



Grado en Física 26924 - Física cuántica II

Guía docente para el curso 2013 - 2014

Curso: 3, Semestre: 2, Créditos: 8.0

Información básica

Profesores

- Juan Antonio García Pascual jagarpas@unizar.es
- Jorge Mario Puimedón Santolaria puimedon@unizar.es

Recomendaciones para cursar esta asignatura

Se recomienda haber cursado la asignatura Física Cuántica I.

Actividades y fechas clave de la asignatura

Las clases de teoría, problemas y prácticas se imparten durante el segundocuatrimestre del tercer curso del Grado en Física.

Sesiones de evaluación: Las sesiones de evaluación mediante una prueba escritaglobal son las que el Decanato de la Facultad de Ciencias determina y publicacada año en su página web.

Inicio

Resultados de aprendizaje que definen la asignatura

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

- 1:** Aplicar los operadores de creación y destrucción a los estados del osciladorarmónico.
- 2:** Determinar la probabilidad de una transición dipolar eléctrica.
- 3:** Calcular la estructura fina del átomo de hidrógeno.
- 4:** Determinar la configuración electrónica de los átomos multielectrónicos yentender la estructura de los términos y niveles.
- 5:**

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

- 6:** Aplicar las reglas de selección de las transiciones dipolares eléctricas en átomos multielectrónicos.
- 7:** Analizar la dinámica de moléculas diatómicas.
- 8:** Interpretar espectros rotacionales y vibracionales de moléculas.

Introducción

Breve presentación de la asignatura

Esta asignatura proporciona una descripción cuántica de la estructura de los átomos y moléculas, de sus aplicaciones y de su relación con otras materias afines. Proporciona al alumno la formación necesaria para que pueda seguir aprendiendo de forma autónoma en dicho campo.

Contexto y competencias

Sentido, contexto, relevancia y objetivos generales 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.

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.

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.

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.

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

- 1:** Analizar físicamente sistemas con varias partículas idénticas.
- 2:** Aplicar métodos perturbativos y variacionales a sistemas físicos.
- 3:** Comprender el tratamiento cuántico de átomos multielectrónicos.

4: Conocer cuánticamente el enlace químico y la formación de moléculas.

Importancia de los resultados de aprendizaje que se obtienen en la asignatura:

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.

Evaluación

Actividades de evaluación

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

- 1:** 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.
- 2:** Evaluación de los informes de laboratorio (nota L). Redacción de los informes de las sesiones prácticas de laboratorio 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

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

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

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

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

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

Actividades y recursos

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

Actividades de aprendizaje programadas (Se incluye programa)

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

- 1:**
- 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.
1. Oscilador armónico y operadores de creación y destrucción
 2. Partículas idénticas
 3. Perturbaciones independientes y dependientes del tiempo
 4. Método de variaciones
 5. Átomo de helio. Átomos multielectrónicos. Tabla periódica
 6. Enlace químico. Física molecular.

Planificación y calendario

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 realizará en la fechas establecidas con antelación por el profesorado y el periodo oficial de exámenes marcado por el centro.

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 realizará en la fechas establecidas con antelación por el profesorado y el periodo oficial de exámenes marcado por el centro.

Bibliografía

C. Sánchez del Río (coordinador). "Física cuántica" Ediciones Pirámide.

Claude Cohen-Tannoudji, Bernard Dui, Frank Laloe. "Mecanique quantique" Hermann (edición en francés) o "Quantum

mechanics" Wiley-Interscience (edición en inglés)

Referencias bibliográficas de la bibliografía recomendada

- Cohen-Tannoudji, Claude. Mécanique quantique / Claude Cohen-Tannoudji, Bernard Diu , Franck Laloë . - [1ere ed.] Paris : Hermann, cop.1973
- Cohen-Tannoudji, Claude. Quantum mechanics / Claude Cohen-Tannoudji, Bernard Diu, Franck Laloë ; translated from the French by Susan Reid Hemley, Nicolo Ostrowsky, Dan Ostrowsky New York [etc.] : John Wiley [etc.], cop. 1977
- Física cuántica / Carlos Sánchez del Río (Coodinador) Madrid : Pirámide, D.L. 2008