

**GUÍA DOCENTE****DENOMINACIÓN DE LA ASIGNATURA**

Denominación: **MECÁNICA CUÁNTICA**  
Código: 100509  
Plan de estudios: **GRADO DE FÍSICA** Curso: 4  
Denominación del módulo al que pertenece: FUNDAMENTOS CUÁNTICOS  
Materia: MECÁNICA CUÁNTICA  
Carácter: OBLIGATORIA Duración: PRIMER CUATRIMESTRE  
Créditos ECTS: 6.0 Horas de trabajo presencial: 60  
Porcentaje de presencialidad: 40.0% Horas de trabajo no presencial: 90  
Plataforma virtual: <http://www.uco.es/hbarra> y <https://moodle.uco.es/moodlemap>

**DATOS DEL PROFESORADO**

Nombre: FERNANDEZ PALOP, JOSE IGNACIO (Coordinador)  
Departamento: FÍSICA  
Área: FÍSICA APLICADA  
Ubicación del despacho: Campus de Rabanales, Edificio Albert Einstein C-2 planta baja  
E-Mail: [fa1fepai@uco.es](mailto:fa1fepai@uco.es) Teléfono: 957212064

Nombre: COBOS LUQUE, ANTONIO  
Departamento: FÍSICA  
Área: FÍSICA APLICADA  
Ubicación del despacho: Campus de Rabanales, Edificio Albert Einstein C-2 planta baja  
E-Mail: [f52colua@uco.es](mailto:f52colua@uco.es) Teléfono: 957212064

## GUÍA DOCENTE

### REQUISITOS Y RECOMENDACIONES

#### Requisitos previos establecidos en el plan de estudios

Ninguno

#### Recomendaciones

Haber cursado las asignaturas Fundamentos de Física I y II, Mecánica y Ondas I y II y Física Cuántica I y II.

Dominar conceptos básicos como energía, cantidad de movimiento y momento angular. Conocer la formulación analítica de la Mecánica clásica. Tener conocimientos de los fenómenos ondulatorios.

Conocer la ecuación de Schrödinger, los métodos matemáticos de la Física Cuántica, los métodos aproximados independientes del tiempo, la resolución de la ecuación de Schrödinger en una y tres dimensiones y el concepto de espín. También se debe conocer el cálculo de probabilidades en Física Cuántica y el concepto de reducción del paquete de ondas asociado al proceso de medida, así como manejar la notación de Dirac, ya que se utilizará desde el principio.

Los fenómenos fundamentales que dieron lugar al establecimiento de la teoría cuántica están bien descritos en el manual de R. Eisberg y R. Resnick, titulado Física cuántica, de la Editorial Limusa.

Las herramientas básicas para resolver problemas en Física Cuántica están bien descritos en el manual de C. Cohen-Tannoudji, B. Diu y F. Laloë, titulado Quantum mechanics, publicado por la editorial John Wiley & Sons.

Los alumnos deben tener nociones de informática a nivel de usuario y de Internet, para poder manejar las herramientas que se encuentran en la página de la asignatura. También sería conveniente cierto conocimiento de programación para poder resolver pequeños problemas utilizando el ordenador como herramienta.

Por último, sería conveniente que los alumnos tengan conocimientos de inglés científico, ya que la mayoría de los textos de interés se encuentran en este idioma.

### COMPETENCIAS

CB1	Capacidad de análisis y síntesis.
CB2	Capacidad de organización y planificación.
CB3	Comunicación oral y/o escrita.
CB4	Capacidad de gestión de la información.
CB5	Resolución de problemas.
CB6	Trabajo en equipo.
CB7	Razonamiento crítico.
CB8	Aprendizaje autónomo.
CB9	Creatividad.
CE1	Conocimiento y comprensión de los fenómenos y de las teorías físicas más importantes.
CE2	Capacidad de estimar órdenes de magnitud para interpretar fenómenos diversos.
CE3	Capacidad de profundizar en la aplicación de los conocimientos matemáticos en el contexto general de la física.
CE4	Capacidad de medida, interpretación y diseño de experiencias en el laboratorio o en el entorno.
CE5	Capacidad de modelado de fenómenos complejos, trasladando un problema físico al lenguaje matemático.

## GUÍA DOCENTE

CE7 Capacidad de transmitir conocimientos de forma clara tanto en ámbitos docentes como no docentes.

### OBJETIVOS

- Conocer los postulados de la Mecánica Cuántica.
- Manejar la descripción de un sistema mediante el operador densidad.
- Comprender el problema de la descripción de un sistema de partículas idénticas en la teoría cuántica.
- Manejar la composición de momentos angulares.
- Conocer la teoría de perturbaciones para situaciones no estacionarias.
- Manejar el concepto de sección eficaz de dispersión.
- Conocer distintos métodos para calcular la sección eficaz de dispersión en Mecánica Cuántica.

### CONTENIDOS

#### 1. Contenidos teóricos

##### - Los postulados de la mecánica cuántica.

- Descripción del estado de un sistema. El espín.
- Representación de las magnitudes físicas.
- Medida de magnitudes físicas.
- Reducción del paquete de ondas.
- Evolución temporal de un sistema.
- Imagen de Schrödinger, de Heisenberg y de interacción.
- Indeterminación estadística e indeterminación cuántica. El operador densidad.
- Entrelazamiento cuántico. Decoherencia.
- Sistemas de partículas idénticas.

##### - Composición de momentos angulares.

- Acoplamiento de dos momentos angulares. Momento angular total.
- Composición de dos espines 1/2.
- Composición de dos momentos angulares arbitrarios. Coeficientes de Clebsch-Gordan.
- Propiedades de los coeficientes de Clebsch-Gordan.
- Operadores escalares, vectoriales y tensoriales.

##### - Teoría de perturbaciones dependiente del tiempo.

- Análisis de un sistema de dos niveles.
- Teoría de perturbaciones dependiente del tiempo. Probabilidad de transición.
- Perturbación sinusoidal.
- Densidad de estados. Regla de oro de Fermi.
- Decaimiento de un estado discreto a un continuo de estados.

##### - Teoría cuántica de la dispersión.

- Sección eficaz de dispersión.
- Tratamiento de la dispersión como una transición. La aproximación de Born.
- Estados estacionarios de dispersión. Amplitud de dispersión.
- Dispersión por un potencial central. Método de las ondas parciales.

## GUÍA DOCENTE

- Cálculo e interpretación de los desfases.
- **Simetría y leyes de conservación.**
- Operaciones de simetría y su relación con las leyes de conservación.
- Degeneración sistemática y degeneración accidental.
- Traslaciones. Rotaciones. Rotaciones en el espacio de espín. Paridad. Inversión temporal.

### 2. Contenidos prácticos

- Resolución de problemas sobre los postulados de la Mecánica Cuántica.
- Resolución de problemas sobre composición de Momentos angulares.
- Aplicación de la teoría de perturbaciones dependiente del tiempo.
- Cálculo de la sección eficaz de dispersión de distintos potenciales.
- Transformaciones de simetría.

## OBJETIVOS DE DESARROLLO SOSTENIBLE RELACIONADOS CON LOS CONTENIDOS

Sin relación

## METODOLOGÍA

### Aclaraciones generales sobre la metodología (opcional)

Dentro de las actividades presenciales se encuentran las clases magistrales en las que se expondrán los contenidos teóricos, buscando y valorando la participación de los alumnos mediante preguntas.

En las clases de problemas, se resolverán una serie de problemas que los alumnos conocerán previamente.

Respecto a las horas no presenciales, los alumnos desarrollarán distintas actividades como: búsqueda de información, consultas bibliográficas, resolución de problemas, actividades de evaluación continua, trabajo en grupo y estudio personal.

### Adaptaciones metodológicas para alumnado a tiempo parcial y estudiantes con discapacidad y necesidades educativas especiales

Para los alumnos a tiempo parcial y estudiantes con discapacidad y necesidades educativas especiales se realizarán, en función de la casuística y número de alumnos, las adaptaciones metodológicas y de evaluación necesarias. El profesor se reunirá con los alumnos afectados para establecer las adaptaciones más adecuadas a cada caso particular, siguiendo las indicaciones del informe emitido por la Unidad de Educación Inclusiva.

## GUÍA DOCENTE

### Actividades presenciales

Actividad	Grupo completo	Grupo mediano	Total
Actividades de evaluación	3	-	3
Lección magistral	33	-	33
Problemas	-	24	24
<b>Total horas:</b>	<b>36</b>	<b>24</b>	<b>60</b>

### Actividades no presenciales

Actividad	Total
Actividades de evaluación continua	20
Búsqueda de información	5
Consultas bibliográficas	10
Estudio	20
Problemas	20
Trabajo de grupo	15
<b>Total horas:</b>	<b>90</b>

## MATERIAL DE TRABAJO PARA EL ALUMNO

Apuntes - <https://moodle.uco.es/moodlemap>

Ejercicios y problemas - <https://moodle.uco.es/moodlemap>

### Aclaraciones

Todo el material que utilizará a lo largo de la asignatura se encuentra en dos ubicaciones:

- Página Web de la asignatura: <http://www.uco.es/hbarra>
- Plataforma UCO-Moodle: <https://moodle.uco.es/moodlemap>

## EVALUACIÓN

Competencias	Estudio de casos	Exámenes	Resolución de problemas
CB1	X	X	X
CB2	X		
CB3	X	X	

## GUÍA DOCENTE

Competencias	Estudio de casos	Exámenes	Resolución de problemas
CB4	X		
CB5			X
CB6	X		
CB7		X	X
CB8		X	X
CB9	X		
CE1	X	X	X
CE2		X	X
CE3		X	X
CE4		X	X
CE5		X	
CE7	X		
<b>Total (100%)</b>	<b>10%</b>	<b>80%</b>	<b>10%</b>
<b>Nota mínima (*)</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>4</b>

(\*)Nota mínima (sobre 10) necesaria para que el método de evaluación sea considerado en la calificación final de la asignatura. En todo caso, la calificación final para aprobar la asignatura debe ser igual o superior a 5,0.

## GUÍA DOCENTE

### Valora la asistencia en la calificación final:

No

### Aclaraciones generales sobre los instrumentos de evaluación:

Se consideran dos tipos de evaluación: Final y Continua.

La evaluación final se lleva a cabo en el examen final, al que corresponde un 80% de la calificación final. El examen final consta de dos partes: Cuestiones y Problemas. Habrá que alcanzar la nota mínima en cada una de las partes para que sean consideradas en la calificación del examen. En el caso en el que el alumno supere las dos partes, el valor medio de la calificación de las dos partes será la nota del examen final.

La evaluación continua se lleva a cabo en el Estudio de casos y Resolución de problemas. Cada una de estas actividades de evaluación continua suponen un 10% de la calificación final. Estos dos instrumentos de evaluación se llevarán a cabo a lo largo de todo el cuatrimestre. Los profesores encargados de la asignatura propondrán distintas actividades para cada uno de estos dos instrumentos. Las respuestas a las actividades se entregarán para su evaluación.

Las calificaciones obtenidas en estas dos actividades se mantendrán en todas las convocatorias del curso académico vigente.

### Aclaraciones sobre la evaluación para el alumnado a tiempo parcial y necesidades educativas especiales:

Dada la variedad y complejidad de la casuística de los alumnos a tiempo parcial, las correspondientes adaptaciones de evaluación de estos alumnos serán estudiadas para cada caso en particular.

### Aclaraciones sobre la evaluación de la convocatoria extraordinaria y convocatoria extraordinaria de finalización de estudios:

El alumnado que se presente a la "convocatoria extraordinaria" o a la "convocatoria extraordinaria de finalización de estudios" se evaluará conforme a los mismos criterios establecidos en la presente guía docente. En caso de no haber registro de las calificaciones obtenidas por el alumnado en los instrumentos de evaluación continua descritos en la presente guía docente, el alumnado se pondrá en contacto con el profesorado de la asignatura, con antelación suficiente (10 días hábiles como mínimo), para realizar las correspondientes adaptaciones de la evaluación.

### Criterios de calificación para la obtención de Matrícula de Honor:

*Haber obtenido como mínimo una calificación de 9 en el examen*

## GUÍA DOCENTE

### BIBLIOGRAFIA

#### 1. Bibliografía básica

- C. Cohen-Tannoudji, B. Diu y F. Laloë, Quantum mechanics, Ed. John Wiley & Sons, 1977.
- C. Sánchez del Río, Física cuántica, Ed. Eudema Universidad, 1991.
- R. Eisberg y R. Resnick, Física cuántica, Ed. Limusa, 1994.
- R. Feynmann, R. B. Leighton y M. Sands, Física, Vol. III: Mecánica cuántica, Addison-Wesley Iberoamericana, 1987.
- H. Kroemer, Quantum mechanics, Ed. Prentice Hall, 1994.
- D. Park, Introduction to the quantum theory, Ed. McGraw-Hill, 1992.
- P. Pereyra Padilla, Fundamentos de Física Cuántica, Ed. Reverté, 2011.

#### 2. Bibliografía complementaria

- D. Bohm, Quantum theory, Ed. Dover, 1989.
- P. A. M. Dirac, Principios de mecánica cuántica, Ediciones Ariel, 1968.
- A. Galindo y P. Pascual, Mecánica cuántica, E. Eudema Universidad, 1989.
- E. Merzbacher, Quantum mechanics, Ed. John Wiley & Sons, 1970.
- A. Messiah, Mecánica cuántica, Ed. Tecnos, 1983.
- I. Schiff, Quantum mechanics, Ed. McGraw-Hill, 1968.
- F. J. Yndurain, Mecánica cuántica, Ed. Alianza, 1988.

### CRITERIOS DE COORDINACIÓN

Actividades conjuntas: conferencias, seminarios, visitas...

Fecha de entrega de trabajos

Realización de actividades

### CRONOGRAMA

Periodo	Actividades de evaluación	Lección magistral	Problemas
1ª Semana	0,0	3,0	0,0
2ª Semana	0,0	3,0	0,0
3ª Semana	0,0	3,0	2,0
4ª Semana	0,0	3,0	2,0
5ª Semana	0,0	3,0	2,0
6ª Semana	0,0	3,0	2,0
7ª Semana	0,0	3,0	2,0
8ª Semana	0,0	3,0	2,0
9ª Semana	0,0	2,0	2,0

**GUÍA DOCENTE**

<b>Periodo</b>	<b>Actividades de evaluación</b>	<b>Lección magistral</b>	<b>Problemas</b>
<i>10ª Semana</i>	0,0	2,0	2,0
<i>11ª Semana</i>	0,0	2,0	2,0
<i>12ª Semana</i>	0,0	2,0	2,0
<i>13ª Semana</i>	0,0	1,0	2,0
<i>14ª Semana</i>	3,0	0,0	2,0
<b>Total horas:</b>	<b>3,0</b>	<b>33,0</b>	<b>24,0</b>

Las estrategias metodológicas y el sistema de evaluación contempladas en esta Guía Docente serán adaptadas de acuerdo a las necesidades presentadas por estudiantes con discapacidad y necesidades educativas especiales en los casos que se requieran.