

FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS Y NATURALES

U.B.A

- 1.- DEPARTAMENTO: **FISICA**
- 2.- CARRERA de: a) Licenciatura en..... ORIENTACION.....  
 b) Doctorado y/o Post-Grado en..... **Doctorado**.....  
 c) Profesorado en.....  
 d) Cursos Técnicos en Meteorología.....  
 e) Cursos de Idiomas.....
- 3.- 1er. CUATRIMESTRE/2do. CUATRIMESTRE Año:... **1er. cuatrimestre 1995.-**.....
- 4.- N° DE CODIGO DE CARRERA: **02**
- 5.- MATERIA... **INTRODUCCION A LA FISICA DEL ESTADO SOLIDO I**..... N° DE CODIGO
- 6.- PUNTAJE PROPUESTO : **5 (cinco) puntos**
- 7.- PLAN DE ESTUDIO: **1957-1987**
- 8.- CARACTER DE LA MATERIA: **Optativo**
- 9.- DURACION: **Cuatrimstral**
- 10.- HORAS DE CLASES SEMANAL: **8 (ocho) hs.**
  - a) Teóricas.....**4**..... hs. d) Seminarios..... hs.
  - b) Problemas.....**4**..... hs. e) Teórico-problemas..... hs.
  - c) Laboratorio..... hs. f) Teórico-prácticas..... hs.
  - g) Totales Horas:.....**8**..... hs.
- 11.- CARGA HORARIA TOTAL:.....**8**.....hs.
- 12.- ASIGNATURAS CORRELATIVAS:
- 13.- FORMA DE EVALUACION: **Parciales - Examen Final**
- 14.- PROGRAMA ANALITICO: **(Se adjunta)**
- 15.- BIBLIOGRAFIA: **(Se adjunta)**

FECHA: **4 JUL 1995**

FIRMA PROFESOR: *Ana Maria Llois*

FIRMA DIRECTOR: *Oscar E. Martinez*  
**Dr. OSCAR E. MARTINEZ**  
 DIRECTOR  
 DEPARTAMENTO DE FISICA

ACLARACION FIRMA: **Dra. Ana Maria Llois**

APROBADO POR RESOLUCION **ed. 1555/95.**

1er Cuatrimestre 1995

MATERIA DE DOCTORADO:

## **INTRODUCCION A LA FISICA DEL ESTADO SOLIDO I**

**ESTRUCTURA CRISTALINA:** Red de Bravais y vectores primitivos. Base y estructura cristalina, celda primitiva, celda de Wigner-Seitz, celdas unidad y celda convencional. Redes bidimensionales y tridimensionales. Ejemplos de estructuras cristalinas simples. Clasificación de redes de Bravais y estructuras cristalinas: operaciones de simetría, grupos puntuales y espaciales, ejemplos en la tabla periódica.

**DIFRACCION EN CRISTALES:** Red recíproca, definiciones y ejemplos. Primera zona de Brillouin. Planos cristalinos e índices de Miller. Condiciones de dispersión a través de estructuras periódicas: Formulación de Bragg de la difracción de rayos X por un cristal. Formulación de Laue de la difracción de rayos X por un cristal. Construcción de Ewald. Presentación de distintas técnicas experimentales (método de Laue, método de Debye-Scherrer, método del cristal rotante, etc). Difracción en una red monoatómica con base: factor de estructura geométrico. Difracción en un cristal poliatómico: factor de estructura atómico.

**COHESION CRISTALINA:** Clasificación de los sólidos considerando la configuración de los electrones de valencia. Clasificación de los aisladores: cristales covalentes, cristales moleculares, cristales iónicos. Radio iónico. Metales. Cristales cohesionados por puente hidrógeno. Distribución en la tabla periódica. Energía de Cohesión: Gases nobles y potencial de Lennard Jones, densidad y módulo de bulk. Cristales iónicos y constante de Madelung, densidad y módulo de bulk. Cohesión en cristales covalentes y metales. Ordenes de magnitud de las energías involucradas en los distintos tipos de uniones.

**DINAMICA DE REDES:** Teoría Clásica: La aproximación armónica. La aproximación adiabática. Modos normales de vibración de una red de Bravais monoatómica, modos acústicos. Modos normales de vibración de una red con base, modos ópticos. Ejemplos en 1, 2 y 3 dimensiones. Calor específico de un cristal clásico, ley de Dulong y Petit. Teoría cuántica del cristal armónico: Modos normales y fonones. Calor específico, modelos de Debye y Einstein. Densidad de modos normales. Scattering de neutrones, conservación del momento cristalino, scattering de cero, uno y dos fonones. Mediciones ópticas del espectro de fonones: Espectroscopía Raman y de Brillouin. Efectos anarmónicos: Expansión térmica, conductividad térmica de

*Antonio B.*

la red.

GAS DE ELECTRONES LIBRES: Teoría de Drude para los metales, suposiciones básicas para el modelo, efecto Hall y magnetoresistencia, conductividad térmica. Teoría de Sommerfeld para los metales, distribución de Fermi-Dirac, propiedades del estado fundamental de un gas de electrones libres, propiedades térmicas: calor específico del gas de electrones, conductividad térmica.

TEORIA DE BANDAS: Potencial periódico y teorema de Bloch. Ecuación de ondas de un electrón en un potencial periódico. Electrones en un potencial periódico débil: aproximación del electrón cuasi-libre, origen de los "gaps" de energía. Niveles de energía cerca de un plano de Bragg. Bandas de energía. Zonas de Brillouin. Superficies de Fermi. Densidad de estados. Electrones fuertemente ligados: método "Tight-binding", formulación general, características generales de los niveles "tight-binding". Funciones de Wannier. Otros métodos para el cálculo de estructuras de bandas: método celular, potenciales "muffin-tin", método de ondas planas aumentadas (APW) y panorama general sobre otros. Ejemplos de estructuras de bandas.

DINAMICA DE ELECTRONES: Teoría semiclásica, movimiento de electrones en bandas y masa efectiva. Consecuencias de las ecuaciones semiclásica del movimiento: corrientes de electrones y agujeros, momento cristalino. Movimiento semiclásico en un campo magnético uniforme.

SEMICONDUCTORES: semiconductores homogéneos, propiedades generales de semiconductores: ejemplos. Estructura de bandas de semiconductores. Número de portadores en equilibrio térmico: caso intrínscico, caso extrínscico. Niveles de impureza. Población de los niveles de impureza en equilibrio térmico. Semiconductores inhomogéneos: generalidades.

TEMA A ELEGIR POR LOS ALUMNOS. OPCIONES: Defectos en cristales. Magnetismo. Superconductividad.

Bibliografía :

- 1) "Solid State Physics", N.Ashcroft, N.Mermin, Saunders College Publishing 1976.
- 2) "Introduction to Solid State Physics", C. Kittel, cualquiera de sus ediciones.
- 3) "Principles of the Theory of Solids", J.M.Ziman, Cambridge University Press 1979.
- 4) "Solid-State Physics: An Introduction to theory and

*Angelo S.*

experiment",  
H.Ibach and H.Lueth, Springer Verlag.

5) Artículos de revistas especializadas.

Carga horaria de la materia: 4 horas semanales de teoría.  
4 horas semanales de prácticos.

Sistema de Promoción: dos exámenes parciales, examen final.

Ana María Llois

*Ana María Llois*