

UNIDAD	IZTAPALAPA	DIVISION	CIENCIAS BASICAS E INGENIERIA	1 / 5
NOMBRE DEL PLAN LICENCIATURA EN FISICA				
CLAVE	UNIDAD DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE		CRED.	6
2111055	FISICA ESTADISTICA I		TIPO	OBL.
H.TEOR. 2.0	SERIACION		TRIM.	X
H.PRAC. 2.0	2111046 Y 2111050			

OBJETIVO(S) :

Objetivos Generales:

Que al final de la UEA el alumno sea capaz de:

- Entender la fundamentación (microscópica) de la termodinámica (macroscópica).
- Entender la aplicación de la descripción estadística a sistemas de muchas partículas.

Objetivos Específicos:

Que al final de la UEA el alumno sea capaz de:

- Distinguir las diferencias metodológicas entre la teoría cinética (Boltzmann) y el método de conjuntos representativos (Gibbs).
- Obtener las funciones termodinámicas a partir de las funciones de partición, en casos sencillos.
- Reconocer las condiciones en que se aplica el teorema de equipartición.

CONTENIDO SINTETICO:

1. Elementos de Teoría Cinética de gases: distribución de probabilidad de velocidades y posiciones, ecuación de estado y ecuación calórica de un gas ideal, colisiones moleculares, trayectoria libre media.
 - 1.1 Teoría Cinética de Maxwell.
 - 1.1.1 Hipótesis Estadísticas para la descripción de un gas ideal.
 - 1.1.1.1 Independencia Estadística de velocidades y posiciones.
 - 1.1.1.2 Distribución uniforme en posiciones.
 - 1.1.1.3 Independencia estadística de las componentes de la velocidad.



UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA

APROBADO POR EL COLEGIO ACADEMICO
EN SU SESION NUM. 396

[Signature]
EL SECRETARIO DEL COLEGIO

- 1.1.1.4 Isotropía de la distribución de velocidades.
- 1.1.2 La distribución de velocidades de Maxwell.
- 1.1.3 Conexión con la Termodinámica.
 - 1.1.3.1 Identificación de la energía interna con la energía cinética promedio.
 - 1.1.3.2 Interpretación estadística de la temperatura.
 - 1.1.3.3 Obtención de la ecuación de estado térmica para el gas ideal.
 - 1.1.3.4 Distribución de celeridades de Maxwell.
 - 1.1.3.5 Rapidez promedio, rapidez cuadrática media, rapidez mas probable.
- 1.2 Naturaleza de las colisiones moleculares.
 - 1.2.1 El tiempo libre medio.
 - 1.2.2 La sección transversal de colisión.
 - 1.2.3 La trayectoria libre media.
2. Niveles de descripción de un gas. Relación entre entropía y número de microestados, la entropía de equilibrio y la distribución más probable.
 - 2.1 Niveles de descripción micro, meso y macroscópico de un gas.
 - 2.2 Análisis Estadístico de la expansión adiabática irreversible.
 - 2.2.1 Hipótesis estadísticas sobre los microestados y la evolución temporal de las distribuciones.
 - 2.2.2 La entropía asociada a una distribución.
 - 2.2.3 La entropía de equilibrio y la distribución más probable.
 - 2.3 Aplicación de las ideas de Boltzmann al gas ideal en equilibrio.
 - 2.3.1 La distribución de Maxwell-Boltzmann como la más probable.
 - 2.3.2 La entropía de equilibrio y las ecuaciones de estado.
 - 2.3.3 Limitaciones de la teoría Cinética.
3. Hipótesis de la Mecánica Estadística Clásica.
 - 3.1 El espacio fase de un sistema de muchos cuerpos.
 - 3.2 Ensembles (Conjuntos representativos) de Gibbs.
 - 3.3 La densidad de probabilidad fase y el Teorema de Liouville
 - 3.4 Hipótesis Ergódica.
 - 3.4.1 Promedios temporales y promedios sobre ensemble.
 - 3.4.2 Las observables macroscópicas como promedios de funciones fase.
 - 3.5 La densidad de probabilidad para ensembles de equilibrio.
4. Método de la distribución más probable para ensembles.
 - 4.1 Analogía entre un gas ideal y un conjunto representativo.
 - 4.2 La entropía de Gibbs.
 - 4.3 El principio de máxima entropía de Gibbs. Distribuciones microcanónica, canónica y gran canónica.
5. El ensemble canónico y su relación con la termodinámica.



UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA

APROBADO POR EL COLEGIO ACADEMICO
EN SU SESION NUM. 346
EL SECRETARIO DEL COLEGIO

NOMBRE DEL PLAN	LICENCIATURA EN FISICA	3/ 5
CLAVE	2111055	FISICA ESTADISTICA I

- 5.1 Sistemas cerrados: ensemble canónico.
- 5.1.1 La función de partición del sistema: $Z(T, V, N)$.
- 5.1.2 La relación fundamental entre la energía libre de Helmholtz y la función de partición.
- 5.1.3 Obtención de las ecuaciones de estado del sistema.
- 5.2 La energía como una cantidad fluctuante.
- 5.2.1 Distribución de probabilidad de la energía.
- 5.2.2 El tamaño de las fluctuaciones de la energía.
- 5.3 El límite termodinámico.
- 5.4 Los teoremas de equipartición de energía y del virial.
6. El ensemble microcanónico y su relación con la termodinámica.
- 6.1 Sistemas cerrados aislados: ensemble microcanónico.
- 6.1.1 El volumen del espacio fase.
- 6.1.2 La relación fundamental la entropía y el volumen del espacio fase.
- 6.1.3 Obtención de las ecuaciones de estado del sistema.
- 6.1.4 Comparación con el resultado de Boltzmann para un gas ideal.
- 6.1.5 Introducción de la indistinguibilidad y la adimensionalidad del espacio fase.
- 6.1.6 Comparación con la relación fundamental termodinámica.
7. El ensemble gran canónico y su relación con la termodinámica.
- 7.1 Sistemas abiertos: ensemble gran canónico.
- 7.1.1 La gran función de partición del sistema.
- 7.1.2 Relación entre la función de partición y la gran función de partición.
- 7.1.3 La relación fundamental entre la gran función de partición y la ecuación de estado.
- 7.1.4 Obtención de las ecuaciones de estado del sistema.
- 7.2 La energía y el número de partículas como cantidades fluctuantes.
- 7.2.1 Fluctuaciones en la densidad y la energía.
- 7.2.2 Equivalencia termodinámica entre los ensambles.

MODALIDADES DE CONDUCCION DEL PROCESO DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE:

Para definir los conceptos se empleará principalmente la clase magistral durante las horas de teoría.

Para desarrollar la aplicación e interpretación se empleará principalmente la modalidad de Taller durante las horas de práctica. Se sugieren los puntos 1.2, 3.3, 5.2, 5.2.1., 6 y 7 del contenido sintético para las sesiones de taller.

Se recomienda que los alumnos realicen diversos trabajos en equipo y que den presentaciones orales ante el grupo, así como informes escritos.



UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA

APROBADO POR EL COLEGIO ACADEMICO
EN SU SESION NUM. 346

[Handwritten signature]
EL SECRETARIO DEL COLEGIO

Se sugiere al profesor la siguiente distribución de semanas para la presentación del contenido:

Elementos de Teoría Cinética de gases: distribución de probabilidad de velocidades y posiciones, ecuación de estado y ecuación calórica de un gas ideal, colisiones moleculares, trayectoria libre media, tres semanas;

Niveles de descripción de un gas. Relación entre entropía y número de microestados, la entropía de equilibrio y la distribución más probable, dos semanas;

Hipótesis de la Mecánica Estadística Clásica, una semana;

Método de la distribución más probable para ensambles, una semana;

El ensamble canónico y su relación con la termodinámica, dos semanas;

El ensamble microcanónico y su relación con la termodinámica, una semana;

El ensamble gran canónico y su relación con la termodinámica, una semana.

MODALIDADES DE EVALUACION:

Evaluación Global:

La evaluación global incluirá evaluaciones periódicas y, a juicio del profesor, una evaluación terminal. Las primeras podrán realizarse a través de evaluaciones escritas de los temas cubiertos hasta el momento de su aplicación. También se considerará la participación del alumno en sesiones teóricas y de taller, ejercicios y temas a desarrollar por parte del alumno, tareas presentadas y otros elementos de evaluación como: presentaciones orales, participación en grupos de discusión, etc.

Al inicio del curso el profesor indicará los elementos específicos que considerará para la evaluación global, así como la ponderación de cada elemento.

Evaluación de Recuperación:

A juicio del profesor, consistirá en una evaluación que incluya todos los contenidos teóricos y prácticos de la UEA.

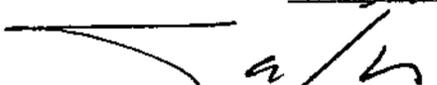
BIBLIOGRAFIA NECESARIA O RECOMENDABLE:

1. Becker, Richard, Theory of Heat, Springer, 1967
2. Blundell, Stephen J.; Blundell, Katherine M. Concepts in thermal



UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA

APROBADO POR EL COLEGIO ACADEMICO
EN SU SESION NUM. 346


EL SECRETARIO DEL COLEGIO

NOMBRE DEL PLAN	LICENCIATURA EN FISICA	5/ 5
CLAVE 2111055	FISICA ESTADISTICA I	

- physics, Oxford: Oxford University Press, 2006.
3. Chandler, David, Introduction to modern statistical mechanics, New York : Oxford University Press, 1987.
 4. Dill, Ken A, Bromberg, Sarina y Stigter, Dirk., Molecular driving forces: statistical thermodynamics in chemistry and biology, New York ; London: Garland Science, c2003.
 5. Donald T. Haynie, Biological Thermodynamics, Cambridge UP, 2001
 6. García-Colín, Leopoldo, Introducción a la Física Estadística, El Colegio Nacional, 2008.
 7. Guénault, A. M. Statistical physics, 2nd ed. London; New York: Kluwer Academic Publishers, 1995.
 8. Goodstein, David L., States of matter, New York: Dover, 1985.
 9. Hill, Terrell L. Statistical mechanics: principles and selected applications, New York : Dover, 1987, c1956.
 10. Lindsay, Robert B. Introduction to Physical Statistics, Dover, 1941.
 11. Mandl, Franz. Física estadística, México: LIMUSA, 1979.
 12. Reichl, Linda E., A Modern Course in Statistical Physics, University of Texas Press, 1980.
 13. Reif, Frederick, Física estadística Barcelona: Reverté, D.L. 1969.
 14. Reif, Frederick, Fundamentals of statistical and thermal physics, New York: McGraw-Hill, 1965.
 15. Ruhla, Charles, The Physics of Chance , Oxford UP, 1992.
 16. Schroedinger, Erwin, Statistical Thermodynamics, Cambridge UP: 1967.



Casa abierta al tiempo

UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA

APROBADO POR EL COLEGIO ACADEMICO
EN SU SESION NUM. 346


EL SECRETARIO DEL COLEGIO