



Universidad Andrés Bello
Facultad de Ciencias Exactas
Doctorado en Ciencias Física

Mecánica Estadística

I.- IDENTIFICACIÓN

Nombre	:	Mecánica Estadística
Código	:	Indicar código de Asignatura
Tipo de Actividad	:	T
Modalidad	:	Presencial
Créditos Unab	:	4
Créditos SCT	:	10

II.- DESCRIPCIÓN DEL CURSO

En el curso de Mecánica Estadística se estudia el tratamiento de los constituyentes microscópicos de la materia y cómo a partir de éstos emergen las leyes de la Termodinámica. Entre los conceptos estudiados se consideran: Teoría de la probabilidad, Fundamentos de la Mecánica Estadística, Ensamblés Microcanónico, Canónico y Gran Canónico, y Fenómenos Críticos.

III.- OBJETIVOS

El alumno estará familiarizado con el uso de la Mecánica Estadística para la descripción de fenómenos físicos, desde sus componentes microscópicos, y la determinación de sus propiedades macroscópicas. Junto con lo anterior el alumno estará capacitado para aplicar la Mecánica Estadística en las distintas disciplinas del área de la física.

IV.- RESULTADOS DE APRENDIZAJE DE ASIGNATURA

Al finalizar del curso el alumno será capaz de

1. Dominar las bases conceptuales de la Mecánica Estadística
2. Formular y resolver problemas físicos mediante el uso de las técnicas de Mecánica Estadística.
3. Determinar la factibilidad de usar Mecánica Estadística en distintos problemas de física.

V.- CONTENIDOS

1. Bases Estadísticas de la Termodinámica
 - a. Definición de Estados Macroscópicos y Microscópicos
 - b. Haciendo la relación entre Termodinámica y Estadística
 - c. Descripción del gas ideal clásico usando modelo estadístico
 - d. Entropía de *mixing* y la paradoja de Gibbs
2. Elementos de la Teoría del Ensamble
 - a. Relación entre Espacio de fase de un sistema clásico y la descripción estadística
 - b. Introducción al ensamble microcanónico
 - c. Ejemplos
3. El Ensamble Canónico
 - a. Equilibrio entre un sistema y un depósito térmico
 - b. Descripción de Sistemas en el ensamble canónico
 - c. Descripciones alternativas de la función de partición
 - d. Significado físico de los cálculos estadísticos en el ensamble canónico
 - e. Ejemplos
4. El Ensamble Gran Canónico
 - a. Equilibrio entre un sistema y un depósito de partículas y térmico
 - b. Descripción de un sistema en el ensamble gran canónico
 - c. Significado físico de cantidades estadísticas
 - d. Fluctuaciones de la energía y densidad y la relación con otros ensambles
 - e. Ejemplos
5. Mecánica Estadística Cuántica
 - a. Ensamble cuántico: la Matriz de densidad
 - b. Estadística de los ensambles microcanónico, canónico y gran canónico
 - c. Ejemplos
 - d. Sistemas de partículas indistinguibles
 - e. Matriz de densidad de un sistema de partículas
 - f. Teoría de Gases Simples
 - g. El gas ideal cuántico en el ensamble microcanónico cuántico
 - h. El gas ideal en otros ensambles cuánticos
 - i. Estadística de los números de ocupación
 - j. Gases con grados de libertad internos
6. Sistemas Ideales de Bose
 - a. Comportamiento termodinámico del gas ideal de Bose
 - b. Condensación de Bose-Einstein en gases atómicos ultra-fríos
 - c. Radiación del cuerpo negro
 - d. Ondas de sonido
7. Sistemas Ideales de Fermi
 - a. Comportamiento termodinámico del gas ideal de Fermi
 - b. comportamiento magnético de un gas de Fermi ideal
 - c. El gas de electrones en metales

8. Tópicos Avanzados: Introducción a Los Sistemas Interactuantes y Fenómenos Críticos
 - a. El modelo de Ising en una y dos dimensiones
 - b. El método de la expansión en clusters
 - c. El métodos de campos cuantizados
 - d. Introducción a cambios de fase en mecánica estadística
 - e. Criticalidad, universalidad y escalamiento

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
 - Patria, R.K. and Beale, D. (2011). *Statistical Mechanics, Third Edition*. Academic Press. ISBN-13: 978-0123821881
 - McCoy, B.M. (2010). *Advanced Statistical Mechanics* (International Series of Monographs on Physics). Oxford University Press . ISBN-13: 978-0199556632
 - Huang, K. (1987). *Statistical Mechanics, Second Edition*. Wiley. ISBN-13: 978-0471815181
- Bibliografía Recomendada
 - Callen, H. B. (1985). *Thermodynamics and an Introduction to Thermostatistics*. Wiley. ISBN-13: 978-0471862567
 - Reif, F. (2008). *Fundamentals of Statistical and Thermal Physics*. Waveland Pr Inc. ISBN-13: 978-1577666127
 - Kittel C. and Kroemer H. (1980). *Thermal Physics*. W. H. Freeman. ISBN-13: 978-0716710882