

## 26924 - Física cuántica II

### Información del Plan Docente

**Año académico:** 2022/23

**Asignatura:** 26924 - Física cuántica II

**Centro académico:** 100 - Facultad de Ciencias

**Titulación:** 447 - Graduado en Física

**Créditos:** 8.0

**Curso:** 3

**Periodo de impartición:** Segundo semestre

**Clase de asignatura:** Obligatoria

**Materia:**

## 1. Información Básica

### 1.1. Objetivos de la asignatura

**La asignatura y sus resultados previstos responden a los siguientes planteamientos y objetivos:**

Los métodos espectroscópicos son una herramienta fundamental para la investigación de diferentes fenómenos físicos. La asignatura explica, a partir de la descripción cuántica del momento angular, los principios básicos para comprender la espectroscopía de átomos y moléculas: su estructura y la absorción y emisión de radiación electromagnética.

Estos planteamientos y objetivos están alineados con los siguientes Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) de la Agenda 2030 de Naciones Unidas (<https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/>), de tal manera que la adquisición de los resultados de aprendizaje de la asignatura proporciona capacitación y competencia para contribuir en cierta medida a su logro:

- Objetivo 4: Educación de calidad.
- Objetivo 12: Producción y consumo responsables

### 1.2. Contexto y sentido de la asignatura en la titulación

Los alumnos habrán adquirido en Física Cuántica I los conocimientos básicos para avanzar en la descripción de la estructura cuántica de átomos y moléculas, toda una fenomenología imprescindible en el módulo de estructura de la materia.

### 1.3. Recomendaciones para cursar la asignatura

Se recomienda haber cursado la asignatura Física Cuántica I.

## 2. Competencias y resultados de aprendizaje

### 2.1. Competencias

**Al superar la asignatura, el estudiante será más competente para...**

Analizar físicamente sistemas con varias partículas idénticas.

Aplicar métodos perturbativos y variacionales a sistemas físicos.

Comprender el tratamiento cuántico de átomos multielectrónicos.

Conocer cuánticamente el enlace químico y la formación de moléculas.

### 2.2. Resultados de aprendizaje

**El estudiante, para superar esta asignatura, deberá demostrar los siguientes resultados...**

Aplicar los operadores de creación y destrucción a los estados del oscilador armónico.

Determinar la probabilidad de una transición dipolar eléctrica.

Calcular la estructura fina del átomo de hidrógeno.

Determinar la configuración electrónica de los átomos multielectrónicos y entender la estructura de los términos y niveles.

Calcular la vida media de un nivel del átomo de hidrógeno.

Aplicar las reglas de selección de las transiciones dipolares eléctricas en átomos multielectrónicos.

Analizar la dinámica de moléculas diatómicas.

Interpretar espectros rotacionales y vibracionales de moléculas.

### 2.3. Importancia de los resultados de aprendizaje

Las competencias adquiridas con esta asignatura capacitan al alumno para calcular la estructura de átomos y moléculas simples y de las transiciones electromagnéticas entre sus niveles de energía. También podrá analizar cualitativamente los niveles y la emisión de radiación en sistemas complejos.

## 3. Evaluación

### 3.1. Tipo de pruebas y su valor sobre la nota final y criterios de evaluación para cada prueba

**El estudiante deberá demostrar que ha alcanzado los resultados de aprendizaje previstos mediante las siguientes actividades de evaluación**

Evaluación en el aula (nota A). Resolución en el aula de los ejercicios teórico-prácticos que se planteen y que los alumnos resolverán y entregarán tras un tiempo prefijado antes de finalizar la clase. En esta actividad se puede conseguir hasta 10 puntos.

Evaluación de los informes de laboratorio (nota L). Redacción de los informes de las sesiones prácticas de laboratorio (incluyendo introducción, metodología y resultados) y su entrega en las fechas marcadas. En esta actividad se puede conseguir hasta 10 puntos, siendo necesario obtener un mínimo de 5 puntos. Los informes no entregados dentro del plazo señalado se calificarán con 0 puntos.

**Superación de la asignatura mediante una prueba global única**

Realización de una prueba teórico-práctica en fecha preestablecida por el profesorado (nota P). Es obligatoria para todos los alumnos. Con esta parte se puede conseguir hasta 10 puntos, siendo necesario obtener un mínimo de 5 puntos. Los alumnos cuya nota L sea inferior a 5 puntos tendrán que realizar además una prueba práctica en el laboratorio. La nota final es la mayor de

$$N=0.1*A+0.1*L+0.8*P \text{ ó } N=0.1*L+0.9*P$$

y tiene que ser mayor o igual a 5 puntos para superar la asignatura.

## 4. Metodología, actividades de aprendizaje, programa y recursos

### 4.1. Presentación metodológica general

**El proceso de aprendizaje que se ha diseñado para esta asignatura se basa en lo siguiente:**

Las metodologías de enseñanza-aprendizaje que se plantean para conseguir los objetivos planteados y adquirir las competencias son las siguientes:

- Clases de teoría
- Clases de problemas
- Prácticas de laboratorio
- Pruebas de evaluación

### 4.2. Actividades de aprendizaje

**Las actividades docentes y de evaluación se llevarán a cabo de modo presencial salvo que, debido a la situación sanitaria, las disposiciones emitidas por las autoridades competentes y por la Universidad de Zaragoza dispongan realizarlas de forma telemática o semi-telemática con aforos reducidos rotatorios.**

El curso incluye 8 ECTS organizados de la siguiente forma:

Clases de teoría (5.5 ECTS): 55 horas

Clases de problemas (1.5 ECTS): 15 horas

Prácticas de laboratorio (1 ECTS): 10 horas

### 4.3. Programa

**El programa que se ofrece al estudiante para ayudarle a lograr los resultados previstos comprende las siguientes actividades...**

Oscilador armónico: operadores de creación y destrucción

Partículas idénticas

Perturbaciones independientes y dependientes del tiempo

Método de variaciones

Átomo de helio. Átomos multielectrónicos. Tabla periódica

Enlace químico. Física molecular.

Cada bloque se desarrolla en lecciones magistrales con aplicaciones o ejemplos de algunos casos concretos y en sesiones prácticas de resolución de problemas. Las prácticas de laboratorio tratarán algunos de los contenidos del programa.

#### **4.4. Planificación de las actividades de aprendizaje y calendario de fechas clave**

##### **Calendario de sesiones presenciales y presentación de trabajos**

La distribución, en función de los créditos, de las distintas actividades programadas es la siguiente:

? Clases de teoría (5.5 ECTS) y problemas (1.5 ECTS). La prueba de evaluación teórico-práctica tendrá una duración de 3 horas.

? Prácticas de laboratorio: 1 ECTS

La distribución de las diferentes actividades vendrá dada en función del calendario académico del curso correspondiente. Respecto a las diferentes pruebas de evaluación se realizarán en las fechas establecidas con antelación por el profesorado y el periodo oficial de exámenes marcado por el centro.

#### **4.5. Bibliografía y recursos recomendados**

<http://psfunizar10.unizar.es/br13/egAsignaturas.php?codigo=26924>