

ESTRUCTURA DE LA MATERIA 2

Departamento de Física, FCEyN, UBA, Verano 2024

Teóricas: Pablo Tamborenea (Lu-Mi-Vi, 9-11 hs)

Prácticas: Andrea Barral, Adán Garrós, Matías Perlin (Lu-Mi-Vi, 11-13 hs)

Cursada: Lunes 29 de enero al Sábado 16 de marzo

Feridos: Lunes 12 de febrero.

Cronograma realizado de clases teóricas

SEMANA 1

Lunes 29/01 Comentarios introductorios sobre materia condensada. Definiciones de red de Bravais. Primeros vecinos, número de coordinación. Redes de Bravais en 2D. Ejemplo de redes de Bravais en 3D: cúbica, BCC, FCC. Definición de celda unidad primitiva y celda primitiva de Wigner-Seitz. Ejemplos: SC, BCC y FCC.

Miércoles 31/01 Celda unidad convencional. Ejemplo en BCC y FCC. Red de Bravais con base. Ejemplos: panal de abejas, estructura diamante. Otros ejemplos de redes importantes en 3D: Red hexagonal simple, hexagonal compacta, cloruro de sodio, cloruro de cesio, zincblenda. Breve introducción y definición de red recíproca.

Viernes 02/02 Análisis de la red recíproca en 1D. La RR es una RB. Fórmula de los vectores primitivos de la RR en 3D. Ejemplos: SC, BCC, FCC. Primera zona de Brillouin. Planos cristalinos: definición, familia de planos.

SEMANA 2

Lunes 05/02 Correspondencia entre planos cristalinos y los vectores de la RR. Comentarios sobre técnicas experimentales para estudiar la estructura de la materia. Difracción de rayos X: Especialización al caso de estructuras periódicas: condición de Laue.

Miércoles 07/02 Difracción de rayos X en red cristalina con base: el factor de estructura.

Viernes 09/02 Electrón en potencial periódico: Teorema de Bloch. Estructura electrónica, bandas de energía. [En la práctica se ve esquema de zona reducida como introducción a potencial débil]

SEMANA 3

Lunes 12/02 Feriado Carnaval.

Miércoles 14/02 Aproximación de enlaces fuertes (tight-binding). [En la práctica se ve electrón en un potencial débil]

Viernes 16/02 Dinámica de redes cristalinas. Matriz dinámica. Modos normales, relación de dispersión, ramas de los fonones.

SEMANA 4

Lunes 19/02 Media clase. Ejemplo de vibraciones de red: introducción de la cadena lineal diatómica.

Miércoles 21/02 Primer parcial

Viernes 23/02 Resolución de la cadena lineal diatómica. Ramas acústicas y ópticas. Cuantos de vibración: fonones. Densidad de estados en k por condiciones periódicas de contorno.

SEMANA 5

Lunes 26/02 Densidad de estados en k por condiciones periódicas de contorno. Densidad de estados en frecuencia o energía, fórmula general. Ejemplo: medio isótropo elástico.

Miércoles 28/02 Energía térmica del oscilador armónico. Los fonones son bosones. Modelo de Einstein del calor específico.

Viernes 01/03 Modelo de Debye del calor específico. Discusión introductoria a semiconductores. Reseña biográfica: John Bardeen (Nicolás).

SEMANA 6

Lunes 05/03 Discusión del caso intrínseco, dependencia de la población con la temperatura. Caso extrínseco: propiedades generales. Impurezas hidrogenoides, parámetros efectivos.

Miércoles 06/03 Población de niveles de impurezas en equilibrio térmico. Dinámica de electrones en redes, modelo semiclásico de movimiento de paquetes de onda. Reseña biográfica: Robert Laughlin (Martín).

Viernes 08/03 Dinámica de electrones en redes, masa efectiva. Corrientes en bandas, electrones y huecos. Caracterización de conductores y aisladores. Reseña biográfica: Sir Nevill Mott (Maxi).

SEMANA 7

Lunes 11/03 Transporte de corriente eléctrica: Ecuación de Boltzmann. Aproximación de tiempo de relajación.

Miércoles 12/03 Cálculo de la conductividad. Se asigna tema de estudio: Difracción inelástica de rayos X (sección 4.4 de Ibach y Lüth).

Viernes 15/03 Segundo parcial.