

# Mecánica Cuántica I

**Responsable:** Dra. Andrea Inés Borgazzi (aborgazzi@herrera.unt.edu.ar)

**Semestre:** 1ero

**Carga horaria:** 6 horas semanales

**Mecanismo para aprobar:** Dos evaluaciones individuales escritas sobre resolución de problemas y teoría. Una tercera evaluación integral escrita (todos los temas) al final del cuatrimestre.

Puntaje de cada evaluación: 1er parcial nota máxima 2 puntos.

2do parcial nota máxima 2 puntos.

Integral nota máxima 6 puntos.

Se recomienda la asistencia a las clases prácticas y teóricas.

## **Programa:**

### **Unidad 1**

Notación de Dirac. Espacio de estados. Vectores 'kets' y 'bras'. Operadores lineales. Operadores hermíticos. Representación de 'kets' y 'bras'. Representación de operadores. Cambio de representación. Ecuación de autovalores. Observables. Conjunto Completo de Observables que Conmutan (C.C.O.C.). Ejemplos de dos representaciones de observables (R y P). Desigualdad de Schwarz.

### **Unidad 2**

Introducción clásica. Estado de un sistema cuántico. Postulados, descomposición espectral, probabilidad y medición. Interpretación física de los postulados, observables y proceso de medición. Valor medio de un observable. Medición de observables que conmutan. Preparación de estados. Propiedades de la ecuación de Schrödinger. Conservación de la probabilidad. Evolución del valor medio de un observable. Solución de la ecuación de Schrödinger. Relación de incerteza (energía-tiempo). Amplitud de probabilidad y efectos de interferencia. Representación de Heisenberg y Schrödinger.

### **Unidad 3**

Cuantización del momento angular. Experimento de Stern-Gerlach. Ejercitación. Ejemplificación de los postulados utilizando el caso de espín 1/2. Preparación de los estados  $|+\rangle$  y  $|-\rangle$ .

### **Unidad 4**

Introducción, importancia del oscilador armónico en la física. Autovalores del hamiltoniano, operadores X y P, operadores de subida y bajada. Estados, degeneración.

### **Unidad 5**

Definición del momento angular, relaciones de conmutación. Operadores  $J_+$  y  $J_-$ . Ecuación de autovalores para  $J^2$  y  $J_z$ . Aplicaciones para el momento angular orbital. Teoría general del momento angular. Relaciones de conmutación para el momento angular orbital. Armónicos esféricos (autovalores y autoestados de  $L^2$  y  $L_z$ ).

### **Unidad 6**

Introducción. Suma de momentos para dos partículas de espín de 1/2 (método básico). Triplete y singlete. Suma de momentos angulares arbitrarios (método general).  $J^2$  y  $J_z$ . Ejemplos de suma de momentos  $J_1 = 1$ ,  $J_2 = 1$ ; momento angular y espín 1/2. Coeficientes de Clebsh-Gordan.

### **Unidad 7**

Presentación del problema (clásico). Hamiltoniano cuántico, separación de las soluciones (degeneración de los niveles). Átomo de hidrógeno.

### **Unidad 8**

Teoría de perturbaciones para niveles no degenerados a primer y segundo orden. Ejemplo de oscilador sujeto a un potencial con perturbaciones. Método variacional.

## **Bibliografía:**

1. C. Cohen - Tannoudji, B. Diu y F. Laloë. 'Quantum Mechanics', vol. 1 y 2, WILEY-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA, Alemania. ISBN-13: 978-3527345533. ISBN-10: 3527345531.
2. R.P. Feynman, R.B. Leighton y M. Sands. 'The Feynman Lectures on Physics', vol. 3, 'Mecánica Cuántica', edición bilingüe: inglés-español, Ed. Fondo Educativo Interamericano. ISBN-13: 978-0465025015. ISBN-10: 9780465025015.
3. A. Messiah. 'Mecánica Cuántica', Editorial Tecnos. ISBN: 8430904700.
4. J.J. Sakurai. 'Modern Quantum Mechanics', Editor: San Fu Tuan, The Benjamin/Cummings Pub. Co., California, 1985. ISBN: 0-201-53929-2.
5. García González, P. (2007). Introducción al formalismo de la mecánica cuántica. UNED - Universidad

Nacional de Educación a Distancia. <https://elibro.net/es/ereader/facet/103052?page=42>

6. Spinel Gómez, M. C. (2009). Introducción al formalismo de la mecánica cuántica no relativista. Editorial Universidad Nacional de Colombia. <https://elibro.net/es/ereader/facet/127749?page=76>

7. J. Ynduráin, F. (2005). Mecánica cuántica (2a. ed.). Editorial Ariel. <https://elibro.net/es/lc/facet/titulos/48322>

8. GARCÍA GONZÁLEZ, P. Introducción al formalismo de la mecánica cuántica. ed. Madrid: UNED - Universidad Nacional de Educación a Distancia, 2007. 346 p. Disponible en: <https://elibro.net/es/ereader/facet/103052?page=1>

9. GARCÍA GONZÁLEZ, P. Introducción al formalismo de la mecánica cuántica. ed. Madrid: UNED - Universidad Nacional de Educación a Distancia, 2007. 346 p. Disponible en: <https://elibro.net/es/ereader/facet/103052?page=1>