

FÍSICA DEL ESTADO SÓLIDO

Curso de posgrado
Programa analítico

1. Estructura cristalina
Arreglo periódico de átomos. Vectores de traslación y redes. Operaciones de simetría. Celdas primitiva y convencional. Base o motivo. Tipos fundamentales de redes en dos y tres dimensiones. Sistemas de índices para planos cristalinos. Estructuras cristalinas simples: NaCl, CsCl, hexagonal compacta, diamante, blenda. Defectos de apilamiento.
2. Difracción y red recíproca
El haz incidente: rayos X, neutrones y electrones. Ley de Bragg. Métodos experimentales de difracción. Derivación de la amplitud de la onda difractada. Vectores de la red recíproca. Zonas de Brillouin. Análisis de Fourier de la base y factor de estructura. Factor atómico de forma. Dependencia con la temperatura de las líneas espectrales.
3. Enlace cristalino
Cristales de gases inertes. Interacción de Van der Waals-London. Interacción repulsiva. Constantes de equilibrio de la red. Energía de cohesión. Compresibilidad y módulo de rigidez. Cristales iónicos. Energía de Madelung y su evaluación. Cristales covalentes y metálicos.
4. Vibraciones de la red
Vibraciones de redes monoatómicas. Primera zona de Brillouin. Velocidad de grupo. Límite del continuo. Redes con dos átomos por celda primitiva.. Cuantificación de las vibraciones de la red.
5. Propiedades térmicas
Capacidad térmica de la red. Distribución de Plank. Modelo de Einstein. Enumeración de modos normales. Densidad de modos en una y tres dimensiones. Modelo de Debye para la capacidad térmica. Oscilaciones anarmónicas y expansión térmica.
6. Gas de Fermi
Niveles de energía y densidad de orbitales en una dimensión. Efecto de la temperatura sobre la distribución de Fermi-Dirac. Gas de electrones en tres dimensiones. Capacidad térmica de un gas de electrones. Conductividad eléctrica y ley de Ohm. Efecto Hall.
7. Bandas de energía
Modelo del electrón casi libre. Orígenes de la banda prohibida. Funciones de Bloch. Modelo de Kronig-Penney. Ecuación de onda en un potencial periódico. Número de orbitales en una banda. Metales y aisladores.
8. Cristales semiconductores
La banda prohibida. Ecuaciones de movimiento. Masa efectiva. Huecos o lagunas. Concentración intrínseca de portadores. Semiconductores extrínsecos. Ionización térmica de donores y aceptores. Generación y recombinación de pares electrón-hueco. Corrientes de difusión y arrastre. Apantallamiento. Relación de Einstein. Dependencia de la conductividad con la temperatura. Uniones metal-metal y metal-semiconductor. Barrera de Schottky. Efecto fotovoltaico y celdas solares.

Bibliografía básica: Kittel, Introduction to Solid State Physics

R.H. Bube, Electrons in Solids

Ashcroft/Mermin, Solid State Physics

La materia incluye 36 horas de teoría y 36 horas de práctica.

Evaluación: Trabajos prácticos y examen final.