



Universidad
Nacional
de Córdoba



FAMA F
Facultad de Matemática,
Astronomía, Física y
Computación

EX-2023-00247117- -UNC-ME#FAMA F

PROGRAMA DE ASIGNATURA	
ASIGNATURA: Mecánica Cuántica I	AÑO: 2023
CARACTER: Obligatoria	UBICACIÓN EN LA CARRERA: 4° año 1° cuatrimestre
CARRERA: Licenciatura en Física	
REGIMEN: Cuatrimestral	CARGA HORARIA: 120 horas

FUNDAMENTACIÓN Y OBJETIVOS

El propósito de este curso es enseñar el formalismo matemático, la fundamentación e interpretación física, y las aplicaciones de la Mecánica Cuántica. Entre las aplicaciones que se estudiarán se destaca: partícula libre; partícula en una caja, potenciales periódicos, oscilador armónico, y potenciales centrales. Además, se estudiarán el método variacional y el método perturbativo. También se discutirán los problemas asociados con la medición en Mecánica Cuántica, el principio de incerteza y el límite clásico de la teoría.

CONTENIDO

I Fenomenología y antecedentes históricos

Panorama de la Física a principios del Siglo XX. Evidencia experimental que lleva a la formulación de la Mecánica Cuántica: radiación de cuerpo negro, efecto fotoeléctrico, calor específico de los sólidos, líneas de emisión de gases, series espectrales del átomo de Hidrógeno. Modelo de Bohr, Mecánica Ondulatoria, Mecánica Matricial.

II Preliminares matemáticos

Repaso de conceptos del Álgebra Lineal. Espacio vectorial y espacios de Hilbert. Producto interno. Notación de braket. Bases. Operadores lineales; problemas de autovectores y autovalores. Casos de dimensión finita e infinita.

III Postulados

Espacio de estados. Observables. Evolución. Ecuación de Schrödinger. Estados Estacionarios. Conjuntos completos de Observables compatibles. Preparación y Medición. Constantes de movimiento. Reglas de cuantización. Función de onda. Densidad de corriente y Corriente de Probabilidad. Operador densidad.

IV Potenciales unidimensionales

Partícula Libre. Propagador temporal para la partícula libre. Estados estacionarios. Potenciales constantes a trozos: escalón, coeficientes de reflexión y transmisión, barrera de potencial, matriz de transferencia, degeneración del espectro; pozo de potencial, coeficientes de transmisión y reflexión, resonancias; pozo infinito. Propiedades generales de la Ecuación de Schrödinger en una dimensión. Teoremas sobre existencia de estados ligados. Potenciales pares. Potenciales periódicos unidimensionales.

Matriz de transferencia, espectro, ondas de Bloch. Estructura de bandas. Caso particular: potencial de Kronig-Penney.

V Oscilador armónico unidimensional

Tratamiento analítico, espectro, funciones de Hermite, relaciones de incerteza, movimiento de un paquete de ondas. Solución algebraica, operadores creación y aniquilación u operadores subida y bajada, autofunciones, estados coherentes.

VI Problemas en tres dimensiones

Partículas interactuantes y centro de masa. Momento angular. Relaciones de conmutación de las componentes del momento angular. Rotaciones en tres dimensiones. Rotaciones en Mecánica Cuántica, operador de rotación, operadores vectoriales. El Hamiltoniano y su dependencia con el



Universidad
Nacional
de Córdoba



FAMAF
Facultad de Matemática,
Astronomía, Física y
Computación

EX-2023-00247117- -UNC-ME#FAMAF

momento angular. Espectro y autofunciones del momento angular, operadores escalera, elementos de matriz de las componentes del momento angular. Representaciones coordinadas de las componentes del momento angular orbital. Armónicos esféricos.

Partícula en un campo electromagnético. Momento generalizado, potenciales electromagnéticos, Hamiltoniano.

VII Potenciales centrales

Ecuación radial y ecuación radial reducida, relación con problemas unidimensionales. Resultados generales sobre estados ligados en potenciales centrales, consecuencias del Teorema de Sturm. Casos particulares simples, potencial nulo, ondas planas, como solución de un potencial central, potenciales constantes a trozos, condiciones de continuidad, barrera infinita o cavidad esférica. El átomo de Hidrógeno y el átomo Hidrogenoide, solución analítica completa, espectro y autofunciones, degeneración de los niveles, probabilidad radial, momentos. Degeración accidental y vector de Lenz, el Hamiltoniano en términos del momento angular y el vector de Lenz, solución algebraica y Re obtención del espectro. Solución en coordenadas parabólicas. Oscilador armónico en tres dimensiones, espectro y autofunciones.

BIBLIOGRAFÍA

BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

- Mecánica Cuántica I y II. Alberto Galindo, Pedro Pascual. Ed. Eudema. Madrid, 1989.
- Principles of Quantum Mechanics. R. Shankar. Plenum, 1990.
- Quantum Mechanics: The Physics of the Microscopic World. B. Schumacher, 2016. The great courses.

EVALUACIÓN

FORMAS DE EVALUACIÓN

Las evaluaciones parciales consistirán en resolver ejercicios similares a los de las guías de problemas.

REGULARIDAD

Aprobar al menos dos evaluaciones parciales o sus correspondientes recuperatorios.