

FÍSICA ESTADÍSTICA

GRUPO 4ºB

**Impartida por los profesores ANTOLINO GALLEGO MOLINA y
ARTURO MONCHO JORDÁ**

RECOMENDACIONES

Se recomienda que los alumnos que se matriculen en esta asignatura hayan cursado previamente las asignaturas Termodinámica, Métodos Matemáticos de la Física, Mecánica y Ondas y Física Cuántica.

DESCRIPTORES DE LA ASIGNATURA

Postulados fundamentales de la Física Estadística. Colectividades de Gibbs. Modelos estadísticos y propiedades termodinámicas de gases, sistemas paramagnéticos y radiación. Estadística de partículas idénticas. Gases de Fermi y Bose.

TEMARIO

Bloque 1: Fundamentos de la Física Estadística

- Capítulo 1. Concepto, aplicabilidad y método de la Física Estadística
- Capítulo 2. Descripción microscópica
- Capítulo 3. Postulados de la Física Estadística. Colectividades
- Capítulo 4. Colectividad microcanónica
- Capítulo 5. Colectividad canónica
- Capítulo 6. Colectividad macrocanónica
- Capítulo 7. Límite termodinámico. Equivalencia entre colectividades

Bloque 2: Aplicaciones

- Capítulo 8. Sistemas ideales. Aplicación a los gases moleculares
- Capítulo 9. Gases ideales cuánticos
- Capítulo 10. Gas ideal de bosones degenerado. Condensación de Bose-Einstein
- Capítulo 11. Gas de fotones
- Capítulo 12. Vibraciones atómicas en sólidos Gas de fonones
- Capítulo 13. Gas ideal de fermiones degenerado
- Capítulo 14. Gas electrónico en metales
- Capítulo 15. Física Estadística de sistemas magnéticos

Seminarios

1. Transiciones de fase. Teoría de Yang y Lee
2. Introducción a la Física Estadística de Líquidos
3. La entropía como creadora de orden
4. El movimiento browniano
5. Superconductividad
6. Introducción a las técnicas Monte Carlo
7. Otras colectividades
8. Caos determinista
9. La ecuación de Boltzmann y el Teorema H
10. Física Estadística y Economía
11. Superfluididad del Helio II
12. Estabilidad de las estrellas enanas blancas
13. Modelo de Ising para el ferromagnetismo

Nota: El contenido de los seminarios es una propuesta inicial, que está totalmente abierta a posibles variaciones en función de la motivación e interés de los alumnos por otros temas alternativos extraídos de artículos y trabajos científicos de gran relevancia histórica en el campo de la Física Estadística, o trabajos recientes de importancia en la actualidad.

METODOLOGÍA

Clases teóricas: clases de una hora impartidas para todo el grupo de alumnos en las que el profesor explicará los contenidos teóricos de cada capítulo y su relevancia en el contexto de la materia.

Clases prácticas de problemas: clases de una hora impartidas para todo el grupo de alumnos en las que el profesor resolverá ejercicios y problemas prácticos donde se haga uso de los contenidos teóricos de cada capítulo. También se propondrán problemas para que los alumnos realicen y posteriormente entreguen, utilizando como ejemplo los problemas ya resueltos en clase.

Seminarios: el profesor expondrá temas de ampliación específicos, tanto teóricos como prácticos, que sean de especial interés para los alumnos. También los alumnos podrán presentar, al final de curso, seminarios sobre temas propuestos por el profesor, o por ellos mismos, sobre temas extraídos de artículos y trabajos científicos de gran relevancia histórica en el campo de la Física Estadística, o de interés actual.

Tutorías: donde los alumnos en grupo reducidos o individualmente expondrán al profesor dudas y cuestiones sobre lo trabajado en las clases teóricas y prácticas.

EVALUACIÓN

1. **Pruebas teórico-prácticas.** (PORCENTAJE: 80%)
2. La evaluación de los trabajos realizados y expuestos en los **seminarios.** (PORCENTAJE: 20%)

BIBLIOGRAFÍA FUNDAMENTAL

Libros de teoría

1. PATHRIA, R.K., *Statistical Mechanics 2nd ed.*, Butterworth-Heinemann, 1996, Oxford.
2. BALESCU, R., *Equilibrium and Non-Equilibrium Statistical Mechanics*, Wiley & Sons, 1975, Nueva York.
3. McQUARRIE, D.A., *Statistical Mechanics*, Harper & Row, 1976, Nueva York
4. LANDAU, L.D. y LIFSHITZ, E.M., *Física Estadística*, Reverté S.A., 1975, Madrid.
5. LE BELLAC, M., MORTESSAGNE, F. y BATROUNI, G.G., *Equilibrium and Non-Equilibrium Statistical Thermodynamics*, Cambridge University Press, 2004, Cambridge.
6. BREY ABALO, J.J., DE LA RUBIA PACHECO, J. y DE LA RUBIA SÁNCHEZ, J., *Mecánica Estadística*, UNED, 2001, Madrid.

Libros de problemas

1. DALVIT, D.A.R., FRATAI, J. y LAWRIE, I.D., *Problems on Statistical Mechanics*, Institute of Physics Publishing, 1999, Bristol.
2. YUNG-KUO L., *Problems and Solutions on Thermodynamics and Statistical Mechanics*, World Scientific Publishing, 1990, Singapur.
3. FERNÁNDEZ TEJERO, C. y RODRÍGUEZ PARRONDO, J.M., *100 Problemas de Física Estadística*, Alianza, 1996, Madrid.

4. KUBO, R., *Statistical Mechanics: an Advanced Course with Problems and Solutions*, 2nd ed, North-Holland, 1999, Amsterdam.

Bibliografía complementaria:

1. HUANG, K., *Statistical Mechanics* 2nd ed, John Wiley & Sons, 1987, Nueva York.
2. GARROD, C., *Statistical Mechanics and Thermodynamics*, Oxford University Press, 1995, Nueva York.
3. FERNÁNDEZ TEJERO, C. y BAUS, M. *Física Estadística del equilibrio. Fases de la materia*, Aula Documental de Investigación, 2000, Madrid.
4. TODA, M., KUBO, R. y SAITÔ, N., *Statistical Physics I. Equilibrium Statistical Mechanics*, 2nd ed, Springer-Verlag, 1995, Nueva York.
5. REIF, F. *Fundamentos de física estadística y térmica*, Ediciones del Castillo S.A., 1968, Madrid.
6. AMIT, D.J. y VERBIN, J., *Statistical Physics. An Introductory Course*, World Scientific Publishing, 1995, Singapur.
7. GREINER, W., NEISE, L. y STÖCKER, H., *Thermodynamics and Statistical Mechanics*, Springer-Verlag, 1995, Nueva York.
8. HILL, T.L., *An Introduction to Statistical Thermodynamics*, Addison-Wesley, 1960, Massachusetts.
9. BETTS, D.S. y TURNER, R.E., *Introductory Statistical Mechanics*, Addison Wesley, 1992.
10. GUÉNAULT, T., *Statistical Physics* 2nd ed, Chapman & Hall, 1995, Londres.
11. THOMPSON, C.J., *Mathematical Statistical Mechanics*, Princeton University Press, 1972, New Jersey.
12. JAYNES, E.T., *Information Theory and Statistical Mechanics*, Physical Review, **106** (1957) 620.

Enlaces recomendados

<http://www.sc.ehu.es/sbweb/fisica/>

Física con ordenador. Curso Interactivo de Física en Internet.

Página web en castellano donde es posible encontrar un apartado dedicado a la Física Estadística que incluye 10 secciones con sus respectivos contenidos teóricos. Lo más interesante de esta página, sin embargo, radica en la posibilidad de realizar *experimentos virtuales* (aplicaciones Java) donde poder comprobar la veracidad de algunas de las leyes la Física Estadística.

<http://stp.clarku.edu/simulations/>

En esta página (en inglés) hay una colección de 28 aplicaciones Java sobre Física Estadística. Incluye simulaciones Monte Carlo, simulaciones de Dinámica Molecular, y animaciones y cálculos que ilustran un amplio intervalo de principios y fenómenos físicos (movimiento de partículas, equilibrio, distribución de Boltzman, entropía, fluidos Lennard-Jones, difusión en un sólido,...)

http://serendip/brynmaur.edu/sci_edu/physites.html

Esta página contiene numerosos enlaces a otras páginas dedicadas a la enseñanza de la Física, donde se pueden encontrar notas, aplicaciones Java y curiosidades. Concretamente, existen cuatro enlaces dedicados a la Física Estadística, en los que se estudia la segunda ley de la Termodinámica, el modelo de Ising, la distribución de velocidades de un gas ideal, y el movimiento browniano.

http://www.google.com/alpha/Top/Science/Mathematical_Physics/Statistical_Mechanics/

Desde este sitio web se accede a numerosos enlaces dedicados a la Física Estadística, donde es posible encontrar artículos recientes, lecciones básicas o divulgativas sobre algunos temas y conceptos, tutoriales acerca de caos y otros tópicos, notas de algunos cursos, libros de texto y aplicaciones Java de muy diversas situaciones (movimiento de moléculas, transiciones entre fases,...).

<http://ocw.mit.edu/OcwWeb/Physics/index.htm>

Lugar donde encontrar cursos de pregrado y de postgrado de Física Estadística. Incluye cursos, notas de clase, problemas resueltos y una lista de los exámenes realizados durante los últimos años con sus soluciones.