**UNIVERSIDAD VERACRUZANA**



**LICENCIATURA**

**EN FÍSICA**

**Plan de Estudios 2010**

**Mecánica Estadística**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Créditos** | **8** | **Horas** | **5** | **Pre-requisitos** | **Termodinámica** |

**Justificación**

La Física Estadística proporciona un medio de calcular, a partir de un modelo dinámico microscópico, en términos de constantes físicas fundamentales, los parámetros macroscópicos que aparecen en la descripción termodinámica de un sistema. Por este motivo, esta materia resulta de suma importancia en la formación del estudiante de física, ya que le permite entender los conceptos definidos operacionalmente en termodinámica, tales como el calor, la presión, la temperatura, etc., en función de la descripción del sistema que proporciona la mecánica clásica o cuántica y de la descripción estadística del mismo, a través de las funciones de distribución.

**Metodología de Trabajo**

* Consulta de bibliografía sugerida.
* Amplia participación del alumno en la elaboración, interpretación y solución de problemas.
* Utilización de programas de cómputo
* Exposición de trabajos por parte de los alumnos.
* Exposición oral de parte del profesor.
* Lecturas dirigidas.
* Formación de equipos para el estudio y solución de problemas
* Asignación de proyectos.

**Objetivo General**

En este curso el alumno aprenderá y manejará el material básico de la Física Estadística, el cual forma parte de su formación terminal. La física estadística tiene por objeto relacionar la descripción dinámica microscópica, de un sistema en equilibrio formado por un gran número de partículas, del orden de 1023, con la termodinámica; que es la parte de la física que trata del almacenamiento, transformación y transferencia de las diferentes formas energía entre diversos sistemas físicos en equilibrio, desde el punto de vista macroscópico, especialmente, de las transformaciones que involucran la transferencia de energía térmica (calor). Para alcanzar este objetivo, es necesario formular el concepto de Entropía Estadística y relacionarlo con el de Entropía Termodinámica y obtener las funciones de distribución, correspondientes a diversas restricciones impuestas al sistema, a partir del Principio de Maximización de Entropía. Como prerrequisito, se estudiará la Teoría Cinética de los Gases y el Movimiento Browniano.

**Evaluación**

* En carácter ordinario:
  + Mínimo 80% de asistencia a sesiones
  + Participación en clase
  + Tareas y trabajos
  + Exámenes parciales
  + Examen final
* En carácter extraordinario:
  + Mínimo 65 % de asistencia a sesiones

**Contenido Temático**

1. INTRODUCCIÓN AL MOVIMIENTO ALEATORIO: DISTRIBUCIONES

Movimiento aleatorio en una dimensión: distibucion binomial

Densidad de probabilidad.

Distribución Gaussiana. Distribución de Poisson.

Movimiento Aleatorio en general

Teorema del Límite Central

2. FUNDAMENTOS DE LA MECÁNICA ESTADÍSTICA.

Micro-estados y macroestados.

Trayectorias y Procesos.

Número de estados y densidad de estados.

Problemas de contabilidad en mecánica clásica.

Probabilidad de ocupación de un micro-estado y densidad de probabilidad en el espacio fásico.

Promedios temporales y estadísticos

Conjuntos estadísticos.

Equilibrio. Primer Postulado.

Teorema de Liouville. Segundo Postulado.

Conjunto estadístico microcanónico. Distribución Microcanónica.

Peso estadístico. Entropía estadística.

Ley de crecimiento de la entropía. 2ª Ley de la Termodinámica. Procesos reversibles e irreversibles.

3. TERMODINÁMICA ESTADÍSTICA.      
Interacciones microscópicas y macroscópicas.

    Interacción térmica. Calor, temperatura y Entropía. Condiciones de Equilibrio.  
Interacción mecánica. Trabajo, presión (fuerza generalizada) y volumen.

Primer Principio de la Termodinámica.

Justificación de la Termodinámica.  
 Repaso estadístico de la Termodinámica.  
 Tercer Principio de la Termodinámica.

4. DISTRIBUCIÓN DE GIBBS‑BOLTZMANN (CANÓNICA).

Conjunto estadístico canónico. Distribución canónica. Función de Partición. Propiedades.  
 Conexión con la termodinámica. Fluctuaciones. Límite termodinámico.

Teorema clásico de equipartición de la energía.

Ejemplos.

5. DISTRIBUCIÓN GRAN CANÓNICA.      
Conjunto estadístico gran canónico.

Distribución gran canónica.

Gran función de Partición. Propiedades. Fluctuaciones.

6. ESTADÍSTICAS CUÁNTICAS DE SISTEMAS IDEALES.

Gas ideal de partículas en una caja: límite clásico.

Paradoja de Gibbs. y factor N!

La ley de distribución de velocidades de Maxwell-Boltzmann.

Partículas idénticas.

Operador permutación, simetría de las funciones de onda, espín, fermiones y bosones.

Efectos de la simetría en el número de estados: una comparación entre fermiones, bosones y partículas clásicas.

Los números de ocupación:

Estadísticas cuánticas de Fermi-Dirac y de Bose-Einstein.

Consecuencias generales de las estadísticas cuánticas.

Gases ideales de Bosones y Fermiones

7. APLICACIONES DE LAS ESTADÍSTICAS CUÁNTICAS

Teoría Clásica y Teoría Cuántica del electrón libre en los metales.

La ley de Widemann-Franz.

Ley de radiación de Planck. Espectro de radiación

**Bibliografía**

LIBRO DE TEXTO: INTRODUCCIÓN A LA FÍSICA ESTADÍSTICA.

L. García Colin.

El Colegio Nacional .México D .F. 2005.

REFERENCIAS:

1.- Fundamentos de Física estadística y térmica, F. Reif, Editorial McGraw-Hill

2.- Introduction to modern mechanics statistical, David Chandler, Editorial Oxford U. Press

3.- BAIERLEIN, R. *Thermal Physics*. Cambridge University Press (Cambridge).

4.- Statistical Mechanics, Donald A. McQuarrie, Editorial Harper and Row

5.- Física Estadistica, Landau and Lifshitz, Editorial Reverte

6.- Kauzmann,W. *Teoría Cinética de los Gases*. Editorial Reverté (Barcelona).