

FACULTAD DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA
DEPARTAMENTO DE FÍSICA
Programa Curricular de Licenciatura en Física

ESPACIO ACADÉMICO: FÍSICA ESTADÍSTICA
CÓDIGO: 1443278
CRÉDITOS: 3
INTENSIDAD HORARIA: 4

1. INTRODUCCIÓN

La Física Estadística permite analizar sistemas que involucran un gran número de partículas, lo que conlleva al entendimiento de las propiedades macroscópicas de la materia. Ante la imposibilidad de observar y describir el movimiento individual de cada uno de los átomos o moléculas que componen un sistema de muchas partículas, las técnicas de la Física Estadística proporcionan el análisis del comportamiento colectivo de este tipo de sistemas y, con base en este comportamiento, se infieren propiedades macroscópicas como la temperatura, capacidad calórica, calor latente, entre otras.

En un sistema de muchas partículas hay múltiples distribuciones posibles, de acuerdo con los niveles de energía permitidos. Un problema fundamental en la Física Estadística consiste en encontrar, a partir de las condiciones iniciales, la partición más probable para un sistema, verificando que sea coherente con la evidencia experimental.

Durante el curso se estudiarán los procesos termodinámicos en sistemas de muchas partículas y las diferentes distribuciones estadísticas propuestas con base en los desarrollos clásicos y cuánticos de la Física, iniciando con la interpretación clásica en la ley de distribución de Maxwell – Boltzmann, seguido por las distribuciones cuánticas conocidas como estadística de Bose – Einstein (para el caso de bosones) y de Fermi – Dirac (para los fermiones), con sus respectivas aplicaciones.

Finalmente se hará un análisis comparativo de las tres estadísticas, resaltando cómo la distribución clásica está contenida en la Estadística Cuántica y haciendo énfasis en las características de los diferentes sistemas que permiten su estudio bajo el formalismo clásico, o de aquellos en los que se hace indispensable el tratamiento cuántico.

2. CONTENIDO, TEMÁTICAS O PROBLEMÁTICAS

Capítulo I (Tiempo sugerido: 1 semana)

Introducción

- Descripción del curso, programa y reglas para el desarrollo de este.

Capítulo II (Tiempo sugerido: 5 semanas)

Termodinámica

Propiedades térmicas de la materia y procesos termodinámicos

- Repaso de conceptos involucrados en el estudio de la Termodinámica: Calor, temperatura, Presión, trabajo, etc.
- Diagramas P-V
- Sistemas termodinámicos
- Variables de estado
- Equilibrio térmico y termodinámico
- Ley cero de la termodinámica
- Ecuación de estado
- Gases ideales y gases reales
- Procesos termodinámicos
- Cálculo de trabajo en los procesos termodinámicos.
- Primera ley de la termodinámica
- Capacidad calórica

Evaluación primer taller

Entropía y 2da ley de la Termodinámica.

- Lectura: Qué es la entropía- Vittorio Silvestrini
- Entropía
- Maquinas térmicas
- Segunda ley de la termodinámica
- Ciclo de Carnot
- Diagramas T-S
- Taller de Ejercicios

PRIMER PARCIAL

Capítulo III (Tiempo sugerido: 3 semanas)

Conceptos básicos en la Física Estadística

- Repaso conceptos previos concernientes a la Mecánica Cuántica

- Estados propios y función de onda
- Valores y vectores propios
- Ecuación de Schrödinger
- Análisis de sistemas de muchas partículas
- Equilibrio estadístico
- Estados y niveles de energía
- Macroestados y microestados
- Taller de ejercicios

Capítulo IV (Tiempo sugerido: 3 semanas)

Estadística clásica

- Distribución de Maxwell – Boltzmann
- Números de ocupación
- Función de partición
- Ensamble canónico y grancanónico
- Temperatura y equilibrio térmico
- Aplicación de la estadística clásica al gas ideal
- Ley de Maxwell para la distribución de velocidades y de energías
- Taller de ejercicios
- Evaluación taller.

SEGUNDO PARCIAL

Capítulo V (Tiempo sugerido: 3 semanas)

Estadística Cuántica

- Función de distribución de Bose – Einstein
- Radiación de cuerpo negro
- Gas de fotones
- Función de distribución de Fermi – Dirac
- Energía y temperatura de Fermi

- Gas de electrones
- Comparación de las tres estadísticas
- Condiciones de aplicación de cada una de las estadísticas
- Sesión de Ejercicios

EXAMEN FINAL

3. ESTRATEGIAS METODOLÓGICAS

- Clases presenciales: dos sesiones por semana en el horario establecido. Se avanzará en contenidos temáticos y se privilegiará la intermitencia entre exposiciones de la profesora y actividades a desarrollar por parte de los y las estudiantes. Se dará prelación a la interpretación física y fenomenológica de los principios y teorías abordadas.
- Tutoría: una sesión por semana. se acordará una franja horaria. En estos espacios se puede hacer acompañamiento individual o grupal.
- Se sugieren lecturas para profundizar en las leyes y principios a tratar en el curso. Se hará el respectivo control de lectura, que puede ser grupal.
- Al finalizar cada capítulo habrá un taller de ejercicios, a resolver por parte de los estudiantes, el cual será objeto de evaluación grupal. Además de esta evaluación, en cada parcial habrá un punto sobre los talleres de ejercicios.
- Comunicación a través del correo electrónico: Al margen del intercambio de comunicaciones por otras vías, se utilizará el correo institucional para efectos de la trazabilidad del material intercambiado.

4. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

En la primera clase del curso se presentó una propuesta de evaluación, la cual fue retroalimentada por los(as) estudiantes. La propuesta resultante fue:

- Participación en clase - Entrega de tareas y otros compromisos asumidos: 10%

Si un(a) estudiante no tiene nota por participación, este porcentaje se acumulará al porcentaje total de evaluación individual.

- Evaluación grupal sobre los talleres de ejercicios: 20%
- Otras evaluaciones – Control de lectura: 10%
- 2 parciales: Cada uno 20% - Total 40 %
- Examen final: 20%

5. BIBLIOGRAFÍA

- F. W. Sears y G. L. Salinger, Termodinámica, teoría cinética y termodinámica estadística. Editorial Reverté S. A. (1978).
- Alonso, M. y Finn, E. J. Física Vol. III: Fundamentos cuánticos y estadísticos. Fondo Educativo Interamericano SA. (1971).
- F. Reif. Berkeley physics course Vol 5, Física Estadística. Editorial Reverté. (1969)
- L. D. Landau y E. M. Lifshitz, Física Estadística, Vol 5 del Curso de Física Teórica. Editorial Reverté. (1964)
- V. Silvestrini, Qué es la entropía. Grupo Editorial Norma. (1998)
- Feynman, R. P. et. al. Física Vol. I: Mecánica, radiación y calor. Addison-Wesley Iberoamericana. (1987)
<http://www.feynmanlectures.caltech.edu/>
- Lea S. M. y Burke J. R. Física Vol. I: La naturaleza de las cosas. International Thomson Editores. (1999)
- Serway, R. A. y Jewett J. W. Física para ciencias e ingeniería con física moderna Vol. 1. 7ª Ed. Cengage Learning Editores. (2009).
- Tipler, P. A. Física Vol. I. Editorial Reverté S.A. (1996).
- Sears F. et al. Física Universitaria con física moderna. Vol 1. XIII edición. Pearson – Addison Wesley. (2009).