

FÍSICA ESTADÍSTICA (Orientación Física Fundamental)
LICENCIATURA EN FÍSICA
DPTO. DE FÍSICA APLICADA
FACULTAD DE CIENCIAS, UNIV. DE GRANADA
4º CURSO, troncal, 5 cr. teóricos, 2.5 prácticos

PROGRAMA

I. TEORÍA CINÉTICA

Capítulo 1. SISTEMAS CON MUCHAS PARTÍCULAS

1. Notas de introducción
2. Mecánica de los sistemas con un número grande de partículas
3. Equilibrio y fluctuaciones
4. Valores medios
5. Modelos de partícula

Capítulo 2. MODELO “GAS IDEAL”

1. Introducción
2. Interpretación cinética
3. Distribución de Maxwell-Boltzmann: máseres cósmicos
4. Interpretación de los calores específicos
5. Obtención de ecuaciones de estado
6. Caos determinista

Problemas: Flujo molecular

Capítulo 3. MODELO “GAS DILUIDO”

1. Fenómenos de transporte
 - a. Relaciones fenomenológicas
 - b. Modelo del gas diluido
2. Choques moleculares
 - a. Recorrido libre medio
 - b. Criterios de validez
3. Ecuación de transporte
4. Coeficientes de transporte
 - a. Viscosidad de gases
 - b. Conductividad térmica de gases
 - c. Fenómenos de difusión: autodifusión, ósmosis, difusión y termodifusión
 - d. Conductividad eléctrica en gases

Problemas: Distribución de recorridos e influencia de los choques en un haz molecular
Seminario: Luces halógenas

Capítulo 4. ECUACIONES CINÉTICAS

1. Fundamentos
2. Teorema de Liouville
3. Ecuación de transporte de Boltzmann y (ecuaciones de Vlasov)
4. Teorema “eta”
 - a. Prueba
 - b. Entropía e irreversibilidad
 - c. Distribución MB
5. Estados estacionarios locales

Problemas: Aplicación a la conducción eléctrica y térmica

Capítulo 5. FLUCTUACIONES

1. Movimiento browniano: ecuación de Langevin
2. Movimiento aleatorio: problema de la trayectoria aleatoria
3. Movimiento difusivo: relación de Einstein para la movilidad
4. Densidad espectral y persistencia de una fluctuación
5. Ruido Johnson y Shot
6. Ecuación de Fokker-Planck

II. MECÁNICA ESTADÍSTICA

A. FUNDAMENTOS

Capítulo 6. DESCRIPCIONES MICROSCÓPICAS

1. Distribución y descripción
2. Indiscernibilidad y Postulado de igual probabilidad
3. Descripción cuántica: simetría de las funciones
4. Descripción física: validez y contradicciones
5. Descripción general: operador densidad
6. Formulación en postulados
7. Densidad de fase: límite clásico

Capítulo 7. MECÁNICA ESTADÍSTICA DE BOLTZMANN

1. Métodos mecanoestadísticos
2. Método de Boltzmann: modelos físicos
3. Distribuciones estadísticas: determinación de las constantes
4. Validez y forma de las distribuciones: comparación
5. Termodinámica Estadística: Suma de estados
6. Interpretación estadística de los principios termodinámicos

Capítulo 8. MECÁNICA ESTADÍSTICA DE GIBBS

1. Fundamento del método de Gibbs
2. Colectividades representativas
3. Colectividad canónica
 - a. Distribución canónica de la energía
 - b. Energía media y dispersión
4. Termodinámica Estadística de la colectividad canónica
 - a. Entropía estadística
 - b. Función característica
 - c. Comparación entre MEP y MEC
5. Colectividad microcanónica
6. Colectividad gran canónica
7. Colectividad isotérmica-isobárica
8. Equivalencia entre colectividades: variables N y E

Capítulo 9. MECÁNICA ESTADÍSTICA Y FALTA DE INFORMACIÓN

1. Mecánica estadística y falta de información
2. Regla para obtener probabilidades: método de Shannon
3. Variable continua: lenguajes integral y operacional

B. APLICACIONES

Capítulo 10. GASES DE MOLÉCULAS

A. GAS IDEAL

1. Función de partición de un sistema ideal
2. Gas de átomos: función de partición
3. Gas de moléculas diatómicas
4. Moléculas con más de dos átomos
5. Mecánica Estadística del equilibrio químico: ionización y disociación

B. GAS REAL

1. Gases reales
2. Ecuación de van der Waals
3. Segundo coeficiente del virial
4. Distribuciones de potencial: resultados de $B_2(T)$
5. Diagramas de grupos moleculares

Seminarios: Modelos de sistemas reales (red de gas, modelo Ising, método Montecarlo, dinámica molecular y simulaciones por ordenador)

C. GAS CUÁNTICO

1. Distribuciones cuánticas en sistemas acoplados: segunda formalización
2. Degeneración débil y fuerte de un gas perfecto
3. Gases de bosones: condensación de Bose-Einstein
4. Helio líquido

Capítulo 11. GAS DE FOTONES

1. Propiedades de la radiación térmica
2. Gas de fotones en equilibrio: potencial químico y función de partición
3. Termodinámica Estadística: densidad de estados
4. Ley de Planck: consideraciones
5. Aplicaciones del concepto de fotón
 - a. Trampas atómicas
 - b. Expansión del Universo
6. Gas de neutrinos

Problemas: Procesos termodinámicos con un gas de fotones

Capítulo 12. GAS DE FONONES

1. Propiedades térmicas de los sólidos dieléctricos
2. Modelos de sólidos (Einstein, Debye y Born-Karman)
3. Fenómenos cuánticos: efecto fonatómico

Problemas: Otras propiedades térmicas (dilatación y presión de vapor)

Capítulo 13. GAS DE ELECTRONES

1. Conductividad eléctrica y térmica de los sólidos conductores
2. Función de distribución de un gas de fermiones
3. Calor específico y resistencia eléctrica de un sólido conductor: emisiones
4. Propiedades de los semiconductores
 - a. Conductividad eléctrica y temperatura
 - b. Efecto de los campos externos
5. Propiedades fotoeléctricas de los semiconductores: excitones y energía solar fotovoltaica

Problemas: Emisiones termiónica y fotoeléctrica. Propiedades magnéticas de los sólidos: Paramagnetismo de Pauli y cristales paramagnéticos

Seminario: Interpretación de la conductividad de diferentes tipos de sólidos

Seminarios complementarios: Mecánica Estadística de la adsorción. Mecánica Estadística de plasmas. Transiciones de fase