

*Teoria:* Álvaro Corral, dilluns, dimarts i divendres, a les 11:00 a C3b/006.

*Problemes:* Diego Pavón, dimecres a les 11:00 i dijous a les 15:00 a C3b/006.

## Objectius

Aprendre a considerar els sistemes de moltes partícules en termes probabilistes. Aplicar la *teoria de col·lectivitats* a models simplificats de sistemes físics diversos. Entendre que l'origen dels comportaments macroscòpics és explicable a partir de les característiques microscòpiques de la matèria.

## Programa

### 1. Introducció

Què es la física estadística? Termodinàmica essencial. Combinatòria elemental.

### 2. Col·lectivitat Microcanònica

Postulats. Fórmula de Boltzmann de l'entropia. Gas ideal de partícules puntuals.

### 3. Col·lectivitat Canònica

Probabilitat d'un estat segons l'energia. Funció de partició canònica. Valor mitjà i fluctuacions de l'energia. Teorema d'equipartició.

### 4. Gasos Ideals amb Estructura Atòmica i Molecular

Gas monoatòmic: graus de llibertat electrònics i nuclears. Molècula diatòmica: graus de llibertat vibracionals i rotacionals.

### 5. Gasos No Ideals (o "Reals")

Aproximació de camp mitjà i equació de van der Waals. Punt crític. Desenvolupament del virial.

### 6. Vibracions en Sòlids Cristal·lins

Modes normals de vibració. Model d'Einstein. Model de Debye.

### 7. Sòlids Magnètics Ideals: Paramagnetisme

Paramagnetisme quàntic i equació de Brillouin. Paramagnetisme clàssic i equació de Langevin.

### 8. Model d'Ising i Ferromagnetisme

Solució a 1 d. Funció de correlació. Aproximació de camp mitjà. Punt crític. Llei de Curie-Weiss.

### 9. Col·lectivitat Macrocanònica

Probabilitat d'un estat segons l'energia i el número de partícules. Funció de partició macrocanònica. Valor mitjà i fluctuacions de l'energia i el número de partícules.

### 10. Estadística Quàntica: Gasos Ideals

Condicions de simetria de la funció d'ona. Estadística de Fermi-Dirac. Estadística de Bose-Einstein. Números d'ocupació. Límit clàssic.

### 11. Gas Ideal de Fermi: Electrons en un Metall

Energia de Fermi. Propietats termodinàmiques del gas d'electrons.

### 12. Gas Ideal de Bose: Fotons

Espectre d'energies de la radiació d'un cos negre. Pressió de la radiació.

## Bibliografia

- Teoria:

- J. J Brey, J. de la Rubia, J. de la Rubia, *Mecánica Estadística* (UNED Ediciones, 2001).
- K. Huang, *Statistical Mechanics* (Wiley, 1963).
- J. Ortín, J. M. Sancho, *Curso de Física Estadística* (Edicions de la UB, 2001).
- R. K. Pathria, *Statistical Mechanics* (Butterworth-Heinemann, 2a ed., 1996).

- Problemes resolts (o amb solucions):

- R. Bowley, M. Sánchez, *Introductory Statistical Mechanics* (Oxford University Press, 1996).
- J. J Brey, J. de la Rubia, J. de la Rubia, *Mecánica Estadística* (UNED Ediciones, 2001).
- D. A. R. Dalvit, J. Frastai, I. D. Lawrie, *Problems on Statistical Mechanics* (Institute of Physics Publishing, 1999).
- R. Kubo, *Statistical Mechanics* (North-Holland, 1990).
- C. Fernández Tejero, J.M. Rodríguez Parrondo, *100 Problemas de Física Estadística* (Alianza Editorial, 1996).

- Avançada:

- E. S. R. Gopal, *Statistical Mechanics and Properties of Matter* (Wiley, 1974).
- L. D. Landau, E. M. Lifshitz, *Física Estadística* (Reverté, 1975).

## Forma d'Avaluació

Examen final amb teoria i problemes (90 % qualificació).

Treball de l'alumne i participació a classe (10 % qualificació).