

6-07

# GUÍA DE ESTUDIO DE LDI



## **MECANICA CUANTICA (FISICA CUANTICA)**

CÓDIGO 01073016

UNED

6-07

MECANICA CUANTICA (FISICA CUANTICA)

CÓDIGO 01073016

# ÍNDICE

OBJETIVOS

CONTENIDOS

EQUIPO DOCENTE

BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

SISTEMA DE EVALUACIÓN

HORARIO DE ATENCIÓN AL ESTUDIANTE

## OBJETIVOS

El objetivo de esta asignatura es familiarizar al alumno con la fenomenología del mundo microscópico e introducir las técnicas matemáticas básicas para construir una teoría formal del mismo.

## CONTENIDOS

### Programa de la Opción B

#### A) PRIMERA PRUEBA PRESENCIAL

##### Límites de aplicación de la teoría clásica

La radiación del cuerpo negro. El efecto fotoeléctrico. La estabilidad y el tamaño de los átomos. Cuantización de la energía.

##### Órdenes de magnitud en física cuántica

Las fuerzas de la Naturaleza y su relación. Constantes fundamentales. Energías y tamaños en física atómica. Energías nucleares: auto-energía electrostática; defectos de masa y energía de enlace en física nuclear.

##### Niveles energéticos

Transiciones entre niveles y rayas espectrales. Anchura de las rayas: anchura natural, ensanchamientos por efecto Doppler y colisiones. Transiciones electromagnéticas.

##### Fotones.

Energía y momento de los fotones. Efecto Compton. Radiación de frenado. Creación y aniquilación de pares. Relación entre los aspectos clásicos y cuánticos de la radiación electromagnética.

##### Partículas materiales.

Dualidad onda-corpúsculo. Ondas de De Broglie. Difracción de partículas; difracción por una red periódica. Ondas planas. Ecuación de ondas y principio de superposición. Paquetes de ondas. Ecuación de Klein-Gordon.

##### Partículas elementales y sus interacciones.

Procesos de colisión; sección eficaz, resonancias. Clasificación de las partículas elementales. Números cuánticos y leyes de conservación. Ideas fundamentales en teoría cuántica de campos: partículas mediadoras, potencial de Yukawa, alcance de las interacciones.

#### B) SEGUNDA PRUEBA PRESENCIAL

##### Principio de indeterminación.

Relación posición-momento; tamaño de los átomos. Relación energía-tiempo. Medidas cuánticas. Conjuntos estadísticos: estados puros y estados mezcla. Amplitudes de probabilidad e intensidad.

##### Mecánica ondulatoria elemental.

Ecuación de Schrödinger. Estudio cualitativo de las soluciones. Problemas unidimensionales: pozos y barreras de potencial. Penetración en barreras: efecto túnel. Radiactividad alfa. Interpretación de la función de onda: densidad y corriente de probabilidad.

##### Estados estacionarios.

Estados ligados en pozos cuadrados. Estudio cualitativo de las soluciones estacionarias en

función del potencial. Ideas generales del método WKB: aplicación al oscilador armónico. Estados ligados y niveles energéticos en moléculas: niveles electrónicos, de vibración y de rotación.

### **Teoría formal de la mecánica cuántica.**

Estados cuánticos y observables. Compatibilidad de observables: relaciones de incertidumbre generalizadas. Teoría cuántica de la medida. Evolución temporal de los estados cuánticos: constantes de movimiento. Relaciones de Ehrenfest. Problemas en una dimensión. Extensión de la teoría.

El temario de la primera parte del curso (y que, por tanto, será objeto de la Primera Prueba Presencial) corresponde a los capítulos 1, 2, 3, 4, 5 y 9 del libro *Física Cuántica* de E.H. Wichmann (Curso de Física de Berkeley).

El temario de la segunda parte (Segunda Prueba Presencial) corresponde a los capítulos 6, 7 y 8 del libro de Berkeley y a la totalidad del libro *Introducción al formalismo de la Mecánica Cuántica* de P. GarcíaGonzález, J. E. Alvarellos y J. García-Sanz (Colección Cuadernos de la UNED, UNED).

## **EQUIPO DOCENTE**

Nombre y Apellidos

JOSE ENRIQUE ALVARELLOS BERMEJO

Correo Electrónico

jealvar@fisfun.uned.es

Teléfono

91398-7120

Facultad

FACULTAD DE CIENCIAS

Departamento

FÍSICA FUNDAMENTAL

Nombre y Apellidos

EVA MARIA FERNANDEZ SANCHEZ

Correo Electrónico

emfernandez@fisfun.uned.es

Teléfono

91398-8863

Facultad

FACULTAD DE CIENCIAS

Departamento

FÍSICA FUNDAMENTAL

## **BIBLIOGRAFÍA BÁSICA**

WICHMANN, E. H.: *Física Cuántica* (Curso de Física de Berkeley, vol. IV). Ed. Reverté.

GARCÍA-GONZÁLEZ, P.; ALVARELLOS, J. E. y GARCÍA-SANZ, J.: *Introducción al formalismo de la Mecánica Cuántica* (Colección Cuadernos de la UNED, UNED).

## **BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA**

EISBERG, R. y RESNICK, R.: *Física Cuántica*. Ed. LIMUSA, México.

Se trata de un libro de gran amplitud de contenidos, aunque tratado a un nivel matemático bastante elemental. Se utiliza como texto-base en la opción A de la asignatura.

FRENCH, A. P. y TAYLOR, E.: *Introducción a la Física Cuántica*. Ed. Reverté.

Excelente introducción tanto al formalismo como a los conceptos fundamentales, a partir de la fenomenología de los sistemas con un número finito de estados.

ALONSO, M. y FINN, E. J.: Física, vol III: Fundamentos Cuánticos y Estadísticos. Ed. Fondo Educativo Interamericano.

SÁNCHEZ DEL RÍO, C. (coordinador): Física Cuántica (2 vol.). Ed. Paraninfo, Madrid.

Es un libro colectivo con varias secciones que cubren todo el espectro de la Física Cuántica a un nivel introductorio. Cada sección se completa con una colección de problemas resueltos. Las secciones más interesantes para nuestro curso se encuentran en el volumen 1.

### **Libros de problemas**

*Manual de soluciones de Física Cuántica* Ed. Reverté.

Contiene las soluciones a los problemas propuestos en el libro de Berkeley (en caso de no encontrarlo, se puede pedir directamente a la editorial).

FERNÁNDEZ ÁLVAREZ-ESTRADA, R. y SÁNCHEZ GÓMEZ, J. L.: *100 problemas de Física Cuántica*. Alianza Editorial, 1996.

Es un libro completo de problemas en castellano. Su nivel es intermedio entre las asignaturas de tercero y de cuarto cursos.

GAUTREAU, R. y SAVIN, W.: *Teoría y problemas de Física Moderna*. Colección Schaum. Ed. McGraw-Hill.

Libro de problemas resueltos, recomendable para la primera parte del curso y, en general, para los problemas que no requieren el uso de la teoría formal de la Mecánica Cuántica. Cada capítulo tiene una introducción teórica.

La edición en castellano de este libro está hecha en Méjico recientemente. Los datos de la edición más reciente en inglés son: R. GAUTREAU y W. SAVIN *Schaum's Outline of Theory and Problems of Modern Physics* Ed. McGraw-Hill, 1999.

PELEG, PNINI y ZAARUR: *Schaum's Outline of Theory and Problems of Quantum Mechanics*. Ed. McGraw-Hill, 1998.

Libro de problemas resueltos, con una breve introducción teórica en cada capítulo. Sólo los primeros capítulos son de nivel accesible en este curso.

## **SISTEMA DE EVALUACIÓN**

### **7.1. PRUEBAS DE EVALUACIÓN A DISTANCIA**

No existen Pruebas de Evaluación a Distancia. Los alumnos podrán realizar en casa con carácter voluntario algunos trabajos (resolución de problemas, ensayos sobre determinados temas, etc.) bajo la sugerencia del profesor de la Sede Central o del tutor. Todos los trabajos, problemas resueltos y actividades con los profesores-tutores que nos envíen serán contabilizados para la nota final, siempre que se hayan aprobado los exámenes de la asignatura. Naturalmente, no todos tendrán la misma importancia, sino que serán evaluados de acuerdo con su dificultad y originalidad. Se pretende que estos trabajos no sean una simple copia de libros sino que sean una aplicación directa o desarrollo de los conceptos estudiados en el texto base.

## 7.2. PRÁCTICAS

Esta asignatura no tiene prácticas por el momento.

## 7.3. PRUEBAS PRESENCIALES

Las Pruebas Presenciales constarán de una parte teórica y una parte práctica. La parte teórica consistirá en responder de forma clara, concisa y razonada a una serie de cuestiones que apenas requerirán cálculos numéricos. La parte práctica consistirá en resolver problemas que serán de un nivel similar a los enunciados en el libro de texto-base y a los que figuren en la colección de problemas resueltos que se enviará a los alumnos como material complementario.

*Se requerirá una calificación mínima de 4 (sobre 10) en cualquiera de las dos partes de que consta el examen.* Si se satisface este requisito, la nota del examen se obtendrá del promedio de las calificaciones de la parte teórica y la parte práctica, y deberá ser igual o superior a 5 para aprobar.

En las Pruebas Presenciales no se podrán utilizar ni libros, ni calculadora, ni ningún tipo de material auxiliar. Si para la resolución de algún problema se necesitara alguna fórmula o valor numérico que no sea evidente o fácil de recordar, dicho dato figurará en la hoja de enunciados.

## HORARIO DE ATENCIÓN AL ESTUDIANTE

Miércoles de 16,00 a 20,00 horas, excepto las semanas de exámenes (cuando un miércoles sea festivo, el horario de consulta pasa al siguiente día lectivo.)

Para cualquier comunicación con los profesores de esta asignatura en la Sede Central, la dirección postal es: Nombre del profesor Departamento de Física Fundamental, UNED Apdo. de Correos 60.141

También pueden realizarse consultas por teléfono y correo electrónico a:

**Dr. D. Javier García Sanz**

Despacho 203Tel.: 91 398 71 25Correo electrónico: gsanz@fisfun.uned.es

**Dr. D. José E. Alvarellos Bermejo**

Despacho 206Tel.: 91 398 71 20Correo electrónico: ealvar@fisfun.uned.es

**Dra. D.<sup>a</sup> Emilia Crespo del Arco**

Despacho 211-ATel.: 91 398 71 23Correo electrónico: emi@fisfun.uned.es

**Dr. D. Pablo García González**

Despacho 207Tel.: 91 398 76 36Correo electrónico: pgarcía@fisfun.uned.es

En el caso de consultas por correo electrónico el alumno deberá identificarse debidamente. Información actualizada sobre ésta y otras asignaturas del Departamento se puede encontrar en: <http://www.fisfun.uned.es/docencia.html> Los despachos se encuentran situados en el edificio de la Facultad de Ciencias, Senda del Rey, 9. 28040 Madrid.

Se recuerda que la asignatura se imparte virtualizada, de modo que los alumnos tienen la posibilidad de entrar en cualquier momento en el Curso correspondiente dentro de la plataforma WebCT y plantear sus consultas, que serán atendidas a través de las herramientas que proporciona el curso.

## OTRO MATERIAL DIDÁCTICO

A los alumnos que hayan enviado la ficha del Departamento de Física Fundamental se les hará un envío desde la Sede Central de material complementario para el estudio de los temas de la primera parte del curso, con ejercicios resueltos y propuestas de ejercicios.

---

## IGUALDAD DE GÉNERO

En coherencia con el valor asumido de la igualdad de género, todas las denominaciones que en esta Guía hacen referencia a órganos de gobierno unipersonales, de representación, o miembros de la comunidad universitaria y se efectúan en género masculino, cuando no se hayan sustituido por términos genéricos, se entenderán hechas indistintamente en género femenino o masculino, según el sexo del titular que los desempeñe.