

FÍSICA TEÓRICA 3 Y III. SEGUNDO CUATRIMESTRE DE 1997

PROGRAMA

1. Propiedades térmicas de los sistemas macroscópicos.

Interacción mecánica y térmica. Procesos reversibles e irreversibles. Sistemas cerrados y abiertos: flujo y producción de entropía. Teorema del trabajo máximo: los potenciales termodinámicos. Condiciones de equilibrio y criterios de estabilidad.

2. El formalismo de la Mecánica Estadística: los conjuntos estadísticos.

El espacio de fases: microestados y macroestados. Función de distribución y promedios. Postulado básico de la Mecánica Estadística. Caso del sistema aislado: conjunto microcanónico, criterio de elección imparcial. Identificación de la entropía. Sistemas no aislados: entropía de Gibbs y método de los multiplicadores de Lagrange. Distribución canónica generalizada y función de Massieu. Aplicaciones del formalismo: conjuntos microcanónico, canónico y gran canónico. Reconstrucción de la termodinámica.

3. Gases clásicos ideales.

Función de partición de muchas partículas idénticas no interactuantes. Caso "distinguible": regla de contaje de Boltzmann, ecuación de estado del gas ideal y fórmula de Sakur – Tetrode. Paradoja de Gibbs. Partículas con grados de libertad internos: los gases moleculares.

4. Gases imperfectos.

Desarrollo del virial: funciones termodinámicas, aproximación de van der Waals. Desarrollos en racimos: métodos diagramáticos. Gases de partículas indistinguibles: desarrollo en racimos de la función de partición. Límite clásico. Función gran partición: ecuación de estado de los gases cuánticos.

5. Gas de Fermi.

Límites de alta y baja degeneración. Energía de Fermi y potencial químico. Integrales de Sommerfeld. Gas de electrones en un metal. Para y diamagnetismo electrónico.

6. Gas de Bose.

Condensación de Bose Einstein. Gases de cuasipartículas: teoría de Debye y ley de Planck.

7. Elementos de teoría de fenómenos críticos.

Transiciones de fase: caracterización del punto crítico. Exponentes críticos. Parámetro de orden. Estudio del magnetismo a bajas temperaturas: teoría del campo molecular. Temperatura de Curie. Modelos de Ising y simulaciones numéricas. Universalidad y leyes de escala.

8. Evolución temporal de los sistemas macroscópicos.

Dinámica hamiltoniana y liouvilliana. Funciones dinámicas irreducibles. El vector distribución: jerarquía BBGKY y su truncación para sistemas clásicos y cuánticos. Ecuación de Vlasov. Procesos de Markov en gases diluidos: ecuación de Boltzmann y casos cuántico.

9. Gases diluidos en las proximidades del equilibrio.

Campos promedio y ecuaciones de balance local. Teorema H de Boltzmann. Equilibrio local: invariantes colisionales e hidrodinámica. Flujos y fenómenos de transporte. Elementos de termodinámica irreversible lineal: relaciones de Onsager. Estabilidad de los estados estacionarios: teorema de mínima producción de entropía.

10. Introducción al estudio de procesos de relajación.

Movimiento browniano: ecuación de Langevin, relaciones de fluctuación - disipación. Procesos aleatorios. Procesos de Markov. Ecuación de Chapman-Kolmogorov. Ecuación de Fokker-Planck y ecuación maestra: las soluciones en casos sencillos.