

Plan 277 Lic. en Fís-ica

Asignatura 44056 AMPLIACIÓN DE FÍSICA DE ESTADO SOLIDO

Grupo 1

### Presentación

Propiedades ópticas de los sólidos cristalinos. Magnetismo en sólidos aislantes, teorías cuánticas. Superconductividad.

### Programa Básico

### Objetivos

Esta asignatura consta de dos partes fundamentales.

1. La parte teórica que consta de cuatro temas, (ver programa), completa y amplía la asignatura troncal Física del Estado Sólido. En esta parte de la asignatura se analizan problemas de gran interés actual como son:

a) Las propiedades ópticas de los sólidos y sus aplicaciones en células solares, opto- electrónica, materiales luminiscentes.

b) El magnetismo, y sus implicaciones tanto teóricas (teorías cuánticas del magnetismo) como prácticas (materiales ferromagnéticos, antiferromagnéticos y ferritas).

c) Los sistemas de baja dimensión, que han adquirido gran importancia tecnológica en los últimos años en temas como el efecto Hall cuántico, las heteroestructuras, los láseres de semiconductores, etc.

2. La parte de prácticas en la que se pretende que los alumnos de quinto curso de la licenciatura puedan incorporarse a los grupos de investigación del Departamento y puedan realizar una práctica con carácter de introducción a la investigación (ver programa de prácticas)

### Programa de Teoría

1.- Propiedades ópticas de los sólidos

BLOQUE 1

1.1. Introducción. Resultados experimentales

1.2. Teoría macroscópica

1.3. Constantes ópticas: significado físico y determinación experimental

1.4. Constante dieléctrica en aislantes. Polarizabilidad.

1.5. Ruptura dieléctrica

1.6. Polarización en ausencia de campo (piezoelectricidad, piroelectricidad)

1.7. Propagación de una onda electromagnética en un metal: interacción con los electrones de conducción

Apéndice: La teoría de perturbaciones dependientes del tiempo en el cálculo de la polarizabilidad electrónica.

BLOQUE 2

1.8. Fotoconductividad

1.9. Efectos fotovoltaicos

Seminario: Materiales para la optoelectrónica

BLOQUE 3

1.10. Excitones

1.11. Centros de color

1.12. Luminiscencia

Seminario: Datación de cerámicas

2.- Magnetismo cuántico en aislantes magnéticos.

BLOQUE 1

2.1. Ferromagnetismo

2.1.1. Introducción

2.1.2. Revisión de la Teoría de Weiss

2.1.3 El experimento de Dorfman

2.1.4. La interacción de canje

---

2.1.5. Teoría de Heisenberg del ferromagnetismo en aislantes ferromagnéticos: ondas de espín y magnones

2.1.6. Excitación térmica de los magnones: Ley  $T^{3/2}$  de Bloch

2.1.7. Calor específico en materiales ferromagnéticos

2.1.8. Interacción dipolar: dominios magnéticos

2.1.9. Materiales magnéticos duros y blandos

## BLOQUE 2

2.2. Antiferromagnetismo

2.2.1. Introducción

2.2.2. Revisión de la Teoría de Van Vleck

2.2.3. Magnones antiferromagnéticos

2.2.4. Calor específico e imanación en materiales antiferromagnéticos

## BLOQUE 3

2.3. Ferrimagnetismo

2.3.1. Introducción

2.3.2. Revisión de la Teoría de Neel

2.3.3. Magnones ferrimagnéticos

2.3.4. Calor específico e imanación en materiales antiferromagnéticos

2.3.5. Aplicaciones de las ferritas tipo espinela

Seminario

3.- Sistemas de baja dimensión.

3.1. Estructuras cristalinas bidimensionales

3.2. Electrones confinados en dos dimensiones. Efecto Hall cuántico

3.3. Calor específico en sistemas de baja dimensión

3.4. Magnetismo en sistemas de una dimensión.

Seminario: Pozos cuánticos, hilos cuánticos, puntos cuánticos

---

## Programa Práctico

### PRÁCTICA DE INTRODUCCIÓN A LA INVESTIGACIÓN

Los alumnos, divididos en grupos de 2 personas, y guiados por un investigador del departamento realizarán una práctica con carácter de investigación en los laboratorios del departamento. Los tres objetivos fundamentales de dicha práctica serían:

- 1) Establecer un primer contacto con la Investigación.
- 2) Prácticas en la presentación oral de resultados
- 3) Aprender a realizar un informe en este campo.

Dicha práctica podrá centrarse en temas como la metalurgia, los plásticos, los semiconductores, etc. y en ella se manejarán equipos y técnicas experimentales como la microscopía electrónica de barrido (SEM), la calorimetría diferencial de barrido (DSC), la microscopía de fuerza atómica (AFM), la espectroscopia Raman, etc. Los estudiantes presentarán su trabajo en primer lugar por escrito y también oralmente ante sus compañeros. El horario de trabajo se acordará con el investigador responsable y será flexible.

---

## Evaluación

1. Se realizará un examen escrito sobre la parte teórica
2. Los estudiantes deben entregar un guión de prácticas y presentar los resultados de la misma de forma oral. La calificación obtenida será el promedio de las calificaciones obtenidas en cada una de las partes

---

## Bibliografía

- \* Kittel, C., Introducción a la Física del Estado Sólido, Ed. Reverté, 1975.
- \* Aschcroft, N. W., Mermin, N.D., Solid State Physics, Holt, Rinehart and Winston., 1975.