

47 F
1981

UNIVERSIDAD DE BUENOS AIRES
FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS Y NATURALES

DEPARTAMENTO: FÍSICA

ASIGNATURA: Mecánica y Termodinámica Estadística

CARRERA/S: Ciencias Físicas

ORIENTACION: _____

PLAN

CARACTER: Obligatorio

DURACION DE LA MATERIA: 1 (un) cuatrimestre

HORAS DE CLASE:	a) Teóricas	.4.....hs.	b) Problemas	.4.....hs
	c) Laboratorio	-.....hs.	d) Seminarios	-.....hs
			e) Totales:	12.....hs.

ASIGNATURAS CORRELATIVAS
FÍSICA IV (Moderna)

PROGRAMA

1. Propiedades térmicas de los sistemas macroscópicos. Interacción mecánica y térmica. Procesos cuasiestáticos, reversibles e irreversibles. Sistemas cerrados y abiertos: producción de entropía, condiciones de equilibrio y criterios de estabilidad. Significado de los potenciales termodinámicos.
2. Introducción al estudio de fenómenos irreversibles. El movimiento browniano. Ecuación de Langevin: resolución aproximada y exacta. Dispersión en un paseo al azar. Tiempos de colisión y de relajación, función de correlación. Significado de irreversibilidad. Procesos aleatorios. Probabilidad de transición y procesos de Markov. Ecuación de Chapman-Kolmogorov. Ecuación de Fokker-Planck: resolución, comportamiento asintótico de la densidad de probabilidad. Teorema de fluctuación disipación. Teorema de Nyquist.

3. Evolución temporal de los sistemas de muchas partículas: la dinámica hamiltoniana clásica como algebra de Lie. Transformaciones unitarias. Propagador de las funciones dinámicas. Dinámica hamiltoniana. Versiones clásica y cuántica del microestado, las ecuaciones de evolución, los observables y el corchete de Lie.
4. Evolución temporal de los sistemas sometidos a condiciones macroscópicas: Descripción estadística de los sistemas. Funciones de distribución, ensembles y promedios macroscópicos en los casos clásico y cuántico. Postulado básico de la Mecánica Estadística. Evolución temporal de la función de distribución. Ecuación de Liouville y de Schrödinger-von Neumann. Dinámica Liouvilliana vs dinámica Hamiltoniana.
5. Ecuaciones cinéticas: Hamiltoniano y Liouvilliana de partículas interactuantes. Funciones dinámicas irreducibles, vectores dinámicos. El vector distribución clásico: su evolución temporal, jerarquía BBGKY. Procesos markovianos en gases diluidos: la ecuación de Boltzmann. Otras ecuaciones cinéticas.
6. Estudio de sistemas en las proximidades del equilibrio. Transición del nivel de descripción microscópico al macroscópico. Campos promedio y ecuación de balance local. Fuente colisional de entropía: teorema H de Boltzmann. Función de distribución de Maxwell-Boltzmann. Equilibrio local. Invariantes colisionales y ecuaciones hidrodinámicas. Aproximaciones de orden cero y uno. Flujos, fenómenos de transporte.
7. Inferencia estadística-Formalismo de Jaynes
Medida de una comunicación: medidas estocásticas. Información de Shannon, formulación intuitiva y axiomática. Conexión con la entropía termodinámica. Información de Kullback: ganancia de información y producción de entropía. Criterio de elección imparcial: método de los multiplicadores de Lagrange. Distribución canónica generalizada y función de Massieu.
8. Conjuntos estadísticos: Aplicaciones del formalismo a casos sencillos. Conjuntos macrocanónicos, canónico y gran canónico. Interpretación de la función de Massieu y de los multiplicadores de Lagrange; entropía y ecuación de estado. Otros conjuntos estadísticos.
9. Cases ideales. Límite clásico: Gas ideal de partículas indistinguibles. Cálculo de las funciones de Massieu para Fermiones y Bosones. Ocupación de los niveles. Aproximación clásica de Maxwell Boltzmann. Energía media por partícula.

Aprobado por Resolución CA 895/81

y energía total. Entropía total del gas. Paradoja de Gibbs. Modos de excitación. Translación aproximación de sumatorias por integrales. Límite de alta energía. Principio de equipartición. Fórmula de Sackur-Tetrode. Condición de no degeneración cuántica en términos de la longitud de onda térmica y la densidad del gas. Distribución de Maxwell-Boltzmann de las velocidades de las moléculas. Modo de rotación: moléculas diatómicas heteronucleares. Límites de alta temperatura. Principio de equipartición. Molécula diatómica homonuclear estados orto y para. Moléculas poliatómicas no lineales en el límite de alta temperatura: influencia de la simetría en la función de partición. Vibraciones moleculares: modos normales de vibración, cuantificación. Energía media por modo. Calor específico molar de los gases ideales en función de la temperatura.

10. Gases Reales clásicos: Desarrollo de la función de Massieu en potencias de la fugacidad. Integrales de racimo. Desarrollo virial de un gas real. Funciones termodinámicas. Gases que interactúan con potenciales de Lennard-Jones. Aproximación de Vander Waals. Ecuación universal. Variables adimensionalizadas. Punto crítico. Gases de interacciones Coulombianas. Método de Bogoliubov de las funciones de correlación. Expresión de la función correlación en el caso de las fuerzas de corto alcance. Teoría de Debye-Hückel de aproximación de campo molecular para partículas cargadas.

11. Gas Ideal de Bosones: Cálculo de la función de Massieu para un gas de Bosones que sólo experimenta translación. Factor de condensación y su relación con el potencial químico. Condensación de Bose-Einstein: Temperatura crítica, calores específicos. Gases de excitones. Gas de fonones: cadena lineal mono y diatómica. Teoría de Debye. Gas de fotones: ley de Planck.

12. Gas Ideal de Fermiones: Teoría general. Gas poco degenerado. Gas fuertemente degenerado.

Lema de Sommerfeld. Gas de fermiones ultra-degenerado, energía media, calor específico. Electrones en cristales. Nociones de teoría de bandas de aisladores, semiconductores y metales. Los electrones casi libres en un metal. Conductividad eléctrica y térmica. Calor específico de electrones libres en un metal. Paramagnetismo de los electrones de conducción. Nociones de semiconductores: agujero, masa efectiva, ley de acción de masas, conductividad por impurezas.

Aprobado por Resolución CAERS/BI

13. Paramagnetismo y ferromagnetismo: Paramagnetismo. Factor de Landé, funciones de Brillouin. Ley de Curie. Demagnetización adiabática. Ferromagnetismo. Integral de recubrimiento. Teoría de Weiss del campo molecular. Calor específico de una sustancia ferromagnética. Dominios magnéticos. Ondas de spin.

BIBLIOGRAFIA

HILL, T.L., "Introducción a la Termodinámica Estadística".

LANDAU, L. y LIFSHITS, E., "Physique Statistique"

EYRING, H., HENDERSON, D., STROVER, B.Y. y EYRING, E., "Statistical Mechanics and Dynamics".

DAVIDSON, H., "Statistical Mechanics"

REIF, E., "Fundamentos de Física Estadística y Térmica".

TER HAAR, D. y WERGELAND, H., "Elements of Thermodynamics"

BRILLOUIN, L., "Science and Information Theory"

TRIBUS, M., "Thermostaties and Thermodynamics (Van Nostrand)

LEVICH "Curso de Física Teórica" Tomo 2

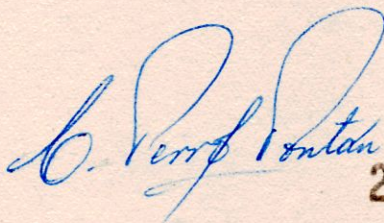
FEYNMAN, R.P., "Statistical Mechanics"

HUANG, M., "Statistical Mechanics"

TOLMAN, A., "The Principles of Statistical Mechanics"

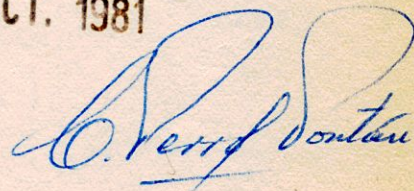
BALESCU, R., "Equilibrium and nonequilibrium Statistical Mechanics".

Firma del Profesor



26 OCT. 1981

Firma del Director:



DR. CONSTANTINO FERRO FONTAN
DIRECTOR INTERINO
DEPARTAMENTO DE FISICA

Aprobado por Resolución CA 895/81