



Universidad Andrés Bello
Facultad de Ciencias Exactas
Doctorado en Ciencias Físicas

Teoría Cuántica de Sólidos I

I.- IDENTIFICACIÓN

Nombre	:	Teoría Cuántica de Sólidos I
Código	:	Indicar código de Asignatura
Tipo de Actividad	:	T
Modalidad	:	Presencial
Créditos Unab	:	4
Créditos SCT	:	10

II.- DESCRIPCIÓN DEL CURSO

El curso de Teoría Cuántica de Sólidos I abarca los elementos fundamentales de la Física del Sólido desde un formalismo que incorpora la mecánica cuántica desde los inicios. Se explora las consecuencias que tiene la existencia de la periodicidad en un sistema cuántico, como la existencia de bandas de energía vibracional y electrónica, además de la naturaleza y origen del magnetismo, un fenómeno esencialmente cuántico.

III.- OBJETIVOS

El alumno habrá desarrollado una visión completamente cuántica de los fenómenos más importantes presentes en la Física del Sólido, tales como la existencia de vibraciones cuantizadas de la red, y sus implicaciones como la interacción de estas vibraciones con los electrones del material. Así mismo, el alumno estará familiarizado con las diversas manifestaciones de magnetismo en sólidos y las teorías que las explican satisfactoriamente.

IV.- RESULTADOS DE APRENDIZAJE DE ASIGNATURA

Al finalizar del curso el alumno será capaz de

1. Comprender la cuantización de las vibraciones de la red cristalina (fonones) y el origen de las bandas de energía electrónicas y de fonones en un sistema periódico, y la relevancia que éstas tienen para las propiedades de los sólidos.
2. Utilizar herramientas de la teoría de transporte como la ecuación de Boltzmann y la teoría de respuesta lineal en diversos sistemas, para determinar coeficientes de transporte y establecer relaciones macroscópicas entre una perturbación y la respuesta del sistema.
3. Comprender el origen cuántico del magnetismo en sus diversas formas para sistemas tanto conductores como aisladores, la interacción de intercambio y efectos como la magnetoresistencia gigante, vitales para la tecnología de almacenamiento de información actual.

V.- CONTENIDOS

- Dinámica de la red
 - Teoría clásica de vibraciones en la red
 - Calor específico
 - Cuantización de las vibraciones de la red
 - Modelo de Einstein
 - Modelo de Debye
- Bandas de energía
 - Modelo de electrones libres
 - Método de Hartree-Fock
 - Métodos de ondas planas
 - Tight-binding
- Electrones en sistemas periódicos
 - Teorema de Bloch
 - Interacción de electrones con campos electromagnéticos
 - Efecto De Haas-van Alphen
- Interacción electrón-fonón
 - Interacción electrón-fonón en metales
 - Polarones
- Propiedades de transporte
 - Ecuación de Boltzmann
 - Conductividad térmica de los metales
 - Teoría de respuesta lineal
- Propiedades magnéticas de los sólidos
 - Paramagnetismo
 - Diamagnetismo
 - Interacción de intercambio: modelo de Heisenberg
 - Magnetismo itinerante
 - Magnetoresistencia gigante

VI.- METODOLOGÍAS

El curso es compuesto por dos clases teóricas de 1.5 horas cronológicas donde el profesor expone el contenido a los alumnos/as con ejemplos y explicaciones de los conceptos y un taller de 1.5 horas

cronológicas donde se solucionan ejercicios con participación activa de los estudiantes. Además el curso supone 12 horas de dedicación personal del alumno(a) para lectura y solución de problemas.

VII.- MODALIDAD DE EVALUACIÓN

- Trabajo autónomo
 - Tareas 30%
 - Trabajos en grupo 10%
- Evaluaciones individuales o pruebas 60% (3 cada una 20%)

VIII.- BIBLIOGRAFÍA

- Bibliografía Obligatoria
 - Han F. (2012). *A Modern Course in the Quantum Theory of Solids*. World Scientific Publishing Company. ISBN-13: 978-9814417143
 - Cohen, M.L. and S. G. Louie, S.G. (2016). *Fundamentals of Condensed Matter Physics*. Cambridge University Press. ISBN-13: 978-0521513319
 - Peierls, R.E. (2001). *Quantum Theory of Solids*. Oxford University Press. ISBN-13: 978-0415375122
 - Ashcroft, N. W. and Mermin, N. D. (2003). *Solid State Physics*. Thomson Press (India) Ltd. ISBN-13: 978-8131500521

- Bibliografía Recomendada
 - P. Hofman, P. (2015). *Solid State Physics: An Introduction*. Wiley-VCH. ISBN-13: 978-3527412822
 - Kittel, Ch. (2004). *Introduction to Solid State Physics*. Wiley. ISBN-13: 978-0471415268
 - Ziman, J. M. (2001). *Electrons And Phonons: The Theory of Transport Phenomena in Solids*. Oxford University Press. ISBN-13: 978-0198507796