



ASIGNATURA: Termodinámica y Mecánica Estadística II	2 ^{do} semestre de 2017
CARÁCTER: Obligatoria - Licenciatura en Física	
Carga Horaria: 120 horas	
Ubicación en la Carrera: 4 ^o año - 2 ^{do} cuatrimestre	

Temas Dados a la fecha

Unidad I: Introducción a la Teoría de Probabilidad

Definición de probabilidad. Permutaciones y combinaciones [16/08]. La distribución binomial. Variables aleatorias continuas: densidad de probabilidad, funciones distribución y característica; la expansión en cumulantes. Casos particulares: las distribuciones uniforme, exponencial y Gaussiana. Cambio de variable aleatoria [18/08]. Distribuciones de probabilidad multivariadas. Teorema del límite central. Distribución Gaussiana como límite $n \rightarrow \infty$ de una distribución binomial; aplicación: la caminata aleatoria [23/08].

Unidad II: Fundamentos de la Mecánica Estadística

Descripción estadística de un sistema físico. La densidad de probabilidad de sistemas clásicos, concepto de ensamble, el teorema de Liouville. Postulado de igual probabilidad a priori. La hipótesis ergódica [25/08], continuación. Sistemas cuánticos: el operador densidad, estados puros y mezcla, la ecuación de von Neumann, postulado de igual probabilidad a priori.

Unidad III: El Ensamble Microcanónico

Sistemas cerrados y aislados, el ensamble microcanónico, conexión con la termodinámica: la entropía de Boltzmann [30/08], identificación con la entropía termodinámica. Ejemplos: El gas ideal monoatómico [01/09]; modelo cuántico de paramagneto ideal; calor específico de los sólidos: solución de un modelo simple clásico y cuántico (modelo de Einstein) [06/09]. Formulación variacional de Gibbs.



Unidad IV: El Ensemble Canónico

Sistemas que intercambian energía con un reservorio a temperatura fija: el ensemble canónico; la función Partición, su conexión con la termodinámica [11/09]. Fluctuaciones de la energía, equivalencia entre ensambles. El gas ideal clásico.

Gases clásicos no ideales, generalidades [13/09]; gas de esferas rígidas, solución exacta en dimensión uno. Aproximación de campo medio: obtención de la ecuación de estado de Van der Waals. La ecuación de estado del Virial [15/09]. La expansión del Virial, el segundo coeficiente del virial.

Calor específico de los sólidos, el modelo de Einstein y el modelo de Debye [20/09]. El ensemble canónico en sistemas magnéticos. El paramagneto ideal.

Gas ideal cuántico: partículas idénticas, principio de simetrización, el "teorema" spin-estadística, el formalismo número de ocupación [22/09]. Capacidad de calcular la función partición de un gas ideal cuántico. El límite clásico de la función partición: conteo correcto e identificación de la constante h con la constante de Planck.

Unidad V: El Ensemble Gran Canónico

Sistemas abiertos. La función gran partición [04/10]. Fluctuaciones en el ensemble gran canónico y equivalencia entre ensambles. El gas ideal clásico.

Gases ideales cuánticos, la función gran partición y el número medio de partículas para bosones y fermiones. El límite clásico y la primera corrección cuántica para bosones y fermiones [11/10].

Unidad VI: Gases Ideales de Bose-Einstein

Condición de Bose para la fugacidad; condensación de Bose-Einstein: ecuación de estado, diagrama de fases, calor específico, entropía, etc [13/10].

Bosones que no conservan el número de partículas. El gas de fotones, radiación de cuerpo negro: ley de Rayleigh-Jeans y de Planck, ley de Stefan-Boltzmann.

Unidad VII: Gases Ideales de Fermi-Dirac

Sistema de N fermiones no interactuantes: Estado fundamental (gas de Fermi-Dirac a $T = 0$) [18/10]. El límite bajas temperaturas, modelo de gas de electrones libres en un metal, presión, energía, calor específico, entropía [20/10].



Unidad VIII: Magnetismo

Gas de electrones en un campo magnético. Límite de altas temperaturas: diamagnetismo de Landau. Límite de bajas temperaturas: el efecto de Haas-Van Alphen [25/10].

Paramagnetismo de Pauli: límites de altas y bajas temperaturas.

Ferromagnetismo: discusión cualitativa, falla del modelo de momentos dipolares interactuantes [27/10].

Origen electrostático del Hamiltoniano de Heisenberg. Modelos derivados del Hamiltoniano de Heisenberg: $X - Y$ e Ising [01/11]. El modelo de Ising. magnetización espontanea y quiebre de simetría.

Método de la Matriz de Transferencia: solución exacta en $d = 1$. No existencia de transiciones de fase en dimensión uno: argumento de Landau [08/11]. El modelo de Ising en la red cuadrada: argumento de Peierls para la existencia de transición de fase; comentarios sobre la solución exacta a campo nulo. Solución de campo medio, obtención y análisis de la ecuación de Curie-Weiss [10/11]; el Hamiltoniano de Curie-Weiss; la aproximación de Bethe-Peierls. El caso antiferromagnético, definiciones de fase de Neel y magnetización de subred. Diagrama de fases $J - H$ a temperatura nula en $d = 1$, análisis cualitativo para $T > 0$ en dimensiones mayores[15/11].

Sistemas que mapean al modelo de Ising: La aleación binaria; el gas de red, obtención de las isothermas $P - v$ describiendo la transición gas-líquido [17/11].

Página de la materia

<http://www.famaf.unc.edu.ar/~serra/termoII.2017.html>