DOCTORADO EN CIENCIA DE MATERIALES CURSO OPTATIVO

Periodo: Primavera (8 enero – 7 junio 2024)

Dr. Omar De la Peña Seaman

Instituto de Física (IFUAP)

Benemérita Universidad Autónoma de Puebla (BUAP)

ESTADO SÓLIDO AVANZADO

Objetivo

Proporcionar al estudiante conceptos teóricos especializados que le permitan entender rigurosamente algunos fenómenos observados en los sólidos.

Contenido

- **Dinámica de la red cristalina:** Fundamentos, aproximación armónica y adiabática. Cristal armónico: caso clásico y cuántico. Espectro de dispersión fonónico. Propiedades elásticas y termodinámicas.
- **Teoría de bandas electrónicas:** Redes de Bravais y estructuras cristalinas. Generalidades del potencial periódico: teorema de Bloch, densidad de estados y superficie de Fermi. Método de amarre fuerte (*tight-binding*, método de Slater–Koster). Teoría de pseudopotenciales. Método APW.
- **Magnetismo en sólidos:** Diamagnetismo y paramagnetismo, ley de Curie. Estructura magnética, intercambio. Orden magnético. Ferromagnetismo, Antiferromagnetismo. Teoría de campo medio.
- **Propiedades dieléctricas:** Función dieléctrica, fundamentos. Cristal iónico: momento dipolar. Propiedades del cristal iónico: modos normales y reflectividad. Campo local y ferroeléctricos. Comportamiento dieléctrico en metales y semiconductores.
- **Defectos:** Clasificación de defectos: puntuales, de línea y de superficie. Defectos puntuales: tipos y propiedades termodinámicas. Defectos de línea: dislocaciones, fortaleza y crecimiento cristalino. Defectos de superficie: imperfecciones de empaquetamiento y fronteras de grano.
- **Superconductividad:** Propiedades fundamentales y descripción fenomenológica (ecuación de London). Teoría de Ginzburg-Landau. Teoría Bardeen-Cooper-Schrieffer (BCS). Tunelamiento y efecto Josephson. Clasificación de superconductores.

Impartición del curso

Sesiones impartidas por el profesor y participación de los estudiantes en resolución de problemas y exposición de temas actuales relacionados con la asignatura.

Formas de evaluación

Tareas al final de cada tema y exposición de tópicos relacionados con el curso.

Bibliografía

1. N.W. Ashcroft and D. Mermin, *Solid State Physics*, 1st edition (Saunders, College Publishing, 1976).
2. G. Grosso and G.P. Parravicini, *Solid State Physics*, 1st edition (Academic Press, 2000).
3. H. Ibach and H. Luth, *Solid State Physics*, 2nd edition (Springer Verlag, 1996).
4. G. Burns, *Solid State Physics*, 1st edition (Academic Press, 1985).
5. R.M. Martin, *Electronic Structure: Theory and Practical Methods*, 1st edition (Cambridge Univ. Press, 2004).
6. C.P. Poole, Jr.H.A. Farack, and R.J. Creswick, *Superconductivity*, 1st edition (Academic Press, 1985).

Fuente de consulta e información

Todas las sesiones de clase así como también las tareas relacionadas serán publicados online al término de cada tema en el siguiente link:

http://www.ifuap.buap.mx/~oseaman/advanced_solid_state_physics_2024.html