

285  
1986

UNIVERSIDAD DE BUENOS AIRES  
FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS Y NATURALES

DEPARTAMENTO: **de FÍSICA**

ASIGNATURA: **FÍSICA DEL ESTADO SÓLIDO CRISTALINO**

CARRERA/S: **Doctorado en Cs. Físicas** ORIENTACION: **---**

PLAN. **---**

CARACTER: **Optativo**

DURACION DE LA MATERIA:

HORAS DE CLASE : a) Teóricas...**4**..... hs. b) Problemas...**7**... hs.  
c) Laboratorio...**7**... hs. d) Seminarios...**---**... hs.  
e) Totales ...**4**.....hs

ASIGNATURAS CORRELATIVAS:

Estructura cristalina

Red de Bravais y base. Celda primitiva y celda unidad. Celda de Wigner-Seitz. Simetrías de traslación y rotación. Clasificación de las redes. Grupos puntuales y espaciales. Ejemplos de estructuras cristalinas. Simetrías de un cristal y propiedades físicas.

Difracción de radiación en cristales

Ecuaciones de Laue. Ley de Bragg. Índices de Miller. Red recíproca. Método de Edwald. Zonas de Brouillín. Factor atómico y factor de estructura. Dispersión elástica de rayos X, electrones y neutrones.

Estructura de los niveles de energía de electrones en sólidos cristalinos.

Hamiltoniano de un cristal. Aproximación adiabática. Aproximación de Hartree-Fock. Aproximación de Slater. Electrones en un potencial periódico. Operador traslación. Teorema de Bloch. Red recíproca. Zonas de Brouillín. Representación extendida y reducida. Consecuencias de las simetrías de rotación e impropias en la relación de dispersión de la energía.

Dinámica de electrones en cristales

Dinámica de los electrones en presencia de un campo eléctrico y/o magnético exterior. Validez de la descripción de los estados de un electrón mediante funciones de Bloch. Aproximación de masa efectiva. Concepto de hueco. Movilidad. Efecto Hall en metales y semiconductores. Frecuencia de ciclotrón: determinación de la masa efectiva en semiconductores.



Bibliografía

1. "Introduction to solid state theory", O. Madelung. Springer Series in Solid-State Sciences 1978.
2. "Theoretical Solid State Physics", A. Haug. Pergamon Press, 1975.
3. "The Physics of solids". F. Brown, W.A. Benjamin Inc., 1967.
4. "Solid State Electronics", S. Wang, McGraw-Hill 1966.
5. "Advanced Quantum Theory", P. Roman, Addison-Wesley Publishing Company, 1965.

Firma del Profesor:

Aclaración firma: Dr. E.E. Caselli

Dr. E.E. Caselli

A/C del Despacho

Firma del Director: Dpto. de Física

09 ABR. 1985



### Representación del número de ocupación (segunda cuantificación)

Operadores en espacios lineales. Operador adjunto y autoadjunto. Operador unitario. Operadores en relación a bases. Transformación canónica. Sistemas de partículas idénticas. Oscilador armónico. Operadores de creación y destrucción. Bosones, Fermiones. Expresión de una Hamiltoniana en la representación del número de ocupación.

### Gas de electrones

Gas de electrones no interactuantes. Esfera de Fermi. Densidad de estados. Singularidades de Van Hove. Estados excitados. Electrones en presencia de un campo eléctrico y magnético exterior. Densidad de estados para campos magnéticos intensos. Efecto Haas-Van Alphen.

Gas de electrones interactuantes. Interacción coulombiana. Resolución mediante la aproximación de Hartree-Fock. Apantallamiento. Plasmones. Cuasielectrones. Constante dieléctrica de un gas de electrones.

### Interacción electrón-hueco en aislantes y semiconductores. Correlación entre electrones .

Estado fundamental en la representación de Bloch y Waumier. Estados excitados. Representación de excitones. Excitones de Waumier y de Frenkel. Excitones como excitaciones elementales.

### Dinámica de redes

Red unidimensional monoatómica y con base de dos átomos. Modos ópticos y acústicos. Tratamiento tridimensional. Matriz dinámica.

Ejemplo: red cuadrada bidimensional.

Transformación a coordenadas normales. Tratamiento cuántico: fonón.

Difracción inelástica de neutrones: determinación de las relaciones de dispersión. Anarmonicidad y dilatación térmica. Calor específico en sólidos: teoría de Einstein y Debye.

### Cohesión en Sólidos

Unión simple localizada. Método MO y VB. Uniones localizadas y delocalizadas en cristales.

Uniones localizadas: semiconductores y aislantes.

Uniones delocalizadas: metales.

Enlace iónico. Constante de Madelung.

Enlace molecular y de puente hidrógeno.

### Descripción local de las propiedades de un sólido

Comparación de las descripciones localizadas y delocalizadas en cristales.

Correlaciones. Modelo de Hubbard. Transiciones metal-aislante.

### Dieléctricos.

Polarización y momento dipolar. Polarizabilidad electrónica. Polarizabilidad iónica. Polarizabilidad de orientación. Campos internos. Polarización y constante dieléctrica. Ecuación de Clausius-Mossotti. Ecuación de Onsager. Ferroeléctricos. Sistema dieléctrico-conductor. Ecuación de Maxwell-Wagner.