8-09

GUÍA DE ESTUDIO DE LDI

MECANICA CUANTICA I (F.G.)

CÓDIGO 01074131

UNED

8-09

MECANICA CUANTICA I (F.G.)

CÓDIGO 01074131

ÍNDICE

OBJETIVOS
CONTENIDOS
EQUIPO DOCENTE
BIBLIOGRAFÍA BÁSICA
BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA
SISTEMA DE EVALUACIÓN
HORARIO DE ATENCIÓN AL ESTUDIANTE

OBJETIVOS

Esta asignatura corresponde a un segundo curso de Mecánica Cuántica. El primer curso se imparte en el tercer año de la carrera y tiene un carácter más fenomenológico. Este segundo curso tiene así un doble objetivo. Primeramente una profundización en la teoría formal de la Mecánica Cuántica partiendo de los postulados y haciendo hincapié en la formulación matemática; a continuación se desarrolla la teoría del momento angular y se aplica al caso de sistemas sometidos a fuerzas centrales. El segundo objetivo es el estudio de los métodos de aproximación para el cálculo de estados ligados; el conocimiento de estos métodos es necesario para abordar el estudio de las asignaturas de Física Atómica y Molecular y Física Nuclear y Subnuclear del quinto curso de la especialidad.

CONTENIDOS

El contenido de la asignatura queda estructurado de acuerdo con el siguiente temario, donde se detallan los capítulos o apartados de los libros recomendados que cubren los respectivos temas (para más detalle sobre los libros, véase la Bibliografía).

COHEN-TANNOUDJI, C.; DIU, B. y LALÖE, F.: *Mécanique Quantique,* Tome I et II, Hermann, París. (Hay también edición inglesa: *Quantum Mechanics* en Wiley, New York.)

DE LA PEÑA, LUIS: *Introducción a la Mecánica Cuántica* (UNAM-FCE, 3.ª edición, 2005)

Se vende en España a través de la Librería Juan Rulfo, que sirve a toda España contra-reembolso.

LEVICH, B.: *Mecánica Cuántica.* Volumen III del Curso de Física Teórica. Ed. Reverté, Barcelona.

MESSIAH, A.: *Mecánica Cuántica*. Vol. I y II. Ed. Tecnos. (Hay una reciente edición inglesa económica en un único volumen, *Quantum Mechanics* en Dover, New York, 1999.)

BALLENTINE, L. E.: *Quantum Mechanics.* World Scientific, 1998.

LANDAU, L. D. y LIFSHITZ, E. M.: *Mecánica Cuántica no relativista.* Vol. III del Curso de Física Teórica, Ed. Reverté.

YNDURAIN, F. J.: *Mecánica Cuántica.* Alianza Universidad Textos.

GALINDO, A. y PASCUAL, R.: *Mecánica Cuántica*. Vol. I y II. EUDEMA Universidad: (GP).

SÁNCHEZ GUILLÉN, J. y BRAUN, M. A.: *Física Cuántica.* Alianza Universidad Textos: (SGB).

TEMA 1. EL FORMALISMO Y SU INTERPRETACIÓN

1.1 Conceptos fundamentales de la Mecánica Cuántica.

1.2 Introducción matemática.

1.3 Postulados y desarrollo del formalismo.

1.4 La matriz densidad.

1.5 La medida en Mecánica Cuántica.

1.6 Representaciones matriciales. Transformación de representaciones.

1.7 Simetrías y leyes de conservación en Mecánica Cuántica.

MATERIAL COMPLEMENTARIO A DISPOSICIÓN DEL ALUMNO EN EL CURSO VIRTUAL:

Notas sobre el formalismo de la Mecánica Cuántica.

Notas sobre las imágenes de Heisenberg y Schröndinger.
Notas sobre la matriz densidad.
Notas sobre la relación entre las simetrías y las leyes de conservación en Mecánica Cuántica.
Comentarios sobre la no localidad en la Mecánica Cuántica.
Apuntes sobre el oscilador armónico mediante el método de operadores.
Resolución, mediante el método de operadores, de los estados ligados del átomo de hidrógeno.

GARCÍA-GONZÁLEZ, P.; ALVARELLOS, J. E. y GARCÍA-SANZ, J.: *Introducción al formalismo de la Mecánica Cuántica*. (Cuadernos de la UNED, UNED): todo el texto.
Cohen: Capítulos II y III, así como sus apéndices.
de la Peña: Capítulos 8, 9, 10 y 21.
Levich: Capítulos 1, 2, 3 y 6.

Messiah: Capítulos VII y VIII.

Landau: Capítulos I, II y III.

Ballentine: Capítulos 1 al 5.
Yndurain: Capítulos 1 al 5 y 9.
GP: Capítulos 2, 3 y 7.
SGB: Capítulo 2.

TEMA 2. EL MOMENTO ANGULAR

2.1 Introducción.
2.2 Momento angular orbital.
2.3 Composición de momentos angulares.
2.4 El espín.

Cohen: Capítulo VI (y sus apéndices), IX y X.

de la Peña: Capítulo 12.

Levich: Capítulo 3, apartado 30. Capítulo 6, apartados 51 y 52. Capítulo 8,apartados 59 al 62.

Messiah: Capítulos XIII, secciones I, II, IV y V.
Landau: Capítulos IV y VIII (apartados 54 a 57).
Ballentine: Capítulo 7.
Yndurain: Capítulos 13 (apartados 13.1 a 13.6) y 14.

GP: Capítulo 5 (apartados 5.1 a 5.7).

SGB: Apartados 4.1 y 4.5

TEMA 3. MOVIMIENTO EN CAMPOS CENTRALES

3.1 Armónicos esféricos.

3.2 El átomo de hidrógeno

MATERIAL COMPLEMENTARIO A DISPOSICIÓN DEL ALUMNO EN EL CURSO VIRTUAL:

Resolución, mediante el método de operadores, de los estados ligados del átomo de hidrógeno.

Cohen: Apéndice AVI, Capítulo VII, apéndice AVIII.

de la Peña: Capítulo 13.

Levich: Capítulo 4.

Messiah: Capítulos IX, secciones I y II; capítulo XI, sección I.

Landau: Capítulo IV (apartado 28) y V (apartados 32 a 36).

Ballentine: Apartados 10.1 a 10.4.

Yndurain: Capítulos 13 (apartado 13.5), 16 y 17 (apartados 17.1 a 17.3).

GP: Capítulo 6 y apartado 5.4.

SGB: Apartados 4.2 y 4.3.

TEMA 4. PARTÍCULAS IDÉNTICAS

4.1 La conexión espín-estadística. Principio de simetrización.

4.2 Bosones y fermiones. Principio de exclusión de Pauli.

Cohen: Capítulo XIV.

de la Peña: Capítulo 16.

Levich: Capítulo 8, apartados 64 a 67.

Messiah: Capítulos XIV, sección I.

Landau: Capítulo IX.

Ballentine: Capítulo 17.

Yndurain: Capítulos 12.

GP: Capítulo 13 (apartados 13.1 a 13.6).

SGB: Apartados 5.1, 5.2, 6.1 y 6.2.

TEMA 5. MÉTODOS DE APROXIMACIÓN

5.1 Perturbaciones estacionarias. Efectos Zeeman y Stark.

5.2 Perturbaciones dependientes del tiempo.

5.3 Método variacional.

5.4 La aproximación semiclásica. El método WKB.

MATERIAL COMPLEMENTARIO A DISPOSICIÓN DEL ALUMNO EN EL CURSO VIRTUAL:

Notas sobre teoría de las perturbaciones estacionarias y dependientes del tiempo.

Notas sobre el efecto Stark.

Notas sobre el método variacional.

Notas sobre la teoría del método WKB.

Cohen: Capítulos XI y XIII, incluyendo sus apéndices. Apéndices D_{VII} y E_{XII}.
(Debe estudiarse la aproximación semiclásica por algún otro libro).

de la Peña: Capítulos 7, 14 y 17.

Levich: Capítulos 5 y 7. Capítulo 9, apartados 68 y 69, apartados 74 y 75.

Messiah: Capítulo VI. Capítulo XVI, secciones I y II. Capítulo XVII, sección I. Capítulo XVIII, sección I.

Landau: Capítulos VI y VII, así como los apartados 76, 77 y 112.

Ballentine: Apartados 10.5 y 10.6, apartados 12.5 y Capítulo 14.

Yndurain: Capítulos 8 y 11, así como los apartados 18.2 y 18.4.
GP: Capítulos 9, 10 y 11, apartado 12.8.

SGB: Capítulo 8.

EQUIPO DOCENTE

Nombre y Apellidos	JULIO JUAN FERNANDEZ SANCHEZ
Correo Electrónico	jjfernandez@fisfun.uned.es
Teléfono	91398-7142
Facultad	FACULTAD DE CIENCIAS
Departamento	FÍSICA FUNDAMENTAL

BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

ISBN(13):9780471569527
Título:QUANTUM MECHANICS (2ª)
Autor/es:Diu, Bernard ; Laloe, Frank ; Cohen-Tannoudji, Claude ;
Editorial:WILEY

ISBN(13):9789681678562
Título:INTRODUCCIÓN A LA MECÁNICA CUÁNTICA
Autor/es:Peña Auerbach, Luis De La ;
Editorial:FONDO DE CULTURA ECONÓMICA

COHEN-TANNOUDJI, C.; DIU, B. et LALÖE, F.: *Mecanique Quantique*, Tomo I et II. Hermann, París. Existe también edición inglesa: *Quantum Mechanics*. Wiley, New York. Aunque no está editado en español, citamos este libro por ser sin duda uno de los mejores y más didácticos libros de texto existentes. Por ello, **nosotros lo aconsejamos vivamente a aquellos alumnos que puedan consultarlo en cualquiera de los idiomas en los que está publicado**.

DE LA PEÑA, LUIS: *Introducción a la Mecánica Cuántica* (UNAM-FCE, México, 3.ª edición, 2006).
Es un libro excelente. Dado que está escrito en español es recomendable sin duda alguna para todos aquellos alumnos que prefieran estudiar en este idioma. Contiene también un buen número de problemas ilustrativos resueltos. La tercera edición contiene temas como la interpretación probabilista y la teoría de la medida que no eran mencionados en ediciones anteriores. Pese a todo, el tratamiento que se da a estos temas es bastante exiguo.

Puede adquirirse en:
Librería Juan Rulfo, del Fondo de Cultura Económica de España S.L. c/ Fernando el Católico 86, 28015 Madrid Teléfono: 91 543 29 04 / 29 60 Fax: 91 549 86 52 Correo electrónico: libreriafce@terra.es o fondodeculturae@terra.es Página web: www.fcede.es

MESSIAH, A.: *Mecánica Cuántica.* Vol. I y II. Ed. Tecnos.

La edición está agotada y no hay planes de reeditarlo. Sin embargo, hay una edición reciente edición inglesa, económica, en un único volumen, *Quantum Mechanics* en Dover. New York, 1999.
Se trata de uno de los textos clásicos de la disciplina. Hace más énfasis en los aspectos matemáticos del formalismo y utiliza la notación de Dirac, que requiere al principio algún esfuerzo de adaptación pero que, a la larga, resulta mucho más potente, cómoda y conveniente. El principal inconveniente es que el temario de nuestra asignatura queda excesivamente desperdigado entre sus dos volúmenes.
BALLENTINE, L. E.: *Quantum Mechanics.* World Scientific, 1998.
Este libro expone un desarrollo moderno, como reza el subtítulo del libro, y discute los problemas de interpretación de la Mecánica Cuántica de manera más profunda, y también más heterodoxa, que otros textos.
Cualquiera de los textos anteriores debe ser suficiente para que un alumno de cuarto curso prepare la asignatura adecuadamente.
Hay que advertir, por otra parte, que estos libros presentan algunas diferencias notables en cuanto enfoque y notación. Para paliar estas diferencias entre los textos-base, en el Curso Virtual de la asignatura habrá material complementario en donde figurará una guía detallada de las secciones que en cada libro cubren los diferentes temas, y notas complementarias sobre distintos apartados del temario, especialmente los que están más dispersos en los textos citados.

BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

ISBN(13):9788420681207
Título:MECÁNICA CUÁNTICA (1)
Autor/es:Ynduráin, Francisco José ;
Editorial:ALIANZA EDITORIAL, S.A.

ISBN(13):9788420681450
Título:FÍSICA CUÁNTICA (1)
Autor/es:Braun, Mijail A. ; Sánchez Guillén, Joaquín ;
Editorial:ALIANZA EDITORIAL, S.A.

ISBN(13):9788429140637
Título:MECÁNICA CUÁNTICA (VOLUMEN III) (1ª)
Autor/es:Levich, Benjamin G. ;
Editorial:REVERTÉ

ISBN(13):9788436254563
Título:INTRODUCCIÓN AL FORMALISMO DE LA MECÁNICA CUÁNTICA (2ª)

Autor/es:Alvarellos Bermejo, José Enrique ; García Sanz, José Javier ; García González, Pablo ;
Editorial:U.N.E.D.

ISBN(13):9788448137485
Título:- (-)
Autor/es:- ;
Editorial:-

ISBN(13):9788448198404
Título:FÓRMULAS Y TABLAS DE MATEMÁTICA APLICADA
Autor/es:Spiegel, Murray R. ; Liu, John ; Abellanas, Lorenzo. ;
Editorial:MC GRAW HILL

ISBN(13):9789681670353
Título:- (-)
Autor/es:- ;
Editorial:-

GARCÍA GONZÁLEZ, P.; ALVARELLOS, J. E. y GARCÍA SANZ, J.: *Introducción al formalismo de la Mecánica Cuántica.* Cuadernos de la UNED, Ed. UNED.
Aunque sólo trata parcialmente el tema primero, este texto-base de la asignatura de tercer curso es muy recomendable para aquellos alumnos que quieran fundamentar, tanto desde un punto de vista matemático como físico, el formalismo de los textos recomendados.

LEVICH, B.: *Mecánica Cuántica*. Volumen III del Curso de Física Teórica. (Ed. Reverté, Barcelona)
Este texto está pensado como un paso intermedio hacia el Curso de Física Teórica de Landau; por ello, su nivel resulta bastante accesible aunque su notación es algo anticuada.

LANDAU, L. D. y LIFSHITZ, E. M.: *Mecánica Cuántica.* Vol. III del Curso de Física Teórica, Ed. Reverté.

Un libro clásico, ampliamente reconocido en todo el mundo, aunque debido a su fecha de edición conserva una notación algo anticuada. Como ya se ha comentado en el apartado relativo a los texto-base, el Curso de Landau presenta una afinidad notable, aunque a un nivel superior, con el Curso de Levich.

LANDAU, L. D. y LIFSHITZ, E. M.: *Mecánica Cuántica.* Vol. II del Curso Abreviado de Física, Ed. MIR, Moscú.

Una versión reducida del libro anterior.

VELARDE, G: *Mecánica Cuántica.* McGraw-Hill/Interamericana de España, Madrid.
Este libro incluye todo lo necesario para el estudio de esta asignatura, siempre que se complemente con el material que se envía desde la Sede Central. Pero en ocasiones resulta demasiado conciso, lo que puede dificultar el estudio. Por otra parte, adolece de la falta de enunciados de problemas.

GALINDO, A. y PASCUAL, R.: *Mecánica Cuántica*. Vol. I y II. EUDEMA Universidad, Madrid.
Libro excelente, que cubre totalmente el programa pero que, a causa de su rigor matemático muy elevado, puede resultar algo difícil para los alumnos que no posean los conocimientos matemáticos (espacios de Hilbert, teoría de la medida, resolución espectral de operadores) requeridos para su lectura. Existe un volumen adicional con problemas resueltos.

YNDURAIN, F. J.: *Mecánica Cuántica.* Alianza Universidad Textos, Madrid.

Aunque es un libro de nivel matemático accesible, la extremada concisión de sus explicaciones puede suponer una dificultad para un estudio individualizado.

SÁNCHEZ GUILLÉN, J. y BRAUN, M. A.: *Física Cuántica.* Alianza Universidad Textos, Madrid.

Libros de Problemas
DE LA PEÑA, L. y VILLAVICENCIO, M.: *Problemas y ejercicios de Mecánica Cuántica* (UNAM-FCE, 2003, ISBN: 968-16-7035-3), que se puede obtener en la librería Juan Rulfo antes mencionada.
Complementa al libro de teoría de DE LA PEÑA y contiene todas las soluciones a los problemas propuestos en éste.
LIM, Y.-K.: *Problems and solutions on Quantum Mechanics.* World Scientific, 1998.

Libro con unos 380 problemas resueltos, de todos los temas de la asignatura.
PELEG, Y.; PNINI,R. y ZAARUR, E.: *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.
FERNÁNDEZ ÁLVAREZ-ESTRADA, R. y SÁNCHEZ GÓMEZ, J. L.: *100 problemas de Física Cuántica*. Alianza Editorial, 1996.
SQUIRES, G. L.: *Problems in Quantum Mechanics* . Cambridge University Press, 1995.
Su nivel es intermedio entre las asignaturas de tercero y de cuarto cursos.
GALINDO, A. y PASCUAL, R.: *Problemas de Mecánica Cuántica.* EUDEMA Universidad, Madrid.
El libro de problemas de los textos de Galindo y Pascual, con un rigor matemático elevado.
FLÜGGE, S.: *Practical Quantum Mechanics.* Springer Verlag, Berlín.
CONSTANTINESCU, F. y MAGYARI, E.: *Problems in Quantum Mechanics.* Pergamon, Oxford.
Estos dos últimos libros son clásicos. El segundo de ellos tiene una pequeña introducción teórica en cada capítulo. Ambos abarcan la totalidad del temario de esta asignatura.

Tablas Matemáticas

SPIEGEL, M. R., LIU, J. y ABELLANAS, L.: *Fórmulas y tablas de matemática aplicada.* Ed. McGraw-Hill, Serie Schaum, 2000.

SISTEMA DE EVALUACIÓN

PRUEBAS DE EVALUACIÓN A DISTANCIA

En esta asignatura no existen Pruebas de Evaluación a Distancia. No obstante, cualquier trabajo presentado por iniciativa del propio alumno o a sugerencia del equipo docente será tenido en cuenta de forma favorable en la calificación final, siempre y cuando los resultados de la Prueba Presencial hayan sido dignos.

PRUEBAS PRESENCIALES

Las Pruebas Presenciales consistirán en la realización de problemas que serán similares a los que se proponen o resuelven en el material complementario que está a disposición de los alumnos en el Curso Virtual. En las pruebas se autoriza el uso de un único libro-base, y se recomienda muy vivamente el uso de unas tablas de fórmulas matemáticas.

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).

D. José E. Alvarellos Bermejo
Despacho 206 Tel.: 91 398 71 20

D. José Javier García Sanz
Despacho 203 Tel.: 91 398 71 25

D. Pablo García González

Despacho 207 Tel.: 91 398 76 36

Los despachos se encuentran situados en el edificio de la Facultad de Ciencias, Senda del Rey, 9. 28040 Madrid.
Téngase en cuenta, no obstante, que el medio de comunicación habitual de la asignatura es el Curso Virtual, que dispone de las herramientas adecuadas para que los alumnos puedan plantear sus consultas.
Para cualquier comunicación por correo ordinario con los profesores de esta asignatura en la Sede Central, la direción postal es:
Nombre del profesor
Departamento de Física Fundamental, UNED
Apdo. de Correos 60.141
28080 Madrid

OTROS MATERIALES DIDÁCTICOS

La asignatura se imparte virtualizada a través del correspondiente Curso Virtual al que tienen acceso todos los alumnos matriculados en la misma. El equipo docente introducirá en el curso diverso material complementario y de apoyo para el estudio de la asignatura.
Asimismo, utilizando las herramientas de comunicación, en los Foros de Debate del curso se plantearán y discutirán las dudas y consultas de los alumnos.

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.