

Física Estadística

Profesor: P.I. Hurtado

Departamento de Electromagnetismo y Física de la Materia, e Instituto Carlos I de Física Teórica y Computacional, Universidad de Granada. E-18071 Granada. España

E-mail: phurtado@onsager.ugr.es

Web profesor: <http://icl.ugr.es/phurtado>

Web asignatura: <http://icl.ugr.es/statphys>

Resumen. Programa del curso de Física Estadística del Grado en Física de la Universidad de Granada. Esta asignatura se imparte en el segundo cuatrimestre de tercero.

HORARIO, AULA Y TUTORÍAS

Esta información se puede encontrar actualizada en la página web de la [asignatura](#). También se puede consultar el horario oficial del [Grado en Física](#) de la UGR, así como el horario de tutorías del profesor en el [directorio](#) de la universidad.

TEMARIO

1. Introducción, fundamentos y postulados

- Introducción y breves apuntes históricos.
- Descripción microscópica clásica.
- Descripción macroscópica y observables.
- Colectividades y teorema de Liouville.
- Formulación cuántica.
- La física estadística de Boltzmann.
- Postulados de la Física Estadística.
- Apéndice 1: Irreversibilidad temporal.
- Apéndice 2: Teoría ergódica.
- Apéndice 3: Física estadística fuera del equilibrio.

2. Teoría de colectividades

- Introducción.
- Colectividad microcanónica y entropía.
- Colectividad canónica.
- Colectividad macrocanónica.
- Apéndice 1: Efectos cuánticos en el límite clásico.

3. **Fluctuaciones, equivalencia de colectividades y límite termodinámico**

- Motivación.
- Fluctuaciones canónicas de la energía.
- Fluctuaciones macrocanónicas en el número de partículas.
- Límite termodinámico.
- Apéndice 1: Fluctuaciones macrocanónicas de la energía.

4. **Sistemas ideales clásicos**

- Definición.
- Gas de Boltzmann.
- Función de partición canónica para el gas de Boltzmann.
- Termodinámica del gas de Boltzmann.
- Estructura molecular: cálculo de Z_{in} .
- Apéndice 1. El rotor rígido en mecánica cuántica.

5. **Sólidos**

- Introducción.
- Pequeñas oscilaciones. Modos normales.
- Fonones.
- Sistema de osciladores independientes: caso clásico.

- Interpretación de las medidas de calores específicos.
- Sistema de osciladores independientes: caso cuántico.
- Modelo de Born–von Karman.

6. **Introducción al gas ideal cuántico**

- Introducción.
- Sistemas cuánticos ideales.
- Ecuación de estado del gas ideal cuántico.
- Gas ideal cuántico débilmente degenerado.

7. **Sistemas fermiónicos degenerados**

- Gas ideal de fermiones degenerado: energía de Fermi.
- Ecuación de estado a bajas temperaturas. Calor específico.
- Gas ideal de fermiones degenerado relativistas: modelo de Chandrasekhar de las estrellas enanas blancas.
- Gas electrónico en metales.
- Rango de validez del gas ideal de fermiones.

8. **Sistemas bosónicos degenerados**

- Gas ideal de bosones degenerado.
- Condensación de Bose-Einstein.
- Superfluidez del Helio líquido.

9. **Magnetismo e introducción a fenómenos críticos**

- Introducción. Diamagnetismo y paramagnetismo.
- Teorema de Bohr – van Leeuwen.
- Paramagnetismo: modelo de dipolos en un campo magnético.
- Paramagnetismo: modelo de fermiones de Pauli.
- Diamagnetismo de Landau.
- Ferromagnetismo: Modelo de Ising de campo medio.
- Introducción a los fenómenos críticos.

EVALUACIÓN

1. Se evaluará muy positivamente el trabajo diario.
2. Examen teórico-práctico final con un peso en la nota final del 70 %.
3. Examen teórico-práctico parcial **NO ELIMINATORIO** con un peso en la nota final del 20 %.
Fecha por determinar.
4. El resto de la nota (10 %) corresponde a la resolución y entrega a tiempo de varios problemas que se plantearan a lo largo del curso.

BIBLIOGRAFÍA

- [1] J.J. Brey Abalo et al, *Mecánica Estadística*, UNED, Madrid (2001).
- [2] R. Balescu, *Equilibrium and Nonequilibrium Statistical Mechanics*, Wiley and Sons, New York (1975).
- [3] R.K. Pathria, *Statistical Mechanics (2nd edition)*, Butterworth-Heinemann, Oxford (1996).
- [4] L.D. Landau y E.M. Lifshitz, *Física Estadística*, Reverté S.A., Madrid (1975).
- [5] L.E Reichl, *A Modern Course in Statistical Physics (4th edition)*, Wiley and Sons, New York (2016).
- [6] J.J. Binney et al, *The Theory of Critical Phenomena*, Oxford University Press, Oxford (1999).
- [7] C. Fernández Tejero y J.M. Parrondo, *100 problemas de Física Estadística*, Alianza, Madrid (1996).
- [8] R. Kubo, *Statistical Mechanics: An Advanced Course with Problems and solutions (2nd edition)*, North-Holland (1999).