

UNIVERSIDAD DE GUANAJUATO										
NOMBRE DE LA ENTIDAD:		DIVISIÓN DE CIENCIAS E INGENIERÍAS, CAMPUS LEÓN								
NOMBRE DEL PROGRAMA EDUCATIVO:		Licenciatura en Física								
NOMBRE DE LA MATERIA:		Teoría Cinética					CLAVE:		PFTC-07	
FECHA DE ELABORACIÓN:		16 de Junio de 2011					HORAS/SEMANA/SEMESTRE			
FECHA DE ACTUALIZACIÓN:										
ELABORÓ		Dr. Ramón Castañeda Priego								
PRERREQUISITOS:						TEORÍA:		2		
CURSADA Y APROBADA:		Ninguno				PRÁCTICA:		2		
CURSADA:		Ninguno				CRÉDITOS:		6		
CARACTERIZACIÓN DE LA MATERIA										
POR EL TIPO DE CONOCIMIENTO:		DISCIPLINARIA		FORMATIVA	X	METODOLÓGICA				
POR LA DIMENSIÓN DEL CONOCIMIENTO:		ÁREA BÁSICA		ÁREA GENERAL		ÁREA PROFESIONAL	X			
POR LA MODALIDAD DE ABORDAR EL CONOCIMIENTO:		CURSO	X	TALLER		LABORATORIO		SEMINARIO		
POR EL CARÁCTER DE LA MATERIA:		OBLIGATORIA		RECURSABLE		OPTATIVA	X	SELECTIVA	X	
ES PARTE DE UN TRONCO COMÚN O MATERIAS COMUNES:		SÍ		NO	X					
COMPETENCIA (S) GENERAL(ES) DE LA MATERIA:										
<ul style="list-style-type: none"> • Extender el conocimiento de los conceptos de la Mecánica Estadística fuera del Equilibrio que permiten la descripción microscópica de la Naturaleza. • Contribuir a la formación integral de los conocimientos, a través de la aplicación conjunta de las leyes de la Mecánica Clásica y la Termodinámica en equilibrio para el entendimiento de fenómenos microscópicos y la explicación de las transiciones de fase de sistemas macroscópicos. • Desarrollar habilidades para la resolución de problemas desde una perspectiva molecular de la materia. 										
CONTRIBUCIÓN DE LA MATERIA AL LOGRO DEL PERFIL POR COMPETENCIAS.										
La materia de Teoría Cinética contribuye a las competencias de la siguiente manera:										
<p>1c. Demostrar una comprensión profunda de los conceptos y principios fundamentales tanto en la Física Clásica como en la Termodinámica.</p> <p>2c. Describir y explicar fenómenos naturales y procesos tecnológicos en términos de conceptos, principios y teorías físicas.</p> <p>1s. Plantear, analizar y resolver problemas físicos, tanto teóricos como experimentales, mediante la utilización de métodos analíticos, experimentales o numéricos.</p> <p>2s. Construir modelos simplificados que describan una situación compleja, identificando sus elementos esenciales y efectuando las aproximaciones necesarias.</p> <p>5s. Desarrollar argumentaciones válidas en el ámbito de la Física, identificando hipótesis y conclusiones.</p> <p>6s. Sintetizar soluciones particulares, extendiéndolas hacia principios, leyes o teorías más generales.</p> <p>7s. Percibir las analogías entre situaciones aparentemente diversas, utilizando soluciones conocidas en la resolución de problemas nuevos.</p>										

PRESENTACIÓN DE LA MATERIA

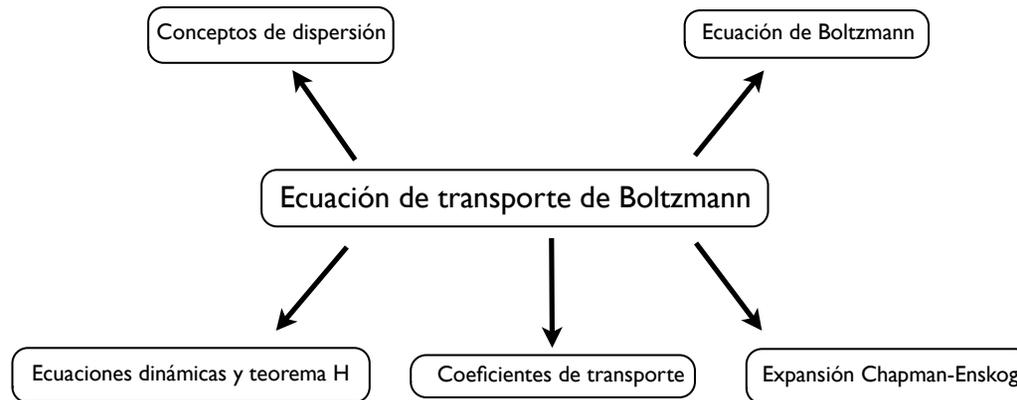


Figura 1: Diagrama a bloques de la red de conocimientos de la materia Teoría Cinética

La Teoría Cinética es el área de la Física que se encarga de entender las propiedades macroscópicas de los sistemas formados por muchas partículas mediante las leyes microscópicas que rigen la dinámica de éstas. Tradicionalmente, en los cursos de Mecánica Estadística, no es posible enseñar las bases para el estudio de la física fuera del equilibrio o fenómenos de transporte, por lo que el curso de Teoría Cinética permite profundizar en aquellos temas que son relevantes en la formación del estudiante interesado en el área profesional de Mecánica Estadística fuera del Equilibrio. Los temas de particular interés son los conceptos de dispersión, la derivación de la ecuación de Boltzmann, las ecuaciones dinámicas de fluidos y el teorema H, los coeficientes de transporte y la expansión Chapman-Enskog. Estos tópicos permitirán al alumno de la Licenciatura en Física extender su estudio y entendimiento de los sistemas macroscópicos desde una visión molecular. Para lograr lo anterior, el curso se ha dividido en los siguientes temas:

1. **Conceptos de dispersión:** Aplicación de los conceptos y leyes de la Mecánica Clásica para entender la física de colisiones binarias. Se estudiarán los conceptos de ángulo de dispersión y sección eficaz de colisión.
2. **Ecuación de Boltzmann:** Introducción al concepto de función de distribución de un cuerpo. Se derivará la ecuación de transporte de Boltzmann, la cual será el punto de partida para el entendimiento de propiedades macroscópicas de sistemas formados por muchos cuerpos.
3. **Ecuaciones dinámicas y teorema H:** A partir de la ecuación de Boltzmann se derivarán las ecuaciones dinámicas clásicas de los fluidos y se discutirán los conceptos: temperatura, irreversibilidad y entropía. Además, se discutirá la importancia del teorema H de Boltzmann.
4. **Coeficientes de transporte:** A partir de la ecuación de Boltzmann se derivarán y discutirán las propiedades de los coeficientes de transporte (difusión, viscosidad, etc.).

5. Expansión Chapman-Enskog: Se obtendrá la solución a segundo orden de la ecuación de Boltzmann y se usará para determinar algunas propiedades de conducción de los materiales.

Las unidades temáticas se representan esquemáticamente en el diagrama de bloques de la Figura 1. En este diagrama, cada bloque es una unidad temática. La metodología de enseñanza que se sugiere, para un mejor desarrollo de las competencias que se deben adquirir, es la siguiente:

- En las clases de teoría se desarrollarán los contenidos del programa, revisando y/o introduciendo los elementos conceptuales, leyes y teorías, proporcionando un esquema integrador de la disciplina y contemplando el nivel microscópico y su interrelación con el nivel macroscópico a través de la ecuación de transporte de Boltzmann.
- En las clases de problemas se resolverán ejercicios y problemas adecuados al contenido y nivel de las clases de teoría.

Se debe estimular la participación activa de los estudiantes en su desarrollo.

RELACIÓN CON OTRAS MATERIAS DEL PLAN DE ESTUDIOS

Para facilitar el aprendizaje de esta materia, se recomienda cursar las materias: Química; Fluidos, Ondas y Calor; Probabilidad y Estadística; Mecánica Analítica; Termodinámica y Mecánica Estadística.

NOMBRE DE LA UNIDAD TEMÁTICA/BLOQUE TEMÁTICO:	Conceptos de dispersión	TIEMPO ESTIMADO PARA DESARROLLAR LA UNIDAD TEMÁTICA:	8 horas (4 teoría y 4 práctica)
--	--------------------------------	---	--

COMPETENCIAS A DESARROLLAR	SABERES		EVIDENCIAS DE DESEMPEÑO		
	CONOCIMIENTOS	HABILIDADES	ACTITUDES	DIRECTA	POR PRODUCTO
<ul style="list-style-type: none"> • Analizar la colisión entre dos partículas. • Definir y comprender el concepto de ángulo de dispersión. • Definir y comprender el concepto de sección eficaz de colisión. 	a) Separación del Hamiltoniano. b) Ángulo de dispersión. c) Sección eficaz de colisión. d) Cinemática.	<ul style="list-style-type: none"> • Usar la terminología y estructura del lenguaje propio de la física de colisiones. • Analizar la información de los conceptos fundamentales de la colisión entre dos partículas: ángulo de dispersión y sección eficaz de colisión. 	<ul style="list-style-type: none"> • La valoración de la explicación científica de los fenómenos naturales. • El desarrollo de una perspectiva racional del mundo en que se vive. • El fortalecimiento de correctos hábitos de estudio y análisis. 	<ul style="list-style-type: none"> • Participación en clase. • Ejercicios en pizarrón. 	<ul style="list-style-type: none"> • Tareas

NOMBRE DE LA UNIDAD TEMÁTICA/BLOQUE TEMÁTICO:	Ecuación de Boltzmann	TIEMPO ESTIMADO PARA DESARROLLAR LA UNIDAD TEMÁTICA:	8 horas (4 teoría y 4 práctica)
--	------------------------------	---	--

COMPETENCIAS A DESARROLLAR	SABERES			EVIDENCIAS DE DESEMPEÑO	
	CONOCIMIENTOS	HABILIDADES	ACTITUDES	DIRECTA	POR PRODUCTO
<ul style="list-style-type: none"> Definir y comprender el concepto de función de distribución. Derivar y comprender la ecuación de Boltzmann. Entender la relación entre la función de distribución y la integral de colisión. 	a) Parámetros de colisión y derivación de la ecuación de Boltzmann. b) Gas multi-componente. c) Representación de la integral de colisión para esferas duras.	<ul style="list-style-type: none"> Usar la terminología y estructura del lenguaje propio de las funciones de distribución. Obtener la ecuación de Boltzmann y analizar su relación con los parámetros de una colisión. El desarrollo de una perspectiva racional del mundo en el que vive. 	<ul style="list-style-type: none"> La valoración de la relación entre observables macroscópicas y variables microscópicas. El fortalecimiento de correctos hábitos de estudio y análisis. 	<ul style="list-style-type: none"> Participación en clase Ejercicios en pizarrón 	<ul style="list-style-type: none"> Tareas Examen

NOMBRE DE LA UNIDAD TEMÁTICA/BLOQUE TEMÁTICO:	Ecuaciones dinámicas y teorema H	TIEMPO ESTIMADO PARA DESARROLLAR LA UNIDAD TEMÁTICA:	16 horas (8 teoría y 8 práctica)
--	---	---	---

COMPETENCIAS A DESARROLLAR	SABERES			EVIDENCIAS DE DESEMPEÑO	
	CONOCIMIENTOS	HABILIDADES	ACTITUDES	DIRECTA	POR PRODUCTO

<ul style="list-style-type: none"> • Aplicar los conceptos y métodos de la Teoría Cinética para derivar las ecuaciones dinámicas de los fluidos. • Analizar y comprender el concepto de temperatura e irreversibilidad. • Analizar las características y comprender la importancia del teorema H. 	<ul style="list-style-type: none"> a) Invariantes de colisión. b) Variables macroscópicas. c) Ecuaciones de conservación. d) Temperatura e) Irreversibilidad. f) Teorema de Poincaré. g) Entropías de Boltzmann y Gibbs. h) Teorema H de Boltzmann. i) Balance detallado. j) La Maxwelliana. k) Fórmula barométrica. l) Teorema del límite central. 	<ul style="list-style-type: none"> • Analizar los conceptos y la información obtenida de las ecuaciones dinámicas para los fluidos. • Analizar la importancia e implicaciones del teorema H de Boltzmann. • El desarrollo de una perspectiva racional del mundo en el que vive. 	<ul style="list-style-type: none"> • La valoración de la explicación científica de los fenómenos y modelos moleculares de la materia. • Desarrollo de una perspectiva molecular de la materia. • El desarrollo de una perspectiva racional del mundo en que se vive. • La organización de equipos de trabajo. • El fortalecimiento de correctos hábitos de estudio y análisis. 	<ul style="list-style-type: none"> • Participación individual en clase. • Ejercicios en pizarrón • Participación grupal mediante exposiciones en clase. 	<ul style="list-style-type: none"> • Tareas • Se recomienda al menos 1 examen.
--	---	--	---	--	--

NOMBRE DE LA UNIDAD TEMÁTICA/BLOQUE TEMÁTICO:	Coefficientes de transporte	TIEMPO ESTIMADO PARA DESARROLLAR LA UNIDAD TEMÁTICA:	16 horas (8 teoría y 8 práctica)
--	------------------------------------	---	---

COMPETENCIAS A DESARROLLAR	SABERES			EVIDENCIAS DE DESEMPEÑO	
	CONOCIMIENTOS	HABILIDADES	ACTITUDES	DIRECTA	POR PRODUCTO

<ul style="list-style-type: none"> • Aplicar la solución a la ecuación de Boltzmann para obtener expresiones de los coeficientes de transporte. • Analizar y comprender el concepto de función de autocorrelación. • Analizar y comprender la importancia de los fenómenos de transporte. 	<p>a) Respuesta a perturbaciones.</p> <p>b) Trayectoria libre media.</p> <p>c) Difusión y movimiento aleatorio.</p> <p>d) Funciones de autocorrelación.</p> <p>e) Coeficientes de transporte y fórmula de Kubo.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Usar la terminología y estructura del lenguaje propio de los coeficientes de transporte. • Analizar la información de los conceptos adquiridos y de los fenómenos y modelos estudiados: funciones de autocorrelación y coeficientes de transporte. • El desarrollo de una perspectiva racional del mundo en el que vive. 	<ul style="list-style-type: none"> • La valoración de la explicación científica de los fenómenos y modelos moleculares de la materia. • Desarrollo de una perspectiva molecular de la materia. • El desarrollo de una perspectiva racional del mundo en que se vive. • La organización de equipos de trabajo. • El fortalecimiento de correctos hábitos de estudio y análisis. 	<ul style="list-style-type: none"> • Participación individual en clase. • Ejercicios en pizarrón • Participación grupal mediante exposiciones en clase. 	<ul style="list-style-type: none"> • Tareas • Se recomienda al menos 1 examen.
--	---	--	---	--	--

NOMBRE DE LA UNIDAD TEMÁTICA/BLOQUE TEMÁTICO:	Expansión Chapman-Enskog	TIEMPO ESTIMADO PARA DESARROLLAR LA UNIDAD TEMÁTICA:	16 horas (8 teoría y 8 práctica)
--	--------------------------	---	----------------------------------

COMPETENCIAS A DESARROLLAR	SABERES			EVIDENCIAS DE DESEMPEÑO	
	CONOCIMIENTOS	HABILIDADES	ACTITUDES	DIRECTA	POR PRODUCTO

<ul style="list-style-type: none"> • Aplicar los conceptos y métodos de la Teoría Cinética para entender algunas propiedades de conducción de los materiales. • Analizar y comprender los fenómenos: difusión, conductividad térmica y conductividad eléctrica. 	<ul style="list-style-type: none"> a) Frecuencia de colisión. b) Expansión Chapman-Enskog. c) Solución de segundo orden. d) Conductividad térmica y tensor de esfuerzos. e) Difusión y conductividad eléctrica. 	<ul style="list-style-type: none"> • Usar la terminología y estructura del lenguaje propio de las propiedades de transporte de los materiales. • Analizar la información de los conceptos adquiridos y de los fenómenos y modelos estudiados: difusión, conductividad térmica y conductividad eléctrica. • El desarrollo de una perspectiva racional del mundo en el que vive. 	<ul style="list-style-type: none"> • La valoración de la explicación científica de los fenómenos y modelos moleculares de la materia. • Desarrollo de una perspectiva molecular de la materia. • El desarrollo de una perspectiva racional del mundo en que se vive. • La organización de equipos de trabajo. • El fortalecimiento de correctos hábitos de estudio y análisis. 	<ul style="list-style-type: none"> • Participación individual en clase. • Ejercicios en pizarrón • Participación grupal mediante exposiciones en clase. 	<ul style="list-style-type: none"> • Tareas. • Se recomienda al menos 1 examen.
---	--	---	---	--	---

ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE (Sugeridas)

- Elaboración de un cuaderno de tareas, individual
- Exposición de algunos tópicos especiales
- Asistencia a seminarios de la DCI

RECURSOS Y MATERIALES DIDÁCTICOS (Sugeridos)

- **Recursos didácticos:** Pizarrón, proyector de acetatos, computadora, cañón, bibliografía, red
- **Materiales didácticos:** Acetatos, plumones para acetatos, cuaderno de problemas.

SISTEMA DE EVALUACIÓN

EVALUACIÓN: Será continua y permanente y se llevará a cabo en dos momentos:

Formativa: Participación en clase, tareas y participación grupal.

Sumaria: exámenes escritos, entrega de tareas, autoevaluación, co-evaluación.

El ejercicio de autoevaluación tendrá el 5% de la ponderación individual, debido a que su finalidad es para retroalimentar el proceso formativo y ético del alumno.

PONDERACIÓN (SUGERIDA):

- Tareas 30%
- Autoevaluación 5%
- Exámenes 65%

FUENTES DE INFORMACIÓN

BIBLIOGRAFÍA BÁSICA:

1. Kinetic Theory; Classical, Quantum, and Relativistic Descriptions. Richard L. Liboff. John Wiley & Sons, Inc. Third Edition.
2. Statistical Mechanics. Kerson Huang. John Wiley & Sons, Inc. Second Edition.
3. Thermodynamics, Kinetic Theory, and Statistical Thermodynamics. Sears & Salinger. Addison-Wesley Publishing Company. Third Edition.

BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA:

OTRAS FUENTES DE INFORMACIÓN:

- Base de datos en Internet: diversas universidades en el mundo tienen páginas electrónicas dedicadas a esta materia. Notas de clase, recopilación.