

# Física Estadística

**Requisitos de la materia:** Termodinámica, Mecánica Cuántica I.

**Descripción de la asignatura:** Se presentan los fundamentos de la Física Estadística clásica y cuántica con especial énfasis en las funciones de partición asociadas a los diferentes niveles de interacción en los sistemas físicos (conjuntos estadísticos). En el caso de la termodinámica se deducen la ley cero, primera, segunda y tercera a partir de consideraciones sobre cualidades microscópicas de los sistemas físicos.

## Índice Temático:

1. **Introducción al movimiento aleatorio: Distribuciones:** Movimiento aleatorio en una dimensión y distribución binomial. Distribución de probabilidad. Distribución Gaussiana. Distribución de Poisson. Movimiento aleatorio en general. Teorema de Límite central.
2. **Descripción estadística de sistemas de partículas:** Ensamble estadístico. Trayectorias y Procesos. Número de estados y densidad de estados. Probabilidad de ocupación de un micro-estado y densidad de probabilidad en el espacio de fases. Promedios temporales y estadísticos. Interacciones en general y procesos cuasi-estáticos.
3. **Estadística termodinámica:** Irreversibilidad y Equilibrio. Interacciones microscópicas y macroscópicas. Interacción térmica. Calor, temperatura y Entropía. Condiciones de Equilibrio. Interacción mecánica. Trabajo, presión (fuerza generalizada) y volumen. Leyes termodinámicas y relaciones estadísticas básicas. Cálculo estadístico de las cantidades termodinámicas.
4. **Métodos básicos y resultados de la mecánica estadística:** Conjunto estadístico canónico. Ensamble canónico. Función de Partición. Propiedades. Conexión con la Termodinámica. Fluctuaciones. Límite termodinámico. Teorema clásico de equipartición de la energía. Un ejemplo detallado de aplicación del ensamble canónico: Moléculas Diatómicas. Ensamble Gran Canónico. Conjunto estadístico gran canónico. Gran función de Partición. Propiedades. Conexión con la Termodinámica. Fluctuaciones. Otros Ensambls Estadísticos. Ensamble isobárica-isotérmica ( $N\mu T$ ). Ensamble generalizado. Estructura formal de la Mecánica Estadística y de la Termodinámica. Límite termodinámico.
5. **Aplicaciones de la mecánica estadística:** Gas ideal de partículas en una caja: límite clásico. Paradoja de Gibbs y factor  $N$ . Paramagnetismo. Teoría cinética de gases: La ley de distribución de velocidades de Maxwell-Boltzmann. Equilibrio entre fases y equilibrio químico

6. **Estadística cuántica de gases ideales:** Partículas idénticas y simetría. (Operador permutación, simetría de las funciones de onda, espín, fermiones y bosones). Efectos de la simetría en el número de estados: una comparación entre fermiones, bosones y partículas clásicas. Funciones de distribución cuánticas. Estadísticas cuánticas de Fermi-Dirac y de Bose-Einstein. Estados cuánticos de una partícula y evaluación de la función de partición. Consecuencias generales de la enumeración de estados en mecánica cuántica. Función de partición de moléculas poli atómicas.

### **Bibliografía:**

1. F. Reif, "**Fundamentos de la Física Estadística y Térmica**", Ed. McGraw-Hill.
2. F. Reif, "**Física Estadística**" Volumen 5º del curso de Berkeley, Ed. Reverte)
3. L. Landau y E.M.Lifshitz, "**Física Estadística**" Volumen 5º, Ed. Reverté.
4. W. Grenier, L. Neise y H. Stöcker, "**Thermodynamics and Statistical Mechanics**" Ed. Springer.

### **Bibliografía complementaria:**

1. H. B. Callen, "**Thermodynamics**", 2a. Edición, Ed. Wiley.
2. K. Huang, "**Statistical Mechanics**" 2a. edición, Ed. Wiley.
3. C. Kittel, "**Física Térmica**" Ed. Reverté.
4. D. A. MacQuarrie, "**Statistical Mechanics**" Ed. Univ. Science Books.

## **Planeación Educativa**

### **Competencias a desarrollar:**

#### **Generales:**

1. Capacidad de abstracción, análisis y síntesis.
2. Capacidad para plantear, identificar y resolver problemas.
3. Habilidad para trabajar en forma autónoma.
4. Conocimientos sobre el área de estudio y la profesión.

#### **Específicas:**

1. Plantear, analizar y resolver problemas físicos tanto teóricos como experimentales mediante la utilización de métodos numéricos, analíticos y experimentales.
2. Identificar los elementos esenciales en una situación compleja, realizar las aproximaciones necesarias y construir modelos simplificados para comprender su comportamiento en otras situaciones.

3. Verificar el ajuste de los modelos a la realidad e identificar su dominio de validez.

Resultados del aprendizaje	Actividades educacionales	TETEh	Evaluación
Introducción al movimiento aleatorio: Distribuciones	Teóricas, Practicas (10T+2= 12 hrs.) Autoestudio	12 4	Examen oral
Distribución estadística de sistemas de partículas	Teóricas, Practicas (10T+2= 12 hrs.) Autoestudio	12 4	Examen oral
Estadística termodinámica	Teóricas, Practicas (12T+8P= 20 hrs.) Autoestudio	20 10	Examen escrito
Métodos básicos y resultados de la mecánica estadística	Teóricas, Practicas (24T+12P= 36 hrs.) Autoestudio	36 20	Examen escrito
Aplicaciones de la mecánica estadística	Teóricas, Practicas (10T+2= 12 hrs.) Autoestudio	12 4	Examen oral
Estadística cuántica de gases ideales	Teóricas, Practicas (12T+8P= 20 hrs.) Autoestudio	20 10	Examen escrito

Total de horas de trabajo del estudiante: (78T+34P) horas presenciales + (52) horas de autoestudio= 146 hrs.

Número de Créditos: 9