

FISICA ESTADISTICA

Clave: 66705

Carácter: Optativa

Horas

Tipo: Teórica

Teoría: 6

Práctica: 0

Créditos: 12

Horas por semana

6

Objetivo general:

Proporcionar al alumno los conocimientos más importantes de la física estadística, ofreciendo una visión amplia y actualizada de esta materia. El temario sirve, con el conjunto de conocimientos implícitos al tema, como referencia para el examen predoctoral.

Objetivos específicos:

La física estadística estudia la relación entre las propiedades termodinámicas y las propiedades microscópicas de los sistemas físicos. Estos están constituidos por un número muy grande de componentes microscópicas cuya dinámica esta descrita por las ecuaciones de la mecánica clásica o las de la mecánica cuántica.

- a) Desarrollar los fundamentos de la física estadística de equilibrio para sistemas clásicos y cuánticos, así como su relación con la termodinámica.
- b) Aplicar estos fundamentos a sistemas ideales (sistemas sin interacción).
- c) Estudiar algunos casos representativos de sistemas con interacciones.
- d) Se recomienda presentar una introducción a la teoría de líquidos así como desarrollar elementos básicos de teoría cinética y de procesos estocásticos.

Contenido Temático

Unidad I. Repaso de Termodinámica

- 1.1. Teoría de representaciones, principios extremales, estabilidad.

Unidad II. Mecánica Estadística Clásica

- 2.1 Espacio Fase y Ecuación de Liouville.
- 2.2 Postulados de la mecánica estadística.
- 2.3 Teorema ergódico.
- 2.4 Ensamblés micro canónico, canónico y gran canónico.
- 2.5 Otros ensambles.
- 2.6 Fluctuaciones.
- 2.7 Aplicaciones a sistemas ideales (sin interacción).
- 2.8 Gas ideal.
- 2.9 Gases ideales con grados de libertad internos.
- 2.10 Cristales.
- 2.11 Sólido de Einstein y de Debye.
- 2.12 Paramagnetismo.

Unidad III. Mecánica Estadística Cuántica

- 3.1 Estadísticas cuánticas.
- 3.2 Fermiones y bosones.
- 3.3 Estadística de Bose-Einstein.
- 3.4 Estadística de Fermi-Dirac.
- 3.5 Gas cuántico ideal.
- 3.6 Condensación de Bose-Einstein
- 3.7 Límite clásico.
- 3.8 Matriz de densidad.
- 3.9 Aplicaciones a sistemas simples:

- 3.9.1 Gas de Fermi degenerado.
- 3.9.2 Paramagnetismo de Pauli.
- 3.9.3 Diamagnetismo de Landau.
- 3.9.4 Gas de fotones; radiación de cuerpo negro.
- 3.9.5 Fonones.
- 3.9.6 Magnones.

Unidad IV. Sistemas no ideales

- 4.1 Gases imperfectos.
- 4.2 Desarrollo virial.
- 4.3 Funciones de Mayer.
- 4.4 Teorías de campo medio.
- 4.5 Modelo de Ising en una dimensión.
- 4.6 Ferromagnetismo.
- 4.7 Campo molecular de Weiss.
- 4.8 Fluido de van der Waals.

Unidad V. Teoría de Líquidos (opcional)

- 5.1 Estados correspondientes.
- 5.2 Líquidos.
- 5.3 Función de distribución radial.
- 5.4 Ecuación de la energía.
- 5.5 Ecuación virial.
- 5.6 Ecuación de la compresibilidad, fluido de esferas duras.
- 5.7 Ecuación de Ornstein-Zernike.
- 5.8 Aproximación de Percus-Yevick.
- 5.9 Transición nemático-isotrópica.
- 5.10 Transiciones dirigidas por entropía.
- 5.11 Funcionales de la densidad.

Unidad VI. Métodos Estocásticos y Teoría cinética (opcional)

- 6.1 Ecuación de Boltzmann. (Deducción heurística)
- 6.2 Teorema H. Maxwelliana local.
- 6.3 Distribución de velocidades.
- 6.4 Elementos de propiedades de transporte. Movimiento Browniano
- 6.5 Ecuación de Langevin.
- 6.6 Ecuación de Fokker-Planck.
- 6.7 Funciones de correlación dependientes del tiempo.
- 6.8 Problemas de dispersión.
- 6.9 Coeficientes de transporte.

Bibliografía Básica:

- Callen H. B., *Thermodynamics*, Wiley, 1985.
- Carrington G., *Basic thermodynamics*, Oxford University Press, 1994.
- Chandler D., *Introduction to modern statistical mechanics*, Oxford University Press, Oxford, 1987.
- Hill T. L., *Statistical mechanics*, Dover, 1981.
- Huang K., *Statistical mechanics*, John Wiley, New York, 1987.
- Kadanoff L. P., *Statistical physics*, World Scientific, Singapore, 2000.
- McQuarrie D. A., *Statistical mechanics*, Harper and Row, New York, 1976.
- Morandi G., *Statistical mechanics*, World Scientific, Oxford, 1995.
- Pahlia R. K., *Statistical mechanics*, Butterworth-Heinemann, 1996.

- Plischke M. y Bergersen B., *Equilibrium statistical mechanics*, World Scientific, Singapore, 1994.
- Reichl L. E., *A Modern course in statistical physics*, John Wiley, New York, 1998.
- Reif Frederick, *Fundamentals of Statistical and Thermal Physics (Fundamentals of Physics)*, McGraw-Hill International Edition, Singapore, 1985.
- Salinas S. R. A., *Introduction to statistical physics*, Springer, Berlín, 2001.
- Tolman R. C., *The principles of statistical mechanics*, Dover, 1979.
- Zwanzing R., *Nonequilibrium Statistical Mechanics*, Oxford University Press, 2001.
- Yeomans J. M., *Statistical mechanics of phase transitions*, Oxford University Press, 1992.
- Van Kampen N. G., *Stochastic Processes in Physics and Chemistry*, North Holland, Amsterdam, 1992.
- Liboff R. L., *Kinetic theory*, Prentice Hall, 1990.
- Hecht C. E., *Statistical thermodynamics and kinetic theory*, Dover, 1990.
- Grainer W. y y Otros, *Thermodynamics and Statistical Mechanics*, Springer, 1994.
- Landau L. D. y y Otros, *Statistical physics, Part 1*, Pergamon Press, New York, 1980.
- Binney J. J. y et-al., *The theory of critical phenomena*, Oxford, 1992.
- Singh S. y Wilde R. E., *Statistical mechanics*, John Wiley, New York, 1998.
- Resibois P. y De Leener M., *Classical kinetic theory of fluids*, Wiley, 1977.