

## 230468 - MECQ - Mecánica Cuántica

Unidad responsable: 230 - ETSETB - Escuela Técnica Superior de Ingeniería de Telecomunicación de Barcelona  
Unidad que imparte: 748 - FIS - Departamento de Física  
Curso: 2019  
Titulación: GRADO EN INGENIERÍA FÍSICA (Plan 2011). (Unidad docente Obligatoria)  
Créditos ECTS: 6 Idiomas docencia: Catalán

### Profesorado

Responsable: JORDI BORONAT MEDICO  
Otros: FERNANDO PABLO MAZZANTI CASTRILLEJO

### Horario de atención

Horario: A convenir

### Competencias de la titulación a las cuales contribuye la asignatura

#### Específicas:

1. Conocimiento de la estructura de la materia y de sus propiedades a nivel atómico y molecular. Aptitud para analizar el comportamiento de materiales, sistemas electrónicos y biofísicos, y la interacción entre radiación y materia.
2. Conocimiento de las interacciones a diferentes escalas de la materia. Aptitud para analizar las capacidades funcionales de los sistemas físicos en sus diversas escalas.

#### Genéricas:

2. CAPACIDAD PARA IDENTIFICAR, FORMULAR Y RESOLVER PROBLEMAS DE INGENIERÍA FÍSICA. Capacidad para plantear y resolver problemas de ingeniería física con iniciativa, tomada de decisiones y creatividad. Desarrollar métodos de análisis y solución de problemas de forma sistemática y creativa.

#### Transversales:

1. APRENDIZAJE AUTÓNOMO - Nivel 3: Aplicar los conocimientos alcanzados en la realización de una tarea en función de la pertinencia y la importancia, decidiendo la manera de llevarla a cabo y el tiempo que es necesario dedicarle y seleccionando las fuentes de información más adecuadas.

### Metodologías docentes

Las cinco horas de clase semanales se distribuyen en tres sesiones teóricas y dos de problemas. En las clases de teoría se exponen los conceptos principales y los resultados más importantes, con diversos ejemplos que ayudan a su comprensión. En las clases de problemas se resuelven detalladamente ejercicios de la colección de problemas y se discuten aplicaciones concretas de la materia explicada en las clases de teoría.

### Objetivos de aprendizaje de la asignatura

1. Conocer y entender los fundamentos de la Mecánica Cuántica y las bases matemáticas en las que ésta se sustenta.
2. Aplicar los principios de la Mecánica Cuántica a la resolución de problemas en una y tres dimensiones.
3. Ser capaz de resolver problemas de evolución dinámica, de sistemas con grados de libertad rotacionales, de colisiones en régimen cuántico y estimar propiedades de sistemas complejos mediante métodos aproximados.



## 230468 - MECQ - Mecánica Cuántica

### Horas totales de dedicación del estudiantado

Dedicación total: 150h	Horas grupo grande:	65h	43.33%
	Horas aprendizaje autónomo:	85h	56.67%

## 230468 - MECQ - Mecánica Cuántica

### Contenidos

<p>1. Introducción</p>	<p>Dedicación: 9h</p> <p>Grupo grande/Teoría: 3h Grupo mediano/Prácticas: 1h Actividades dirigidas: 0h Aprendizaje autónomo: 5h</p>
<p>Descripción:</p> <p>1.1. Dualidad partícula-onda. Relaciones de De Broglie. 1.2. Función de onda. Ecuación de Schrödinger. 1.3. Paquetes de ondas. Principio de incertidumbre de Heisenberg.</p>	
<p>2. Fundamentos matemáticos de la Mecánica Cuántica</p>	<p>Dedicación: 23h 30m</p> <p>Grupo grande/Teoría: 6h Grupo mediano/Prácticas: 3h Actividades dirigidas: 0h 30m Aprendizaje autónomo: 14h</p>
<p>Descripción:</p> <p>2.1. Espacio de Hilbert y funciones de onda. 2.2. Espacio de estados. Notación de Dirac. 2.3. Operadores. 2.4. Representación en bases discretas. 2.5. Representación en bases continuas.</p>	
<p>3. Postulados de la Mecánica Cuántica</p>	<p>Dedicación: 25h 30m</p> <p>Grupo grande/Teoría: 6h Grupo mediano/Prácticas: 4h Actividades dirigidas: 0h 30m Aprendizaje autónomo: 15h</p>
<p>Descripción:</p> <p>3.1. Descripción de un estado. 3.2. Descripción de magnitudes físicas. 3.3. Medida de magnitudes físicas. 3.4. Descomposición espectral. 3.5. Evolución temporal de los sistemas. 3.6. Matriz densidad. Entanglement. 3.7. Integrales de camino.</p>	

## 230468 - MECQ - Mecánica Cuántica

<p>4. Problemas unidimensionales</p>	<p>Dedicación: 17h 15m</p> <p>Grupo grande/Teoría: 4h Grupo mediano/Prácticas: 3h Actividades dirigidas: 0h 15m Aprendizaje autónomo: 10h</p>
<p>Descripción:</p> <p>4.1. Espectros discreto y continuo. 4.2. Partícula libre. 4.3. Pozos y barreras cuadradas. Efecto túnel y coeficientes de transmisión y reflexión. 4.4. Oscilador armónico. 4.5. Solución numérica de la ecuación de Schrödinger.</p>	
<p>5. Momento angular. Problemas en tres dimensiones</p>	<p>Dedicación: 19h 30m</p> <p>Grupo grande/Teoría: 5h Grupo mediano/Prácticas: 4h Actividades dirigidas: 0h 30m Aprendizaje autónomo: 10h</p>
<p>Descripción:</p> <p>5.1. Momento angular orbital y momento angular de spin. Matrices de Pauli. 5.2. Formalismo general. Operador de momento angular. Funciones propias del momento angular orbital. 5.3. Suma de momentos angulares. Coeficientes de Clebsch-Gordan. 5.4. Problemas en tres dimensiones. Separación de variables. Coordenadas cartesianas y esféricas. 5.5. Oscilador armónico en tres dimensiones. 5.6. Atomo de hidrógeno. 5.7. Efectos de un campo magnético en potenciales centrales. Efecto Zeeman normal.</p>	

### Sistema de calificación

La evaluación de la asignatura se basa en tres actos de calificación: un examen final (EF), un examen parcial a mitad de curso (EP) y la participación del alumno en las clases de problemas (P). La calificación final resulta de la aplicación de la fórmula:  $\text{Max}\{\text{EF}, 0.65 \cdot \text{EF} + 0.30 \cdot \text{EP} + 0.05 \cdot \text{P}\}$

## 230468 - MECQ - Mecánica Cuántica

### Bibliografía

#### Básica:

Zettili, N. Quantum mechanics: concepts and applications. 2nd ed. Chichester: Wiley, 2011. ISBN 9780470026793.

Sakurai, J.J.; Napolitano, J. Modern quantum mechanics. 2nd ed. San Francisco: Addison-Wesley, 2011. ISBN 9780805382914.

Auletta, G.; Fortunato, M.; Parisi, G. Quantum mechanics. Cambridge: Cambridge University Press, 2009. ISBN 978-0-521-86963-8.

Cohen-Tannoudji, C.; Diu, B.; Laloë, F. Quantum mechanics. Singapore : Paris: Wiley-VCH ; Hermann, 2005. ISBN 9780471569527.