



# Grado en Física (curso 2025-26)

<b>Mecánica Cuántica</b>		<b>Código</b>	800509	<b>Curso</b>	3º	<b>Sem.</b>	2º
<b>Módulo</b>	Física Fundamental	<b>Materia</b>	Obligatoria de Física Fundamental	<b>Tipo</b>	optativo		

	Total	Teóricos	Práct./Semin./Lab.
<b>Créditos ECTS</b>	6	4	2
<b>Horas presenciales</b>	45	30	15

Resultados del aprendizaje (según Documento de Verificación de la Titulación)
<ul style="list-style-type: none"> <li>Comprender el concepto de estado cuántico e introducir la información cuántica.</li> <li>Entender la teoría de colisiones en mecánica cuántica.</li> <li>Comprender las simetrías microscópicas en mecánica cuántica.</li> <li>Aplicar los métodos de aproximación dependientes del tiempo en mecánica cuántica.</li> </ul>
Breve descripción de contenidos
Estados puros y mezclas; simetrías discretas y continuas; rotaciones y momento angular; sistemas compuestos, información y computación cuántica; teoría de perturbaciones dependiente del tiempo; teoría de colisiones.
Conocimientos previos necesarios
Cálculo, Álgebra lineal, Álgebra y Cálculo vectoriales. Los contenidos de los programas de Física Cuántica I y II.

<b>Profesor/a coordinador/a</b>	Felipe J. Llanes Estrada			<b>Dpto.</b>	FT
	<b>Despacho</b>	03.307.0	<b>e-mail</b>	fillanes@fis.ucm.es	

Teoría/Prácticas - Detalle de horarios y profesorado - 2024/25								
Grupo	Aula	Día	Horario	Profesor	Fechas	horas	T/P	Dpto.
A	2	M, J	10:30–12:00	Felipe Llanes Estrada	Todo el cuatrimestre	39	T/P	FT
B (inglés)	3 11	Mo W	9:00-10:30	José Ramón Peláez Sagredo	Full term	39	T/E	FT
			10:30-12:00	Alba Reyes Torrecilla		6	E	
C	2	X V	13:00–14:30 13:30–15:00	Felipe Llanes Estrada	Todo el cuatrimestre	45	T/P	FT
D	2	M, J	17:00–18:30	José Ramón Peláez Sagredo	Todo el cuatrimestre	39	T/P	FT
				Alba Reyes Torrecilla	Todo el cuatrimestre	6	P	FT

Tutorías				
Grupo	Profesor	horarios	e-mail	Lugar
A	Felipe Llanes Estrada	1er sem Licencia 2º sem M, J: 14:00-15:00 X y V: 9:30-11:30	<a href="mailto:flanes@fis.ucm.es">flanes@fis.ucm.es</a>	03.307.0
B	<b>ESTE GRUPO SE IMPARTE EN INGLÉS (ver ficha correspondiente)</b>			
C	Felipe Llanes Estrada	1er sem Licencia 2º sem M, J: 14:00-15:00 X y V: 9:30-11:30	<a href="mailto:flanes@fis.ucm.es">flanes@fis.ucm.es</a>	03.307.0
D	José Ramón Peláez Sagredo	1er. sem L, X: 15:30-18:30 2 sem M, J: 15:30-18:30	<a href="mailto:jrpelaez@fis.ucm.es">jrpelaez@fis.ucm.es</a>	02.319.0
	Alba Reyes Torrecilla	M: 15:00 - 17:00	<a href="mailto:albrey01@ucm.es">albrey01@ucm.es</a>	03.304.0

Programa de la asignatura
<p><b>Formalización de la Mecánica Cuántica</b> Estados puros y mezclas. Formulación de la mecánica cuántica para estados mezcla. Observables y medidas. Evolución temporal y sus imágenes. Constantes del movimiento.</p> <p><b>Simetrías en Mecánica Cuántica.</b> Transformaciones de simetría. Simetrías continuas y discretas. Cantidades conservadas. Traslaciones. Rotaciones. Paridad e inversión temporal. Simetría de intercambio de partículas indistinguibles. Simetrías internas.</p> <p><b>Perturbaciones Dependientes del Tiempo.</b> Desarrollo perturbativo de las amplitudes de transición. Transición a espectro continuo: regla de oro de Fermi. Las aproximaciones adiabática y repentina.</p> <p><b>Teoría de la Dispersión no Relativista.</b> Secciones eficaces diferencial y total. Amplitud de difusión. Aproximación de Born. Dispersión por un potencial central. Desarrollo en ondas parciales y desfasajes. Resonancias.</p> <p><b>Introducción a la Información Cuántica.</b> Entropía de von Neumann. Sistemas bipartitos, qubits y estados entrelazados puros. Desigualdades de Bell. Nociones de computación cuántica.</p>

### Bibliografía

**(En orden alfabético)**

**Básica:**

- G. Auletta, M. Fortunato, G. Parisi, *Quantum Mechanics*, Cambridge University Press.
- L.E. Ballentine, *Quantum Mechanics: A Modern Development*, World Scientific.
- G. Benenti, G. Casati, G. Strini, *Principles of Quantum Computation and Information - Vol.1: Basic Concepts*, World Scientific.
- C. Cohen-Tannoudji, B. Diu, F. Laloe, *Quantum Mechanics Vol. I & II*. John Wiley & Sons.
- L. Landau, E.M. Lifshitz, *Quantum Mechanics*, Buttenworth-Heinemann. • L.I. Schiff, *Quantum Mechanics*, McGraw-Hill.
- A. Galindo y P. Pascual, *Mecánica Cuántica Vol. I y II*. Eudema Universidad.
- J.J. Sakurai, *Modern Quantum Mechanics*, Addison-Wesley.
- R. Shankar, *Principles of Quantum Mechanics*, Plenum Press. • D.J. Griffiths, *Introduction to quantum mechanics*, Prentice Hall.
- J. R. Taylor, *Scattering Theory*, Dover

**Complementaria:**

- J. Audretsch, *Entangled Systems*, Wiley-VCH.
- J.L. Basdevant and J. Dalibard *Quantum mechanics*, Springer.
- E. d'Emilio, L.E. Picasso, *Problems in Quantum Mechanics: with solutions*. Springer.
- K.T. Hecht, *Quantum Mechanics*, Springer.
- M. Le Bellac, *Quantum Physics*, Cambridge University Press.
- E. Merzbacher, *Quantum Mechanics*, John Wiley.
- A. Messiah, *Quantum Mechanics*, Dover.
- L. E. Picasso, *Lectures in Quantum Mechanics: A Two-Term Course*. Springer.
- F. Schwabl, *Quantum Mechanics*, Springer.

### Recursos en internet

Las hojas de problemas y otros materiales se proporcionarán preferentemente por el campus virtual de la asignatura.

Texto de acceso libre: [https://phys.libretexts.org/Bookshelves/Quantum\\_Mechanics](https://phys.libretexts.org/Bookshelves/Quantum_Mechanics)

### Metodología

Se impartirán clases, en la pizarra, en las que se explicarán y discutirán los diversos temas del programa. Los conceptos y técnicas introducidos en la explicación de los temas se ilustrarán con ejemplos y problemas que se resolverán en clase. Se estimulará la discusión, individual y en grupo, con los alumnos de todos los conceptos y técnicas introducidos en clase.

<b>Evaluación</b>		
<b>Realización de exámenes</b>	<b>Peso:</b>	70%
Se realizará un examen final escrito. El examen tendrá una parte de cuestiones teórico-prácticas y/u otra parte de problemas de nivel similar a los resueltos en clase.		
<b>Otras actividades de evaluación</b>	<b>Peso:</b>	30%
Realización de pruebas escritas en horario de clase y/o actividades de evaluación continua fuera de él, consistentes en cuestiones cortas, de test y/o la realización de ejercicios teóricos, prácticos y/o computacionales.		
<b>Calificación final</b>		
La calificación final será el $\max\{0.7(\text{Nota Examen}) + 0.3(\text{Nota Otras Actividades}), \text{Nota Examen}\}$ , en una escala 0-10.		
Se exigirá una nota mínima de 4 sobre 10 en el examen para poder superar la asignatura.		
La calificación de la convocatoria extraordinaria de junio-julio se obtendrá siguiendo el mismo procedimiento.		