

FÍSICA ESTADÍSTICA

1. INTRODUCCIÓN

- 1.1 El enfoque microscópico.
- 1.2 Relación entre los enfoques micro y macroscópico.

2. PROBABILIDAD EN FÍSICA ESTADÍSTICA

- 2.1 Camino aleatorio y distribución binomial: conceptos estadísticos elementales y ejemplos; el problema del camino aleatorio en una sola dimensión; estudio general de los valores medios; cálculo de los valores medios en el problema del camino aleatorio, distribución de la probabilidad para valores de N grandes; distribución de probabilidad de Gauss.
- 2.2 Estudio general del problema del camino aleatorio: distribución de probabilidad con varias variables; distribuciones continuas de probabilidad; cálculo general de los valores medios para el camino aleatorio; cálculo de la distribución de probabilidad; distribución de probabilidad para N grandes.
- 2.3 Aplicaciones: difusión y distribución de velocidades de Maxwell (como aplicación del caminante al azar en el espacio de velocidades).

3. MECÁNICA ESTADÍSTICA A LA GIBBS

- 3.1 Sistemas aislados: espacio fase; conjunto microcanónico de Gibbs; postulado de probabilidades a priori iguales; volumen fase accesible al sistema; función de partición microcanónica; el gas ideal; interpretación estadística de la entropía.
- 3.2 Sistemas en contacto térmico: conjunto canónico; función de partición canónica; valor medio y dispersión de la energía; aplicación al gas ideal; paradoja de Gibbs; compatibilidad entre la termodinámica y la mecánica estadística, interpretación estadística del trabajo, la energía interna y el calor; propiedades termodinámicas; potenciales termodinámicos; distribución de Maxwell-Boltzmann, teorema de la equipartición de la energía.
- 3.3 Sistemas con número variable de partículas: conjunto gran canónico, trabajo y potencial químico.
- 3.4 Otras derivaciones de las funciones de distribución sujetas a constricciones (por multiplicadores de Lagrange).

4. MECÁNICA ESTADÍSTICA CUÁNTICA

- 4.1 Determinación de estados cuánticos; sistemas de muchas partículas; partículas indistinguibles de Fermi-Dirac y Bose-Einstein.
- 4.2 Conjunto gran canónico; límite clásico no degenerado; casos degenerados de Fermi y Bose.
- 4.3 Fermiones: número de población; nivel de Fermi; capacidades térmicas; aplicaciones.
- 4.4 Bosones: condensación de Bose; temperatura crítica en el gas de Bose ideal; capacidades térmicas.

5. UNA APLICACIÓN BÁSICA: LA RADIACIÓN DEL CUERPO NEGRO

- 5.1 Termodinámica de la radiación del cuerpo negro.
- 5.2 Estadística de la radiación del cuerpo negro.

6. SISTEMAS DE PARTÍCULAS INTERACTUANTES, TRANSICIONES DE FASE Y PUNTOS CRÍTICOS

- 6.1 Sólidos: vibraciones de la red y modos normales; aproximación de Debye.

6.2 Gases clásicos no ideales: función de partición configuracional; aproximación a bajas densidades; ecuación de estado y coeficientes del virial; deducciones de la ecuación de van der Waals.

6.3 Ferromagnetismo; interacción entre espines; introducción al modelo de Ising.

6.4 Sistemas dieléctricos.

6.4 Magnetismo y bajas temperaturas: trabajo magnético; refrigeración magnética; medición de temperaturas muy bajas; superconductividad.

7. FLUCTUACIONES

7.1 Fluctuaciones: tendencia al equilibrio; solución de problemas con ruido; teorema de Nyquist; solución con funciones de correlación.

7.2 Movimiento browniano: funciones de correlación y autocorrelación; difusión y la ecuación de Fokker-Planck

7.3 Procesos irreversibles: relaciones recíprocas de Onsager.

8. FUNDAMENTOS DE TEORÍA CINÉTICA

8.1 Ecuación de Boltzmann.

8.2 Teoría del transporte, ecuaciones de la hidrodinámica.

9. ALGUNAS APLICACIONES MODERNAS DE LA FÍSICA ESTADÍSTICA

Ecuaciones de estado. Dispersión de luz. Fenómenos críticos. Modelo de Ising, etc.

Bibliografía básica

Reif, F., 1968, **Fundamentos de física estadística y térmica**, Editorial del Castillo, Madrid, España.

Kittel, C., Kroemer, H., 1980, **Thermal physics**, second edition, W.H. Freeman & Co., San Francisco, USA.

García Colín, L., 1995, **Termodinámica estadística**, Universidad Autónoma Metropolitana-Ixtapalapa, México, D.F.

Bibliografía complementaria

Andrews, F.C., 1975, **Equilibrium statistical mechanics**, second edition, John Wiley & Sons, New York, USA.

Mandl, F., 1979, **Física estadística**, Editorial LIMUSA, México.

Kubo, R., 1974, **Statistical mechanics**, fourth edition, North-Holland Publishing Co., New York.