

Física Estadística II

4to año

Licenciatura en Física

Segundo semestre

4 horas semanales

(Modalidad: Teoría y TP de problemas)

Programa 2016

- 1. Las llamadas estadísticas cuánticas.** Sistemas formados por subsistemas idénticos indistinguibles. Postulado de simetría para partículas idénticas. Fermiones y Bosones. Expresión de la función canónica mayor por estado. La función número de ocupación por estado.
- 2. Estadística de Fermi-Dirac y Bose-Einstein.** Límite de Maxwell-Boltzmann. Energía de Fermi. Gas ideal de Fermi - Dirac; electrones en metales. Calor específico electrónico. El gas ideal de bosones. La condensación de Bose-Einstein.
- 3. Gas ideal de moléculas diatómicas.** Independencia de grados de libertad. Aproximación de Born-Oppenheimer. Grados rotacionales de libertad. Grado de libertad vibracional. Funciones termodinámicas. Grados de libertad nucleares y su interrelación con los rotacionales en moléculas diatómicas homonucleares. Caso del orto y para-hidrógeno. Grados electrónicos de libertad.
- 4. Gas poliatómico ideal.** Superficie de energía potencial. Grados de libertad de traslación, rotación y vibración. Funciones termodinámicas. Rotación interna restringida en el etano.
- 5. Fenómenos cooperativos.** Ferromagnetismo. Orden y desorden en aleaciones. Transiciones gas-líquido. La aproximación de Weiss del "campo molecular". Ley de Curie-Weiss. El modelo de Ising en el ferromagnetismo. Equivalencia con modelos de solución líquida y con el modelo de gas reticular.
- 6. La aproximación de Bragg-Williams en soluciones sólidas y en el ferromagnetismo.** Equivalencia con la aproximación de Weiss. La aproximación de Bethe-Peierls.
- 7. Otras aproximaciones para el modelo de Ising.** La "aproximación combinatoria". Aplicación del principio de máxima incerteza. El modelo de Ising en sistemas lineales. Su solución por el método de ecuaciones de recurrencia. Aplicación a la cadena de espines.
- 8. Fenómenos críticos.** Estudio de algunos resultados básicos. Era clásica de los fenómenos críticos. Sistemas fluidos. Sistemas magnéticos. Índice crítico en la aproximación de Weiss. Era moderna de los fenómenos críticos. Exponentes del punto crítico. Transiciones de fase en otros sistemas. Valores numéricos de los exponentes del punto crítico. Relaciones útiles entre exponentes del punto crítico. Desigualdades.
- 9. Hipótesis de escala para las funciones termodinámicas.** Funciones homogéneas generalizadas. Hipótesis de escala estática. Relaciones predichas entre los exponentes de punto crítico predichas por la hipótesis de escala. Ecuación de estado magnético: magnetización y campo magnético escalados. Nociones elementales sobre grupos de renormalización.

Bibliografía

- Reichl, L.E., A Modern Course in Statistical Physics, John Wiley & Sons, 1998
Reif, F., Fundamentals of Statistical and Thermal Physics, McGraw Hill, 1965
Callen, H.B., Thermodynamics, John Wiley & Sons Inc, 1960.
Cannas, S., Notas de Mecánica estadística, Universidad Nacional de Córdoba, 2013.
(el contenido de este libro se encuentra por capítulo en el sitio:
<http://www.famaf.unc.edu.ar/~cannas/notas.html>)
Hill, T.L., Introducción a la Termodinámica Estadística, Paraninfo (Madrid), 1970.
Huang, K., Statistical Mechanics, John Wiley & Sons Inc., 1963.
Kubo, R., Statistical Mechanics, North Holland, 1993.
Landau L.D., Quantum Mechanics, Addison-Wesley, 1958.
Stanley, E., Introduction to Phase Transitions and Critical Phenomena, Oxford University Press, 1971.
Tribus, M., Thermostatistics and Thermodynamics, D. Van Nostrand & Company, 1961.

Material de lectura extra (Artículos)

- Brush, S.G., History of the Lenz-Ising Model, Reviews of Modern Physics, 39, 883-893, 1967.
Hoffmann, C., Sobre la Aproximación de Campo Molecular Para el Modelo de Ising, Revista de la Universidad Nacional de Tucumán, Serie A: Matemática y Física Teórica, 26, 269-274, 1976.
Hoffmann, C., Aplicación del Principio de Máxima Incerteza a la Aproximación de Campo Molecular para el Modelo de Ising, Revista de la Universidad Nacional de Tucumán, Serie A: Matemática y Física Teórica, 31, 13-20, 1996.
Stanley, H.E., Scaling, universality, and renormalization: Three pillars of modern critical phenomena, Reviews of Modern Physics, 71, S358-S366, 1999

Contenidos mínimos de la Materia establecidos en el Plan de Estudios:

Estadísticas cuánticas. Gas ideal de Fermi-Dirac. Gas ideal de bosones. Gas ideal de moléculas diatómicas. Gas poliatómico. Fenómenos cooperativos. Ferromagnetismo. Modelo de Ising. Aproximación de Bragg-Williams y de Bethe-Peierls. Fenómenos críticos. Hipótesis de escala. Nociones sobre grupos de renormalización.