INTRODUCCIÓN A LA MECÁNICA CUÁNTICA

8 CRÉDITOS

OBJETIVO

Repasar los principios y algunas de las aplicaciones asociados a dos revoluciones científicas claves del Siglo XX: la relatividad (principalmente la especial) y la mecánica cuántica. La primera por sus múltiples aplicaciones a la energía nuclear, tanto en la fisión como en la fusión; la segunda para poder abordar los fenómenos atómicos, moleculares, nucleares, del estado sólido y de materiales modernos en general.

TEMARIO

1. Introducción (2 horas)
    1.1 Unidades y dimensiones

2. Relatividad especial (5 horas)
    2.1 Relatividad clásica (Galileana)
    2.2 El experimento de Michelson-Morley
    2.3 Postulados de Einstein
    2.4 Transformaciones de Lorentz
    2.5 Dinámica relativista; $E = mc^2$
    2.6 Comprobaciones experimentales

3. El fotón (5 horas)
    3.1 Repaso de ondas electromagnéticas
    3.2 Efecto fotoeléctrico
    3.3 Radiación del “cuerpo negro”
    3.4 Efecto Compton
    3.5 Otros procesos fotónicos

4. Ondas (de Broglie) asociables a partículas materiales (6 horas)
    4.1 Hipótesis de de Broglie
    4.2 Relaciones de incertidumbre asociadas a ondas clásicas
    4.3 Relaciones de Heisenberg
    4.4 Paquetes de onda
    4.5 Amplitud de probabilidad

5. Ecuación de Schrödinger (6 horas)
    5.1 Justificación heurística
    5.2 “Receta” de Schrödinger

5.3 Probabilidades y normalización
5.4 Aplicaciones
5.5 Oscilador armónico simple
5.6 Dependencia temporal
5.7 Escalones y barreras de energía potencial

6. Modelo atómico Bohr-Rutherford (6 horas)
6.1 Modelo atómico de J. J. Thomson
6.2 Átomo nuclear de Rutherford
6.3 Líneas espectrales
6.4 Modelo planetario de Bohr
6.5 Experimento Franck-Hertz
6.6 Deficiencias del modelo de Bohr

7. Átomo de hidrógeno (6 horas)
7.1 Coordenadas esféricas polares
7.2 Funciones de onda del átomo de hidrógeno
7.3 Probabilidades radiales
7.4 Momento angular orbital
7.5 Espín intrínseco
7.6 Niveles de energía

8. Átomos multi-electrónicos (6 horas)
8.1 Principio de exclusión de Pauli
8.2 Estados electrónicos en átomos multi-electrónicos
8.3 Tabla Periódica de los Elementos
8.4 Propiedades de los elementos
8.5 Rayos X
8.6 Espectros ópticos

9. Física estadística y materia condensada (6 horas)
9.1 Estadística clásica y cuántica
9.2 Distribución de Maxwell de velocidades moleculares
9.3 Distribución de Maxwell-Boltzmann de energías
9.4 Estadística cuántica
9.5 Aplicaciones de las estadísticas de Bose-Einstein y de Fermi-Dirac

10. Estructura molecular (4 horas)
10.1 Ion hidrógeno molecular
10.2 Hidrógeno molecular y enlace covalente
10.3 Enlace iónico
10.4 Vibraciones moleculares
10.5 Rotaciones moleculares
10.6 Espectros moleculares

11. Física del estado sólido (6 horas)
11.1 Sólidos iónicos y covalentes

11.2 Otros tipos de enlaces
11.3 Teoría de bandas en estado sólido
11.4 Electrones en metales
11.5 Superconductividad
11.6 Semiconductores

12. Radiactividad y estructura nuclear (3 horas)
12.1 Constituyentes, tamaños y formas nucleares
12.2 Masas y energías de enlaces nucleares
12.3 Fuerzas nucleares
12.3 Decaimiento radiactivo: alfa, beta y gama
12.4 Radiactividad natural

13. Reacciones nucleares y aplicaciones a fisión y fusión (3 horas)
13.1 Tipos de reacciones nucleares
13.2 Producción de radioisótopos en reacciones nucleares
13.3 Fisión
13.4 Fusión.

BIBLIOGRAFÍA

Texto:
Krane K. S., *Modern Physics*, 2da. Edición, Wiley, 1996.
Texto auxiliar:
de Llano M., *Mecánica Cuántica*, 2ª Edición, Facultad de Ciencias, UNAM, 2002 (con reimpresión del 2006).