



## Grado en Física 26921 - Física cuántica I

Guía docente para el curso 2015 - 2016

Curso: , Semestre: , Créditos: 7.0

---

### Información básica

---

#### Profesores

- Elías Palacios Latasa [elias@unizar.es](mailto:elias@unizar.es)

#### Recomendaciones para cursar esta asignatura

Se recomienda haber cursado las asignaturas de Cálculo integral y geometría, Ecuaciones diferenciales, Electromagnetismo, Mecánica clásica I y II, Métodos matemáticos para la física y Ondas electromagnéticas.

#### Actividades y fechas clave de la asignatura

Las clases de teoría y de problemas se imparten a lo largo del primer semestre del tercer curso del Grado en Física. Las clases prácticas se imparten en sesiones de tarde. Sesiones de evaluación: Las sesiones de evaluación mediante una prueba escrita global son las que el Decanato de la Facultad de Ciencias determina y publica cada 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:** Relacionar el efecto fotoeléctrico, la radiación de un cuerpo negro, el efecto Compton, la producción de pares y el modelo de Bohr en el contexto de la necesidad de describir cuánticamente determinados aspectos de los sistemas físicos.
- 2:** Resolver pozos de potencial cuadrados (finitos e infinitos) en una dimensión e interpretar la solución desde un punto de vista cuántico.
- 3:** Resolver potenciales con simetría esférica, en particular el átomo de hidrógeno.
- 4:** Calcular las probabilidades de medida de un observable en una función de ondas.
- 5:**

Componer momentos angulares y manejar las tablas de Clebsch-Gordan.

## Introducción

### Breve presentación de la asignatura

Con esta asignatura se pretende proporcionar al alumno una visión amplia de los fenómenos físicos asociados a la Física Cuántica, sus métodos y aplicaciones y su relación con materias afines. En particular, el alumno adquirirá la formación necesaria para que pueda comprender dichos fenómenos y aplicaciones, de forma que, posteriormente, pueda seguir aprendiendo de forma autónoma en este 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:

Esta asignatura es la primera del módulo de Estructura de la Materia del grado en Física y su objetivo es proporcionar al alumno una visión amplia de los fenómenos físicos asociados a la Física Cuántica, sus métodos y aplicaciones y su relación con materias afines. Los objetivos se comparten con la asignatura Física Cuántica II ya que son las dos únicas asignaturas obligatorias en que, el alumno adquirirá la formación necesaria para que pueda comprender dichos fenómenos y aplicaciones, de forma que, posteriormente, pueda seguir aprendiendo de forma autónoma en este campo.

Concretamente se cubrirán los siguientes puntos:

Introducción. Problemas de la física clásica.

Postulados de la mecánica cuántica.

Potenciales en una dimensión (pozo cuadrado, oscilador armónico, ...).

Dispersión en una dimensión.

Potenciales en 3 dimensiones. Átomo de hidrógeno.

Momento angular. Espín. Composición de momentos angulares

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

Esta asignatura se enmarca en el módulo de Estructura de la Materia del grado en Física y constituye junto con la Física Cuántica II el subgrupo de asignaturas de contenidos relacionados con la fenomenología y formalismo cuántico de la Física. Por tanto esta asignatura que proporcionará la base mínima necesaria para poder proseguir con asignaturas como la Física Estadística, el Estado Sólido I y II, la Física Nuclear y Partículas y la Electrónica Física.

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

- 1:** Conocer los problemas y limitaciones encontrados por la física clásica y la necesidad de introducir una descripción cuántica.
- 2:** Entender el significado físico de los postulados de la mecánica cuántica y la interpretación cuántica de fenómenos físicos.

- 3: Analizar las soluciones de la física cuántica a potenciales de sistemas sencillos.
- 4: Conocer la interpretación cuántica del átomo de hidrógeno.
- 5: Trabajar con momentos angulares desde el punto de vista de la física cuántica.

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

La asignatura de Física Cuántica I constituye un elemento fundamental para la adquisición por parte del alumno de las competencias del grado. Al tratarse del primer contacto del alumno con la Física Cuántica, la asignatura constituye una base sobre la que los alumnos deben mejorar y aumentar sus competencias específicas. La asignatura resulta, por lo tanto, fundamental para la obtención de los objetivos del grado.

---

## **Evaluación**

---

### **Actividades de evaluación**

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

- 1: Realización de problemas y cuestiones sobre cada uno de los temas de la asignatura a lo largo del periodo de impartición de la asignatura. La nota promedio de estos trabajos, supondrá el 10% de la nota final. Se realizarán por parejas. El profesor asignará los problemas a lo largo del curso a cada pareja, que deberá exponer públicamente por oral y en pizarra un mínimo de dos. Cada alumno de la pareja deberá exponer al menos uno. La nota de esta parte de la calificación será conjunta para la pareja. Se requiere una puntuación de 3 sobre 10 mínimo para promediar con el resto de actividades; en caso contrario pasará automáticamente a ser evaluado mediante prueba global.
- 2: Realización de prácticas de laboratorio a lo largo del periodo de impartición de la asignatura. Cada grupo que ha hecho la práctica debe preparar una presentación oral con diapositivas de ordenador de cada una de las prácticas realizadas, explicando los resultados obtenidos y contestando las cuestiones planteadas en el guión. Será necesario entregar una copia en formato pdf de cada una de las presentaciones. Por sorteo, uno de los componentes del grupo hará efectivamente una presentación oral de una práctica elegida a sorteo durante 10 minutos. Finalmente cualquiera de los componentes del grupo deberá responder a las preguntas del profesor, durante 5 minutos. La calificación de esta parte será conjunta para todos los componentes del grupo y se basará en las presentaciones depositadas, la presentada efectivamente y las respuestas a las preguntas finales. La nota de estos informes constituyen el 20% de la nota final. El alumno deberá realizar todos los informes; en caso contrario, pasará automáticamente a ser evaluado mediante prueba global. Se requiere un 3 sobre 10 mínimo para promediar con el resto de actividades y un 5 sobre 10 para considerarlas superadas a efectos de exención en la prueba global única.
- 3: Resultado de la prueba de examen que constituirá un 70% del resultado global. El examen global será único y constará de cuestiones teóricas y problemas. Durará aproximadamente 3 horas.

No se promediarán resultados inferiores al 30% en cualquiera de las partes, en cuyo caso la asignatura se considerará suspendida.

El alumno podrá obtener el 100% de la calificación final de la asignatura a través de las actividades 1, 2, 3.

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

La evaluación se obtendrá a partir del mismo examen teórico que para evaluación continua y una prueba escrita adicional, que consistirá en una cuestión sobre un supuesto práctico casi idéntico a los planteados en el laboratorio (2 puntos sobre 10) y un problema de clase (1 punto sobre 10). Los alumnos que solamente hayan superado la parte de problemas o la parte de prácticas están obligados a la modalidad "evaluación global", pero se les permitirá conservar la nota obtenida en problemas o en prácticas si así lo desean y no responder a la parte correspondiente de la prueba adicional

---

## 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:

- Lecciones magistrales: presentan al alumno los contenidos teóricos básicos para lograr la adquisición por su parte de las competencias técnicas asociadas (CE1, CE2, CE3, CE4, CE5, CE6, CE10).
- Realización de problemas: permiten la adquisición de las competencias técnicas desde un punto de vista práctico (CE1, CE2, CE3, CE5, CE6, CE10).
- Realización de prácticas de laboratorio: permiten la adquisición de las competencias técnicas desde un punto de vista práctico (CE7, CE8, CE9).
- Examen de la asignatura: permite la evaluación de todas las competencias y objetivos de la asignatura.

Las competencias CE son las definidas en la memoria de verificación del grado en Física, <http://ciencias.unizar.es/aux/generalDcha/EEES/MemVerifFisicaANECA.pdf>

### 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:

1. Orígenes de la Física Cuántica
2. Modelos Atómicos
3. Teoría de Schrödinger de la Mecánica Cuántica
4. Problemas unidimensionales
5. Introducción al formalismo de la Mecánica Cuántica
6. Momento Angular
7. Sistemas tridimensionales

### 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:

Organización de las sesiones presenciales: Habrá 60 sesiones presenciales. 45 corresponden a la actividad formativa "Adquisición de conocimientos sobre los contenidos de la asignatura", y 15 a la actividad formativa "Resolución de problemas relacionados con los contenidos de la asignatura". Habrá 3 sesiones de laboratorio, que corresponden a la actividad formativa "Observación, análisis y medida experimental de fenómenos cuánticos" con un total de 10 h. Trabajo no presencial: El trabajo de presentación del informe de las prácticas realizadas en el laboratorio se estima que ocupará unas 14 horas. El resto de trabajo no presencial de la asignatura (resolución de problemas y estudio) se estima en unas 87 horas totales. El examen, para la evaluación de alumnos tanto presenciales como no presenciales, se celebrará en la fecha indicada por la Facultad de Ciencias.

## Referencias bibliográficas de la bibliografía recomendada

- 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
- Eisberg, Robert M.. Física cuántica : átomos, moléculas, sólidos, núcleos y partículas / Robert Eisberg y Robert Resnick . - 1a ed., 14a reimp. México : Limusa, cop. 1999
- Física cuántica / Carlos Sánchez del Río (Coodinador) Madrid : Pirámide, D.L. 2008
- Gasiorowicz, S.. Quantum Physics. 3rd. ed. John Wiley and Sons, 2003