

NOMBRE: ESTRUCTURA DE LA MATERIA

CLAVE: B

CICLO: PRIMER SEMESTRE

PERFIL DEL DOCENTE: DOCTOR EN CIENCIAS (FÍSICO/MATEMÁTICAS)

HRS./SEM.: 4 (4 hrs. en el Aula)

Objetivo: Que el estudiante adquiera la habilidad y capacidad para resolver problemas avanzados en mecánica cuántica aplicada.

1. **Adición de momento angular.** Rotaciones. Formalismo general de suma de dos momentos angulares cuánticos. Coeficientes de Clebsch-Gordan. Aplicaciones de suma de momento angular cuántico. Operadores escalares, vectoriales y tensoriales, y su relación con el Teorema de Wigner-Eckart.

2. **Partículas idénticas.** Sistemas de muchas partículas. Simetría de intercambio. Sistemas de partículas distinguibles no interactuantes. Sistemas de partículas idénticas. Degeneración por intercambio. Postulado de simetrización. Funciones de onda simétricas y antisimétricas. Principio de exclusión de Pauli. La tabla periódica de los elementos químicos.

3. **Métodos perturbativos.** Teoría de perturbaciones independiente del tiempo: no degenerada y degenerada. Estructura fina y efecto Zeeman. Estructura Hiperfina. Método variacional. El átomo de Helio. Método WKB. Resonancia Magnética. Teoría de perturbaciones dependiente del tiempo. Representación de Schrödinger. Representación de Heisenberg. Representación de Interacción. Probabilidad de transición. Probabilidad de transición: perturbación constante y armónica. Aproximación adiabática y de Sudden. Interacción de átomos con radiación. Tratamiento clásico de la radiación incidente. Cuantización del campo electromagnético. Las reglas de selección del dipolo eléctrico. Emisión espontánea.

4. **Teoría de dispersión.** Dispersión y sección eficaz. Marco de referencia de laboratorio y de centro de masa; secciones eficaces. Amplitud de dispersión de partículas sin espín. Sección eficaz diferencial. La aproximación de Born. Ondas parciales; dispersión elástica e inelástica. Dispersión de partículas idénticas.

4. **Átomos complejos y moléculas (Tema Optativo).** Estado base de los átomos y Tabla Periódica. Espectros de rayos X. Átomos de metales alcalinos. Enlace por tunelamiento cuántico. Enlace covalente. Enlace iónico. Interacciones de van der Waals. Moléculas poliatómicas. Espectroscopia rotacional. Espectroscopia vibracional.

5. **Superfluidos y superconductores (Tema Optativo).** Caracterización experimental de superfluidos y superconductores. Superfluidez y Band Gap. Condensación de Bose-Einstein. Pares de Cooper y la Teoría BCS.

6. **El núcleo atómico (Tema Optativo).** Estructura del núcleo. Modelo de gas de Fermi del núcleo. Interacciones nucleón-nucleón. Interacción nuclear débil. Radioactividad. Decaimientos gamma, beta y alfa. Introducción a reacciones nucleares. Fisión nuclear. Fusión nuclear y energía termonuclear.

7. **Partículas elementales (Tema Optativo).** Introducción a las partículas elementales. Partículas y campos. Mesones y Fuerza nuclear. Mesones y Piones. Neutrinos. Interacción débil. Resonancia de mesones y bariones. Quarks. La interacción débil y electromagnética de quarks. Interacción electrodébil. Color e interacciones fuertes. Unificación universal.

Bibliografía:

[1] David J. Griffiths, *Introduction to Quantum Mechanics*, Prentice Hall, 1994.

[2] Claude Cohen-Tannoudji, Bernard Diu and Frank Laloe, *Quantum Mechanics*, Vols. I y II, Wiley, 1973.

[3] John J. Brehm and William J. Mullin, *Introduction to the structure of matter: A course in modern physics*, John Wiley & Sons Inc., 1989.

[4] R. Stephen Berry, Stuart A. Rice and John Ross, *The structure of matter: An introduction to quantum mechanics*, Oxford University Press, 2002.

[5] Francis Owen Rice and Edward Teller, *The structure of Matter*, Literary Licensing, 2011

Técnicas de enseñanza sugeridas

Exposición oral	(X)
Exposición audiovisual	(X)
Ejercicios dentro de clase	(X)
Seminarios	(X)
Lecturas obligatorias	(X)
Trabajos de investigación	(X)
Prácticas en taller o laboratorio	()
Prácticas de campo	()
Otras:	()

Elementos de evaluación sugeridos

Exámenes parciales	(X)
Exámenes finales	(X)
Trabajos y tareas fuera del aula	(X)
Participación en clase	()
Asistencia a prácticas	()
Otras:	()

Metodología: Habrá exposiciones por parte del profesor utilizando tanto el pizarrón como acetatos, diapositivas, cañón o videos. También los alumnos participarán en la exposición de temas que el profesor considere pertinentes. En todo caso se promoverá la discusión y participación de los estudiantes.

Evaluación:

Se evaluará con un porcentaje de ponderación del 40% de los exámenes parciales, el 10% de un examen final, el 30% de los trabajos y tareas, el 10% de la participación en clase, y el 10% del reporte de las lecturas obligatorias. Todos estos elementos deberán retroalimentar la práctica docente para mejorar la eficiencia y disminuir la reprobación.