

MECÁNICA ESTADÍSTICA

Profesor: Gabriel Téllez

gtellez@uniandes.edu.co

Oficina IP-107

Horario de atención: Miércoles de 11 am a 12 m, otros horarios posibles con cita previa.

Semestre 2018-1

Página web del curso: <http://wwwprof.uniandes.edu.co/~gtellez/meca-stat/index.html>

I Introducción y descripción general del curso – objetivos

Profundizar varios temas de mecánica estadística. Enseñar algunas herramientas intermedias y avanzadas de esta área de la física e ilustrarlas estudiando varios sistemas físicos macroscópicos.

II Organización – contenidos

1. Mecánica Estadística de equilibrio.

(a) Principios de la mecánica estadística clásica y cuántica (5 semanas).

— Temas:

- Conjuntos micro-canónico, canónico y gran-canónico.
- Funciones termodinámicas, funciones de correlación.
- Respuesta lineal.
- Gases cuánticos.
- Matriz densidad.
- Estadísticas de Fermi-Dirac y Bose-Einstein.
- Formalismo de segunda cuantización.

— Objetivos: Al finalizar esta unidad temática, el estudiante debe ser capaz de aplicar los fundamentos de la mecánica estadística para explicar las propiedades físicas y termodinámicas de equilibrio de sistemas físicos.

— Bibliografía: [1, Caps. 6–12], [2, Caps. 1–14], [3, Caps. 2, 3 y 5].

(b) Transiciones de fase (5 semanas).

— Temas:

- Modelo de Ising.
- Campo medio.
- Exponentes críticos, parámetro de orden.
- Teoría de Landau.
- Renormalización.

— Objetivos: Al finalizar esta unidad temática, el estudiante debe ser capaz de describir cuantitativamente las transiciones de fase de un sistema y determinar los exponentes críticos asociadas a éstas, usando una variedad de técnicas posibles: resultados exactos, campo medio, teoría de Landau, renormalización.

- Bibliografía: [1, Caps. 14–18], [3, Cap. 4].
- 2. Mecánica Estadística fuera de equilibrio (5 semanas).
 - (a) Principios de la mecánica estadística fuera de equilibrio.
 - Temas:
 - Ecuación de Liouville.
 - Funciones de correlación dinámicas.
 - Teoría de la respuesta lineal dinámica, teorema de fluctuación-disipación.
 - Introducción a los teoremas de fluctuación.
 - Objetivos: Al finalizar esta unidad temática, el estudiante debe ser capaz de aplicar los fundamentos de la mecánica estadística para explicar las propiedades físicas y termodinámicas fuera de equilibrio y dependientes del tiempo de sistemas físicos.
 - Bibliografía: [2, Caps. 18], [3, Caps. 8–9].
 - (b) Fenómenos de transporte.
 - Temas:
 - Procesos estocásticos: movimiento browniano.
 - Ecuación de Langevin.
 - Ecuación de Fokker-Planck.
 - Ecuación de Boltzmann.
 - Objetivos: Al finalizar esta unidad temática, el estudiante debe ser capaz de describir cuantitativamente las propiedades de transporte de sistemas físicos, aplicando una diversidad de técnicas tales como procesos estocásticos, ecuación de Langevin, ecuación de Fokker-Planck y ecuación de Boltzmann.
 - Bibliografía: [1, Caps. 3–4], [2, Caps. 18–20], [3, Cap. 8–9].

III Metodología

El curso contiene una presentación teórica de los temas a tratar además de ejemplos y ejercicios a desarrollar en clase o en tarea.

1. **Tareas.** Durante el semestre se repartirán varias tareas para desarrollar fuera de clase y entregar posteriormente al profesor. Las tareas son *individuales*. En general se dará de una a dos semanas de tiempo para desarrollar las tareas.
2. **Ejercicios en clase.** Según el calendario adjunto cada estudiante pasará al tablero a desarrollar ejercicios, los cuales serán calificados con una nota.

IV Evaluación

- 2 exámenes parciales: 25 % cada uno.
- Tareas: 20 %
- Ejercicios en clase: 5 %
- Examen final: 25 %

Se harán dos parciales, uno a mediados del semestre y otro hacia el final, en las fechas indicadas en el calendario adjunto. La nota final se reportará con dos cifras significativas (unidad y décima). La nota mínima aprobatoria es 3.0/5.0.

V Bibliografía

Referencias

- [1] K. Huang, *Statistical Mechanics*.

- [2] D. A. McQuarrie, *Statistical Mechanics*.
- [3] M. Le Bellac, F. Mortessagne, G. Batrouni, *Equilibrium and non-equilibrium statistical thermodynamics*.
- [4] L. E. Reichl, *A modern course in statistical physics*.
- [5] D. Chandler, *Introduction to modern statistical mechanics*.
- [6] L. Landau y E. Lifchitz, *Course of theoretical physics, vol 5: Statistical Physics*.
- [7] M. Le Bellac, *Quantum and Statistical Field Theory*.
- [8] F. Schwabl, *Advanced Quantum Mechanics*.
- [9] R. Kubo, M. Toda y N. Saitô, *Statistical Physics I*.
- [10] R. Kubo, M. Toda y N. Hashitsume, *Statistical Physics II*.
- [11] C. W. Gardiner, *Handbook of Stochastic Methods*.