



Grado en Física (curso 2026-27)

Física Cuántica II	Código	800513	Curso	3º	Sem.	1º
Módulo	Formación General	Materia	Física Cuántica y Estadística	Tipo	obligatorio	

	Total	Teóricos	Prácticos
Créditos ECTS	6	3.5	2.5
Horas presenciales	55	30	25

Resultados del aprendizaje (según Documento de Verificación de la Titulación)
• Comprender el significado del operador momento angular y el espín en física cuántica. Manejar el acoplo de dos momentos angulares. • Entender el concepto de partículas idénticas en mecánica cuántica. Comprender el significado del principio de exclusión de Pauli. • Manejar los métodos básicos de la teoría de perturbaciones independientes del tiempo y aplicarla en diversas situaciones.
Breve descripción de contenidos
Momento angular y espín. El principio de exclusión de Pauli. Métodos aproximados.
Conocimientos previos necesarios
Es importante que el alumno posea conocimientos básicos sobre el formalismo de la mecánica cuántica. También debe conocer y manejar las relaciones de conmutación, los autovalores y autofunciones del momento angular orbital. Asimismo debe saber resolver la ecuación de Schrödinger con pozos tridimensionales tales como el oscilador armónico o el potencial $1/r$.

Profesor/a coordinador/a	Juan Manuel Rodríguez Parrondo	Dpto.	EMFTEL
Despacho	03.216.0	e-mail	parrondo@ucm.es

Teoría/Prácticas - Detalle de horarios y profesorado								
Grupo	Aula	Día	Horario	Profesor	Fechas	horas	T/P	Dpto.
A	M3	M,J	9:00 – 11:00	Miguel Ángel Martin-Delgado	Todo el semestre	40	T/P	FT
				Gabriel Escrig	Todo el semestre	15	P	FT
B (inglés)	19	Mo We Th	10:00 – 11:00	Javier Rubio Peña	Full term	43	T/E	FT
			10:30 – 12:00 11:00 – 12:30	Fech Scen Khoo		12	E	FT

C	M3	M,J	15:00 – 17:00	Juan Manuel Rodríguez Parrondo	Todo el semestre	55	T/P	EMFTEL
D	19	X V	15:30 – 17:30 15:00 – 17:00	Armando Relaño Pérez	Todo el semestre	55	T/P	EMFTEL
E	19	L M,J	16:30-17:30* 17:30 - 19:00	Francisco Javier Cao García	Todo el semestre	55	T/P	EMFTEL

T:teoría, P:prácticas

(*) El grupo E, tras tres clases en horario de 18:00-19:00 pasará a impartirse de 16:30-17:30, los lunes.

Tutorías				
Grupo	Profesor	horarios	e-mail	Lugar
A	Miguel Ángel Martín-Delgado	M:13:00-19:00 (presencial y videoconferencia)	mardel@fis.ucm.es	03.317.0
	Gabriel Escrig	L:16:00-17:00 online M:15:00-16:00 presencial	gescrig@ucm.es	03.322.0
B	ESTE GRUPO SE IMPARTE EN INGLÉS (ver ficha correspondiente)			
C	Juan Manuel Rodríguez Parrondo	1er. cuatrimestre L, X : 11:00 a 13:30 Resto online 2º cuatrimestre M,J: 14:30-16:00 Resto online	parrondo@ucm.es	03.216.0
D	Armando Relaño Pérez	L, X: 11:00-13:00 Las 2 horas restantes, online o previa petición de cita por correo electrónico	armando.relano@fis.ucm.es	01.110.0
E	Francisco Javier Cao García	M y J: 14:30-17:30 Contactar por correo	franco@ucm.es	03.260.0

* Resto hasta 6 horas a través del campus virtual, correo electrónico, ...

Programa de la asignatura
• Repaso y ampliación del formalismo de la Mecánica cuántica. Estados y observables. Espacios de Hilbert: vectores, producto escalar y operadores. Medición y colapso cuántico. Ecuación de Schrödinger y evolución unitaria. Sistemas compuestos: producto tensorial. Definición del operador densidad. • Espín y sistemas de dos niveles. El experimento de Stern-Gerlach y el espín del electrón. Comportamiento del espín en presencia de un campo magnético. • Momento angular. Definición general y espectro del momento angular. Matrices de espín. Momento angular orbital. Adición de dos espines $\frac{1}{2}$. Adición de momentos angulares (caso general) y coeficientes de Clebsch-Gordan. • Partículas idénticas. Indistinguibilidad y simetrización de funciones de onda. Sistemas de N partículas. Partículas sin interacción: números de ocupación. • Perturbaciones estacionarias. Desarrollos perturbativos. Caso no degenerado. Caso degenerado. Aplicaciones a las correcciones de las energías del átomo de hidrógeno.

- **Método variacional.** Descripción general del método. Aplicaciones.
- **Perturbaciones dependientes del tiempo.** Hamiltonianos dependientes del tiempo. Perturbaciones. Transiciones al espectro continuo: regla de oro de Fermi. Reglas de selección.

Bibliografía

Básica:

- Claude Cohen-Tannoudji, Bernard Diu y Frank Laloë, *Quantum Mechanics Vols I, II y III*. Segunda edición, Wiley 2019.
- Stephen Gasiorowicz, *Quantum Physics* 3rd edition, Wiley 2003.

Complementaria:

- David J Griffiths, *Introduction to Quantum Mechanics (2nd edition)*, Prentice Hall 2005.
- Donald D. Fitts, *Principles of quantum mechanics, as applied to chemistry and chemical physics*, Cambridge University Press, 1999
- Benjamin Schumacher, Michael Westmoreland, *Quantum Processes Systems, and Information*, Cambridge University Press, 2010.
- Leslie Ballentine, *Quantum Mechanics: A Modern Development*, World Scientific Publishing 1998.
- M. Alonso y E Finn, *Física Vol III, Fundamentos Cuánticos y Estadísticos*, Fondo Editorial Interamericano 1971.

Recursos en Internet

Según grupos, Campus Virtual y páginas WEB.

Metodología

- Clases de teoría donde se explicarán los principales conceptos de la materia, incluyendo ejemplos y aplicaciones.
- Clases prácticas de problemas

Las clases de teoría utilizarán la pizarra o proyecciones con ordenador. La resolución de problemas tendrá lugar en la pizarra, con la posible participación de los alumnos. Se suministrará a los estudiantes una colección de problemas con antelación a su resolución en la clase. El profesor recibirá en su despacho a los alumnos en el horario especificado de tutorías, con objeto de resolver dudas, ampliar conceptos, etc. Es recomendable la asistencia a estas tutorías para un mejor aprovechamiento del curso. El material de la asignatura estará disponible para los alumnos en el Campus Virtual.

Evaluación

Examen final	Peso: (*)	75%
Calificación final de exámenes: N_{Exam}, comprendida entre 0 y 10. Se realizará un examen final que consistirá fundamentalmente en una serie de cuestiones teóricas breves y de problemas sobre los contenidos explicados durante el curso y de dificultad similar a los propuestos en la colección de problemas.		
Otras actividades de evaluación	Peso: (*)	25%
En este apartado se valorarán algunas de las siguientes actividades: • Entrega de problemas y ejercicios, individuales o en grupo. • Resolución de dichos ejercicios en las clases de problemas.		

• Controles y pruebas adicionales, escritas u orales. La calificación final de este apartado será $N_{OtrasActiv}$ y estará comprendida entre 0 y 10.
Calificación final
Calificación final: $C_{Final} = \max \{ 0.75N_{Exam} + 0.25N_{OtrasActiv}, N_{Exam} \}$ Nota mínima final de exámenes para aplicar la ponderación: $N_{Exam} \geq 4.5$ Si $N_{Exam} < 4.5$ la nota en actas será $C_{Final} = N_{Exam}$ El criterio de calificación final se mantendrá en la convocatoria extraordinaria, así como la calificación correspondiente a otras actividades.