

FS-0717 Mecánica Cuántica I

Requisitos: FS-0620, FS-0616, FS-0619

Créditos: 3

I ciclo 2012

Prof. Arturo Ramírez

1. DESCRIPCIÓN:

El curso de Mecánica Cuántica I es el primer curso del estudio formal de esta disciplina. Pertenece al 7º ciclo del programa de Bachillerato en Física de la Universidad de Costa Rica y tiene asignada una carga de 3 créditos.

2. OBJETIVO:

Brindar al estudiante la teoría formal básica de la Mecánica Cuántica moderna.

3. TEMARIO Y CONTENIDOS:

- I. La Función de Onda:** Dualidad onda-partícula; Función de onda; Operadores de energía y momentum; Paquetes de onda; Principio de Incertidumbre de Heisenberg.
- II. La Ecuación de Schrödinger:** Ecuación de Schrödinger dependiente del tiempo; Conservación de la probabilidad; Hermiticidad; Valores esperados; Teorema de Ehrenfest; Ecuación de Schrödinger independiente del tiempo y estados estacionarios; Solución de casos unidimensionales.
- III. Formalismo de la Mecánica Cuántica:** Estado de un sistema y notación de Dirac; Variables dinámicas y operadores; Expansiones en Autofunciones; Observables conmutativos, compatibilidad y relaciones de incertidumbre; Transformaciones unitarias; Representaciones matriciales.
- IV. Dinámica Cuántica y Sistemas de Estados Discretos:** Ecuación de Schrödinger y evolución temporal; Formalismo de Schrödinger y formalismo de Heisenberg; Diagonalización en estados discretos; El oscilador armónico: formalismo ondulatorio y con operadores de subida y bajada.
- V. Momentum Angular:** Momentum angular orbital; Rotaciones espaciales; Autofunciones y autovalores de operadores de momentum angular; Momentum angular generalizado; Representaciones matriciales del momentum angular; Espín; Momentum angular total y adición de momenta.
- VI. La Ecuación de Schrödinger en Tres Dimensiones:** Separación de variables; Potenciales centrales; Partícula libre; El átomo hidrogenoide.
- VII. Métodos de Aproximación para Sistemas Estacionarios:** Teoría de perturbaciones independiente del tiempo: caso no degenerado y caso degenerado; Método variacional.
- VIII. Teoría de Perturbaciones Dependiente del Tiempo:** Generalidades; Perturbación independiente del tiempo y Regla de Oro de Fermi; Perturbación periódica; Aproximación adiabática; Aproximación súbita.

4. METODOLOGÍA Y ACTIVIDADES:

Clases magistrales de 3 horas semanales. Resolución de ejemplos clave que ilustren la teoría.

Este curso dispone de una cuenta en *Mediación Virtual UCR* (<http://mediacionvirtual.ucr.ac.cr/>). Esta es una facilidad adicional de apoyo al curso, donde se publica material importante como, por ejemplo, las tareas y las soluciones de los exámenes. Para accederlo, ingrese a la dirección indicada arriba y busque el curso “Mecánica Cuántica I”. Inserte la clave que le será dada en la primera clase del curso.

NOTA: la cuenta en Mediación Virtual constituye un recurso de apoyo para el curso. No obstante, la información OFICIAL referente a aspectos como fechas de entrega de tareas, de exámenes y de cualquier otra índole, será la que se transmita durante las horas de clase. Será responsabilidad del estudiante informarse de esta forma. La actualización de esta información en la cuenta de Mediación no es necesariamente inmediata ni completa.

5. BIBLIOGRAFÍA Y REFERENCIAS:

- B.H. Bransden y C.J. Joachain, *Introduction to Quantum Mechanics*. 2ª edición, Prentice Hall (2000).
- N. Zettili, *Quantum Mechanics*. John Wiley and Sons, Ltd. (2001).
- K. Konishi, G. Paffuti, *Quantum Mechanics, A new introduction*. Oxford University Press (2009).
- D.J. Griffiths, *Introduction to Quantum Mechanics*. Prentice Hall (1995).
- C. Cohen-Tannoudji, B. Diu y F. Laloë, *Quantum Mechanics*. John-Wiley & Sons (2006).
- J.J. Sakurai, *Modern Quantum Mechanics*. Addison-Wesley (1994).
- E. Merzbacher, *Quantum Mechanics*. Wiley (1997).
- A. Messiah, *Quantum Mechanics*. North-Holland.
- R. Shankar, *Principles of Quantum Mechanics*. Springer (1994).

Referencias en Internet: Animaciones (en Java o Quicktime) sobre mecánica cuántica se hallan en:

- <http://www.quantum-physics.polytechnique.fr/>
- <http://eve.physics.ox.ac.uk/Personal/artur/Keble/Quanta/Applets/quantum/quantumapplets.html>
- <http://msc.phys.rug.nl/quantummechanics/>
- <http://www.falstad.com/mathphysics.html>
- <http://www.opensourcephysics.org/apps/qm/index.html>

6. HORARIO:

L: 9:00-9:50 a.m.; J: 9:00-10:50 a.m.; Aula: 306FM.
Consulta: A convenir.

7. EVALUACIÓN:

- | | |
|--------------------------------------|------|
| ➤ 2 exámenes parciales (@ 27,5% c/u) | 55 % |
| ➤ 1 examen final | 35 % |
| ➤ Tareas | 10 % |

Nota: los problemas de las tareas se irán asignando conforme va avanzando la materia. Luego de que se asigne el último problema, la tarea deberá ser entregada resuelta a la semana siguiente.

Fechas de exámenes:

- | | |
|---------------------------------------|-------------------------|
| ▪ Primer parcial (Temas I, II y III): | Lunes 30 de abril 2011. |
| ▪ Segundo parcial (Temas IV y V): | Lunes 28 de mayo 2011. |
| ▪ Final (Toda la materia): | Semana de finales. |