

Programa de Física Estadística, Curso 2009-2010, Grupo A  
Prof. Joaquín Javier Torres Agudo

I. FUNDAMENTOS

- Introducción: Concepto y aplicabilidad de la FE.
- Descripción microscópica y observable. Método de la FE: Colectividad de Gibbs.
- Postulados de la Física Estadística (Función densidad y matriz densidad)
- Colectividad microcanónica: Sistemas aislados
- Colectividad canónica: Sistemas en equilibrio térmico
- Colectividad canónica, límite clásico, conexión con la termodinámica
- Colectividad macrocanónica: Sistemas en equilibrio material
- Teoremas de existencia del Límite termodinámico
- Estabilidad en el límite termodinámico
- Teoría de fluctuaciones. Fórmula de Einstein
- Equivalencia entre colectividades
- Teoría de la información (Seminario o en clase de problemas)

II. APLICACIONES

- Sistemas ideales: Gas de Boltzmann
- Función de partición canónica, termodinámica, gases perfectos
- Estructura molecular, grados de libertad internos, rotación, vibración, exc. electrónicas
- Sistemas ideales en la macrocanónica: equilibrio vapor-sólido
- Sólidos, modos normales, Ley de Dulong y Petit
- Correcciones al modelo de Boltzmann: sistema de osciladores independientes cuánticos
- Modelos: Einstein *versus* Debye
- Modelo de Born-von Karman (Se puede dar en un seminario)
- Magnetismo en materiales: diamagnetismo, paramagnetismo y ferromagnetismo: Ley de Curie
- Dipolos en un campo magnético. Teorema de Bohr-van Leeuwen. Paramagnetismo semiclásico de Langevin
- Dipolos en un campo magnético. Tratamiento cuántico
- Sistemas de Temperaturas negativas
- Sistemas de Temperaturas negativas: sistemas de espines en campo magnético
- Gases ideales cuánticos: indistinguibilidad cuántica, fermiones y bosones, función de partición

- Termodinámica del gas ideal cuántico, ecuación de estado, estadística de los números de ocupación
- Gas ideal de fermiones con fuerte degeneración, energía de Fermi, potencial de Gibbs
- Gas relativista muy degenerado, enanas blancas, modelo de Chandrasekhar
- Otras aplicaciones del gas de electrones. Paramagnetismo de Pauli
- Diamagnetismo de Landau
- Propiedades del gas electrónico en metales
- Gas ideal de bosones degenerado
- Condensación de Bose-Einstein
- Termodinámica del He líquido
- Modelo de Tisza (dos fluidos)
- Excitaciones elementales
- Otras excitaciones elementales a temperaturas y momentos mayores: rotones

### III. SISTEMAS CON INTERACCIONES

- Cambios de fase
- Teoremas de Yang-Lee
- Gases reales, desarrollo del virial (Seminario)
- Transiciones orden-desorden, modelo de Ising

### MÉTODO DE EVALUACIÓN

- Se valorará el trabajo en clase y la realización de las relaciones de problemas (exámenes periódicos).
- Examen final.

### BIBLIOGRAFÍA

1. R. K. Pathria, *Statistical Mechanics*, Pergamon Press, Oxford, 1991.
2. K. Huang, *Statistical Mechanics*, John Wiley & Sons, New York, 1987.
3. R. Balescu, *Equilibrium and Nonequilibrium Statistical Mechanics*, J. Wiley & Sons, New York, 1975.
4. R. Kubo, *Statistical Mechanics*, North-Holland, 1992
5. L. D. Landau y E. M. Lifshitz, *Statistical Physics, in course of Theoretical Physics Vol 5*. Pergamon Press, NY, 1965.
6. R. P. Feynman, *Statistical Mechanics*, Addison Wesley, Reading, 1990.
7. A. I. Khinchin, *Mathematical Foundations of Classical and Quantum Statistical Mechanics*, Dover Publications, N Y, 1949.
8. C. J. Thompsom, *Mathematical Statistical Mechanics*, Princeton University Press, Princeton, 1982.
9. D. Ruelle, *Statistical Mechanics*, Benjamin, New York, 1969.

10. R. C. Tolman, The Principles of Statistical Mechanics, Oxford U. Press, Oxford, 1959 Dover Publications, New York, 1949.
11. L. E. Reichl, A Modern Course in Statistical Mechanics, Arnold, London, 1980.
12. F. Reif, Fundamentals of statistical and thermal physics, McGraw-Hill, Berkeley, 1965.
13. H. E. Stanley, Introduction to phase transitions and critical phenomena, Oxford University Press, New York, 1987.
14. W. Feller, Introducción a la Teoría de las Probabilidades y sus Aplicaciones, 2 volúmenes. Limusa, México, 1978.
15. N. W. Ashcroft y N. D. Mermin, Solid State Physics, Saunders College, Philadelphia, 1976.
16. C. Kittel, Introducción a la Física del Estado Sólido, Reverté, Barcelona, 1975.
17. C. Fernández Tejero y J. M. Rodríguez Parrondo, 100 problemas de Física Estadística, Alianza Editorial, Madrid, 1996.