

EX-2026-00509716- -UNC-ME#FAMAF

PROGRAMA DE ASIGNATURA	
ASIGNATURA: Termodinámica y Mecánica Estadística II	AÑO: 2026
CARACTER: Obligatoria	UBICACIÓN EN LA CARRERA: 4° año 2° cuatrimestre
CARRERA: Licenciatura en Física	
REGIMEN: Cuatrimestral	CARGA HORARIA: 120 horas

FUNDAMENTACIÓN Y OBJETIVOS

La materia tiene por objetivo brindar los elementos básicos de la teoría de la mecánica estadística, deduciendo propiedades macroscópicas a partir del conocimiento de la física microscópica. Es por esto que para abordar el desarrollo de la materia se presentan las herramientas de la teoría de probabilidad que serán fundamentales para realizar los análisis posteriores y fundamentales de la materia. Esto permitirá crear un campo adecuado para incorporar la noción de ensambles, plantear la hipótesis hergódica y trabajar con sistemas de muchos grados de libertad. Este planteo permite incorporar la noción de entropía desde el punto de vista de la teoría de la información vinculándola con la entropía estadística y termodinámica. Una vez planteadas las herramientas de la teoría presentada, el curso se estructura en base a la teoría de ensambles con numerosos ejemplos intercalados, finalizando con la aplicación del formalismo a materiales magnéticos.

CONTENIDO

1 - Introducción de Teoría de Probabilidad

Introducción: espacio muestral, definiciones, elementos de análisis combinatorio.

Variables aleatorias, probabilidad y valores medios.

Distribuciones binomial y de Poisson.

Variables aleatorias continuas. Densidad de probabilidad.

Función generatriz. Distribuciones normal y de Poisson.

Distribuciones de probabilidad multivariadas.

Teorema del Límite Central.

Caminatas aleatorias.

2 - Fundamentos de la Mecánica Estadística

Relación entre la descripción microscópica y la descripción macroscópica de los fenómenos físicos.

La densidad de probabilidad clásica y el concepto de ensamble.

El Teorema de Liouville.

Postulado de igual probabilidad a priori

La hipótesis ergódica.

El Operador Densidad en Mecánica Cuántica.

3- El ensamble microcanónico

La entropía de Boltzmann. Propiedades.

El gas ideal clásico. Contaje correcto de Boltzmann.

Modelo de Einstein del sólido.

Modelo clásico del calor específico de los sólidos. Equipartición de la energía.

Formulación de Gibbs: el principio variacional para la entropía en Mecánica Estadística.

4 - El ensamble canónico

Función partición. Propiedades generales. Conexión con la termodinámica.

Fluctuaciones de energía y equivalencia entre los ensambles canónico y microcanónico.

El gas ideal clásico en el ensamble canónico.

Sistemas de partículas indistinguibles. Límite clásico

EX-2026-00509716- -UNC-ME#FAMAF

Gases clásicos no ideales: función de distribución de pares, ecuación de estado del virial.
Calor específico de los sólidos: el modelo de Debye.

5 - Ensamble gran canónico

Función gran partición, potencial gran canónico y relaciones termodinámicas.
Fluctuaciones de densidad y equivalencia entre los ensambles canónico y gran canónico.
Función gran partición para los gases ideales cuánticos.
Gas ideal clásico en el ensamble gran canónico: Gas de Maxwell-Boltzmann.
Adsorción en superficies: el modelo de Langmuir

6 - Gases ideales de Bose-Einstein

Condensación de Bose-Einstein: diagramas de fases.
Radiación electromagnética en una cavidad: solución clásica.
Radiación electromagnética en una cavidad: solución cuántica. El gas de fotones.

7 - Gas ideal de Fermi-Dirac

Distribución de Fermi.
Comportamiento a bajas temperaturas/altas densidades.
Comportamiento a altas temperaturas/bajas densidades.

8 - Mecánica Estadística de Sistemas Magnéticos

Termodinámica y Mecánica Estadística de sistemas magnéticos.
Diamagnetismo de Landau. Efecto De Haas - Van Alphen.
Paramagnetismo de Pauli.
Magnetismo en medios materiales: Ferromagnetismo.
Interacciones de Intercambio: Modelos de Heisenberg e Ising.

9 - El modelo de Ising

Modelo de Ising en una dimensión: solución exacta.
Modelo de Ising en dos dimensiones: descripción de los resultados derivados de la solución exacta.
Aproximación de campo medio.
Antiferromagnetismo.
Gas de red: el modelo de Ising aplicado a la transición líquido-gas.

BIBLIOGRAFÍA

BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

- Termodinámica y Mecánica Estadística II- Apuntes de clase 2021 - Gustavo Castellano. Serie C- Publicaciones FAMAF 2005.
- Notas de Mecánica Estadística - S. A. Cannas, Universidad Nacional de Córdoba, 2018.
- A Modern Course in Statistical Physics - L. Reichl, University of Texas Press, Austin, 1980, 4th revised and updated edition, 2016.
- Statistical Mechanics - K. Huang, 2a. edition, Wiley, New York, 1987.

BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

- Notas de Mecánica Estadística Cuántica - H. Nazareno, Universidade de Brasília, 1979.
- From Microphysics to Macrophysics - R. Balian, Springer-Verlag, New York, 1992.
- Equilibrium and Nonequilibrium Statistical Mechanics - R. Balescu, Wiley, New York, 1991.
- Thermodynamics and Statistical Mechanics - W. Greiner, L. Neise & H. Stöcker, 1995.
- Introduction to Statistical Physics - S. Salinas, Springer-Verlag, 2010.
- Statistical Mechanics - F. Schwabl, 2a. edition, Wiley, New York, 1987.
- Fundamentals of Statistical and Thermal Physics - F. Reif, Waveland Press, Inc, 2009.

EVALUACIÓN

FORMAS DE EVALUACIÓN

La evaluación durante el cursado consta de dos exámenes parciales, el primero aproximadamente a mitad del curso y el segundo próximo a la finalización del curso. Finalmente se tendrán las instancias de recuperación al finalizar el curso.

El examen final consistirá de dos instancias, una escrita y otra oral. Para acceder a la instancia oral el alumno deberá superar la instancia escrita. En la instancia escrita deberá resolver con lapicera y en papel los problemas propuestos. En la instancia oral, deberá exponer algún tema pedido por alguno de los miembros del tribunal de examen y responder a las preguntas que se formulen.

REGULARIDAD

Para regularizar deberán tener una asistencia a las clases teórico-prácticas mayor que el 70% y tendrán que aprobar dos parciales (1 y 2) con una nota no inferior a 4 (cuatro). También habrá una instancia en la que podrán recuperar los parciales no aprobados.