J. Yndurain, *Mecánica Cuántica*, Ariel, 2003

C. Cohen-Tannoudji, et al., “Quantum Mechanics”

L. Schiff, “Quantum Mechanics”

A. Messiah “Mecánica cuántica” (tomo II en particular)

**Libros de problemas:**

G.L. Squires, “Problems in Quantum Mechanics”

R.F. Álvarez-Estrada y J.L. Sánchez Gómez, “100 problemas de física cuántica”



Asignatura: Mecánica Cuántica  
Código: 16423  
Centro: Facultad de Ciencias  
Titulación: Física  
Curso Académico: 2016-2017  
Tipo: Formación Optativa  
Nº de créditos: 6 ECTS

## 2 Métodos docentes / Teaching methodology

- Clases teóricas.
- Clases de problemas. Los ejercicios habrán sido previamente propuestos a los alumnos para su resolución.
- Tutorías individuales o colectivas.
- Pruebas de evaluación (exámenes)

## 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	6 h (4%)	
	Tutorías	9 h (6%)	
No presencial	Estudio semanal, resolución de problemas y preparación de exámenes	75h (50%) (5 h.x15 semanas)	50% = 75 horas
<b>Carga total de horas de trabajo: 25 horas x 6 ECTS</b>		<b>150 h</b>	

## 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 (30%) como por ejemplo realización de problemas, su resolución ante la clase, presentaciones, etc. 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.

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.



Asignatura: Mecánica Cuántica  
Código: 16423  
Centro: Facultad de Ciencias  
Titulación: Física  
Curso Académico: 2016-2017  
Tipo: Formación Optativa  
Nº de créditos: 6 ECTS

## 5 Cronograma\* / Course calendar

Semana Week	Contenido Contents	Horas presenciales Contact hours	Horas no presenciales Independent study time
1-4	Tema I	16	20
5-7	Tema II	12	15
8-10	Tema III	12	15
11-15	Tema IV	20	25

\*Este cronograma tiene carácter orientativo