

PROGRAMA DE ESTUDIOS: **Termodinámica y Fluidos**

PROTOCOLO

Fechas	Mes/año
Elaboración	Enero-2005
Aprobación	
Aplicación	

Clave			Semestre	Tercero		
Nivel	Licenciatura	X	Maestría		Doctorado	
Ciclo	Integración		Básico	X	Superior	
Colegio	H. y C.S.		C. y T.	X	C. y H.	

Plan de estudios del que forma parte:

Ciclo Básico del Colegio de Ciencia y Tecnología

Propósitos generales :

Si el conocimiento crea problemas, no es a través de la ignorancia como se pueden resolver.

Isaac Asimov

1. **Identifique los conceptos de calor, propiedades térmicas de la materia, leyes de la termodinámica y mecánica de fluidos con la finalidad de aplicarlos en experimentos académicos así como en la vida cotidiana.**
2. **Sea capaz relacionar estos nuevos conceptos con los vistos en cursos anteriores, tales como el principio de conservación de la energía, las leyes de Newton, el concepto de trabajo, etc. y que construya las analogías necesarias y establezca las diferencias, para poder integrar esta nueva parte de la física a la descripción global que está construyendo de la naturaleza.**
3. **Maneje correctamente los diferentes aparatos de laboratorio y dispositivos de medición (termómetros, parrillas, pipetas, básculas, balanzas, probetas, cristalería diversa, etc.) y si es el caso, que describa los principios de su funcionamiento y las regiones en donde es posible usarlos de manera segura y confiable; lo que le permitirá realizar correctamente los experimentos**

Carácter		Modalidad			Horas de estudio semestral (16 semanas)								
Indispensable	X	Seminario		Taller		Con Docente	Teóricas	72	Autónomas	Teóricas	60.0		
		Curso	X	Curso-taller			Prácticas	48		Prácticas	12.0		
Optativa *		Laboratorio	X	Clínica		Carga horaria semestral:			72 hrs.				
					7.5 x 16 = 120 hrs.								

Asignaturas Previas	Asignaturas Posteriores:
Álgebra y Geometría Analítica, Calculo Diferencial, Calculo Integral, Mecánica I y Mecánica II	Electricidad y Magnetismo

Requerimientos para cursar la asignatura	<p>Conocimientos: CONCEPTOS DE MECÁNICA; LEYES DE NEWTON, LEYES DE CONSERVACIÓN. MATEMÁTICAS; ÁLGEBRA ELEMENTAL, CÁLCULO DIFERENCIAL E INTEGRAL, TEORÍA DE ERRORES; ERROR E INCERTIDUMBRE EN MEDICIONES.</p> <p>Habilidades: COMPRENSIÓN DE LECTURAS, PLANTEAMIENTO Y RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS, INTERPRETACIÓN DE GRÁFICAS, MANEJO DE INSTRUMENTOS DE MEDICIÓN (TERMÓMETROS, FLEXÓMETROS, ETC.).</p>
---	---

Perfil deseable del profesor:	Al menos con licenciatura en física y con experiencia en enseñanza de la mecánica, termodinámica y fluidos
--------------------------------------	---

Academia responsable del programa: Física	Diseñador (es): Jaime Albarrán
--	---

* Aquellas en las que se ofrece la posibilidad de cursar una de las asignaturas, para cubrir un requisito INDISPENSABLE será considerada INDISPENSABLE.

PROGRAMA DE ESTUDIOS DE TERMODINÁMICA Y FLUIDOS

INTRODUCCIÓN

Es importante que el estudiante aprenda que los conceptos desarrollados entre el siglo XVIII y XIX, con motivo de la llamada *primera revolución industrial*, dieron lugar a la termodinámica y tuvieron una enorme e irreversible repercusión en la sociedad. Las máquinas térmicas, dispositivos con la habilidad para realizar trabajo, vendrían a cambiar la faz de la Tierra, y entender su funcionamiento se convierte en materia de la termodinámica. Por otra parte, junto con los temas anteriores resulta natural un primer acercamiento al estudio de los fluidos lo que permitirá comprender al veleidoso clima, y a los dispositivos considerados “hidráulicos”.

Por lo anterior los contenidos temáticos del curso: Termodinámica y Fluidos, que se imparten en el tercer semestre del ciclo básico del Colegio de Ciencia y Tecnología, tienen la finalidad de que el estudiante conozca y adquiera los conocimientos básicos en relación a las diferentes manifestaciones de los fluidos, el calor y la termodinámica; conocimientos indispensables en la formación profesional del egresado de estas ingenierías. No es posible visualizar en esta época, un ingeniero en las carreras que brinda la universidad, que ignore estos temas, tanto en la teoría como en la práctica, queriendo decir con esto último, que no es posible concebir que se curse esta materia sin haber realizado ninguna práctica experimental al menos de carácter demostrativo. Por lo tanto es necesario un fuerte compromiso en el trabajo académico, con la intención de entender los conceptos y las aplicaciones de esta rama de la ciencia.

Los prerequisites ineludibles para el estudiante son: que tenga firmes conocimientos sobre los cursos de Mecánica I y II; es decir, se necesita que maneje conceptos de la cinemática, dinámica, energía y su conservación. En especial estos últimos, dado que en este curso estos conceptos empezarán a convertirse para el alumno en conceptos unificadores, primero para la mecánica y la termodinámica y después, de todas las ramas de la física. En cuanto a la herramienta matemática utilizada, es necesario que domine los conceptos matemáticos, y sepa hacer uso, del álgebra, la trigonometría y la geometría euclidiana para que opere de manera certera. Que sepa de cantidades escalares y vectoriales dado que el espacio tridimensional es el natural para el modelo de gas ideal. Al igual que todos los cursos de física, este curso representa la aplicación inmediata de los conceptos estudiados en los cursos de cálculo diferencial e integral, vectorial y ecuaciones diferenciales. Se recomienda que esta materia se domine antes de llevar los estudios correspondientes a Electricidad y Magnetismo.

Sobre el acercamiento al estudio de la física, estamos convencidos del planteamiento que hace énfasis en conseguir que los estudiantes entiendan a fondo los principios y conceptos de la física ya que de esta manera podrán resolver problemas con facilidad. Los problemas se solucionan con facilidad transformando adecuadamente las ecuaciones. Las ecuaciones son hermosas relaciones matemáticas dadas en términos algebraicos, de ecuaciones diferenciales o de ecuaciones diferenciales parciales entre conceptos. Los conceptos han sido cuantificados a través de la experimentación. En la experimentación se observan, se miden y se registran los datos en una tabla que al analizarla nos conduce a formular la dependencia funcional entre los conceptos, razones de cambio. En la experimentación se aprende a trabajar en grupo, a discutir, a acordar. En la experimentación se aprende a dialogar con la naturaleza, se aprende física. Es el círculo virtuoso en donde queremos que el estudiante se involucre.

PROPÓSITOS GENERALES

Si el conocimiento crea problemas, no es a través de la ignorancia como se pueden resolver.

Isaac Asimov

1. **Identifique los conceptos de calor, propiedades térmicas de la materia, leyes de la termodinámica y mecánica de fluidos con la finalidad de aplicarlos en experimentos académicos así como en la vida cotidiana.**
2. **Sea capaz relacionar estos nuevos conceptos con los vistos en cursos anteriores, tales como el principio de conservación de la energía, las leyes de Newton, el concepto de trabajo, etc. y que construya las analogías necesarias y establezca las diferencias, para poder integrar esta nueva parte de la física a la descripción global que está construyendo de la naturaleza.**
3. **Maneje correctamente los diferentes aparatos de laboratorio y dispositivos de medición (termómetros, parrillas, pipetas, básculas, balanzas, probetas, cristalería diversa, etc.) y si es el caso, que describa los principios de su funcionamiento y las regiones en donde es posible usarlos de manera segura y confiable; lo que le permitirá realizar correctamente los experimentos**

CONTENIDOS ORGANIZADOS

◆ Unidad 1-MECÁNICA DE FLUIDOS

Propósitos específicos:

- a) Reconocer los diferentes estados de agregación de la materia en función de su estructura interna para distinguir a los sólidos y fluidos y explicar sus propiedades.
- b) Identificar y manejar el concepto de densidad a fin de establecer relaciones entre los diferentes tipos de materiales.
- c) Distinguir entre presión, fuerza establecer y comprender la presión en un fluido como función de la longitud de la columna de fluido sobre la que se está midiendo y explicar el concepto de presión atmosférica para aplicarlos en situaciones cotidianas.
- d) Definir el concepto de fuerza de flotación. describir el principio de Arquímedes, para aplicarlos en la resolución de problemas teóricos y experimentales de flotación.
- e) Definir y reconocer la diferencia entre flujo, gasto y línea de corriente y explicar la ecuación de continuidad y su interpretación física como una relación de conservación de la materia para emplearlos en el cálculo de la velocidad de un fluido debido a variaciones del área transversal en una tubería.
- f) Entender los términos que forman la ecuación de Bernoulli y la interpretación física de esta ecuación como una aplicación de la ley de conservación de la energía para aplicar esta ecuación a problemas diversos.

Temas y subtemas

- 1.1 Estructura de la materia
- 1.2 Presión y densidad
- 1.3 Presión atmosférica. Variación de la presión con la profundidad.
- 1.4 Fuerza de flotación. Principio de Arquímedes
- 1.5 Dinámica de fluidos. Líneas de corriente.
- 1.6 Ecuación de continuidad.
- 1.7 Ecuación de Bernoulli y sus aplicaciones

◆ Unidad 2-TEMPERATURA

Propósitos específicos:

- Entender los conceptos de temperatura y equilibrio térmico, enunciar y comprender la Ley Cero de la termodinámica. Reconocer la diferencia y la asociación entre temperatura, calor y energía interna en una primera aproximación. Aplicar estos conceptos a situaciones específicas.
- Entender las propiedades termométricas para establecer el concepto de termómetro, comprender el rango de validez de los mismos, calcular valores de la temperatura en diferentes escalas.
- Comprender cualitativamente la expansión de los materiales a través de un modelo microscópico y entender la manera de calcular la expansión de los materiales en función de su temperatura a través de ecuaciones de naturaleza experimental para aplicarlo a problemas cotidianos de este tipo.

Temas y subtemas

- 2.1 Equilibrio térmico y ley cero
- 2.2 Medición de la temperatura y escalas termométricas
- 2.3 Dilatación térmica

◆ Unidad 3-CALOR. PROPIEDADES TÉRMICAS DE LA MATERIA

Propósitos específicos:

- Reconocer el calor como una forma de transmitir energía entre diferentes sistemas e Identificar las tres formas de transmisión del calor para aplicar el concepto de calor a situaciones cotidianas.
- Definir los conceptos y entender la diferencia entre capacidad calorífica, calor específico y calor latente para diferentes sustancias para obtener la capacidad calorífica de manera teórica en ejercicios y problemas.
- Comprender el concepto de cambio de fase para las sustancias y su relación con la temperatura, así como su descripción microscópica en términos cualitativos para reconocer conceptos como sublimación, fusión, solidificación, ebullición y condensación.
Explicar los conceptos de variable de estado y ecuación de estado para describir un sistema físico y distinguir entre variables intensivas y extensivas.
- Reconocer el modelo y la ecuación de estado del gas ideal, los límites en donde puede aplicarse, así como su representación en diagramas PV y PVT. Entender el concepto de mol y la hipótesis de Avogadro. Establecer la relación entre masa molar, número de Avogadro y masa de una sustancia. Conocer el modelo y la ecuación de Van der Waals, su representación gráfica; a fin de exponer la utilidad y las limitaciones de dichos modelos en la descripción de gases reales.
- Analizar la descripción de un gas ideal desde una perspectiva microscópica para relacionar la presión ejercida por el sistema con la energía cinética promedio de sus partículas.

Temas y subtemas

- 3.1 Cantidad de calor. Transferencia de calor
- 3.2 Capacidad calorífica. Calor latente
- 3.3 Fases de la materia
- 3.4 Ecuaciones de estado
- 3.5 Ley del gas ideal. Ley de Van der Waals
- 3.6 Modelo cinético-molecular de un gas ideal

◆ Unidad 4-PRIMERA LEY DE LA TERMODINÁMICA

Propósitos específicos:

- Expresar la diferencia entre sistema termodinámico y alrededores, así como entre sistemas abiertos y cerrados para analizar y establecer los tipos de interacción entre sistemas y alrededores.
- Explicar el intercambio de energía entre el sistema y su entorno en forma de calor o trabajo para definir la energía interna y equilibrio termodinámico.
- Entender el equivalente mecánico del calor teórica y experimentalmente.

- Reconocer la primera ley de la termodinámica para aplicarla en la resolución de problemas, y establecer la relación entre el estado del sistema y las coordenadas P, V y T.
- Interpretar el trabajo en un diagrama P-V, identificar los procesos adiabáticos, isotérmicos, isocóricos e isobáricos en un diagrama P-V y poder calcular capacidades caloríficas del gas ideal a presión constante (c_p) y a volumen constante (c_v).

Temas y subtemas

- 4.1 Definición de sistema y sistemas termodinámicos
- 4.2 Trabajo, calor y energía interna
- 4.3 Equivalente mecánico del calor
- 4.4 Primera ley de la Termodinámica
- 4.5 Procesos termodinámicos

◆ **Unidad 5-SEGUNDA LEY DE LA TERMODINÁMICA**

Propósitos específicos:

- Distinguir entre procesos reversibles e irreversibles.
- Definir el concepto de ciclo y máquina térmica. Calcular el trabajo y el flujo de calor en cualquier parte del ciclo. Definir y calcular la eficiencia de los ciclos para las máquinas térmicas, y el principio de funcionamiento de un refrigerador.
- Entender el ciclo de Carnot, calcular la eficiencia del ciclo y demostrar que es el ciclo más eficiente. Establecer la eficiencia en términos de las temperaturas en las que opera una máquina de Carnot.
- Entender y aplicar teórica y experimentalmente los ciclos de Otto, de Diesel y de Stirling.
- Justificar la existencia de una escala absoluta de temperaturas derivada del ciclo de Carnot.
- Enunciar e interpretar la 2ª Ley de la Termodinámica a partir de los postulados de Kelvin-Planck, Clausius y del concepto de entropía.
- Comprender la naturaleza probabilística del concepto de entropía a través de un modelo microscópico.

Temas y subtemas

- 5.1 Procesos reversibles e irreversibles
- 5.2 Ciclos, Máquinas de calor y eficiencia.
- 5.3 Ciclo de Carnot. Segunda Ley de la Termodinámica (postulado de Kelvin-Planck).
- 5.4 Escala de temperatura absoluta.
- 5.5 Máquinas de combustión interna. Ciclo de Otto y Ciclo Diesel
- 5.6 Ciclo de Stirling
- 5.7 Refrigeradores. Segunda Ley de la Termodinámica (postulado de Clausius)
- 5.8 Entropía y segunda ley
- 5.9 Interpretación microscópica de la entropía

METODOLOGÍA DEL CURSO

- ◆ **Procedimientos de aprendizaje**
 - Planteamiento y resolución de problemas, ejercicios, discusión grupal, elaboración y realización de prácticas experimentales en equipos, investigación bibliográfica y temática, uso de software interactivo, consulta de lecturas complementarias.
- ◆ **Procedimientos de enseñanza**
 - Exposición del profesor, realización de problemas y ejemplos, moderador en la participación y discusión de los estudiantes en clase, guía en la realización de prácticas experimentales, asesorías.
- ◆ El desarrollo de las actividades anteriores permiten que el estudiante adquiera la capacidad de plantear problemas, identificar las variables tanto dentro como fuera del aula. En el laboratorio el estudiante adquirirá la capacidad de manejar equipo relacionado con esta área, como son por ejemplo; termómetros,

calorímetro, vasos de precipitado, tubos de ensayo, matraz de fondo plano, matraz de Erlan Mayer, pipeta, bureta, mortero etc. Además de la capacidad de trabajar en equipo.

EVALUACIONES

◆ Diagnostica

- Se aplicará un examen escrito sobre problemas relacionados con mecánica para evaluar la aplicación de los conceptos cinemáticos, dinámicos y en especial los de energía y su conservación, teoría de errores, error e incertidumbre en mediciones; así como la habilidad para el planteamiento y resolución de problemas, interpretación de gráficas. La resolución de problemas requerirá un tratamiento matemático adecuado de álgebra elemental, trigonometría, geometría euclidiana, cálculo diferencial e integral. esta evaluación se realizará con el fin de detectar los conocimientos con los que cuentan los estudiantes y sugerir acciones para que adquieran los que no tengan.

◆ Formativas

- Se propone que las evaluaciones formativas sean una vez que se concluya cada unidad (a criterio del profesor). Esta propuesta es debido al material que se va cubriendo, lo que permite poder informar al alumno acerca de sus avances, o de lo contrario asignarle labores de recuperación que deben de presentar en las asesorías programadas.
- **Unidad 1-MECÁNICA DE FLUIDOS**
 - Modalidad: Revisión de tareas, evaluación escrita de conceptos y problemas, elaboración y presentación de práctica de laboratorio sobre el Principio de Arquímedes, fuerzas de flotación y ecuación de Bernoulli.
- **Unidad 2-TEMPERATURA**
 - Modalidad: Revisión de tareas, evaluación escrita de conceptos y problemas, elaboración y presentación de práctica de laboratorio sobre la construcción de un termómetro.
- **Unidad 3-CALOR. PROPIEDADES TÉRMICAS DE LA MATERIA**
 - Modalidad: Revisión de tareas, evaluación escrita de conceptos y problemas, elaboración y presentación de práctica de laboratorio sobre capacidades caloríficas.
- **Unidad 4-PRIMERA LEY DE LA TERMODINÁMICA**
 - Modalidad: Revisión de tareas, evaluación escrita de conceptos y problemas.
- **Unidad 5-SEGUNDA LEY DE LA TERMODINÁMICA**
 - Modalidad: Revisión de tareas, evaluación escrita de conceptos y problemas, apreciación a partir de simulaciones de los diferentes ciclos de maquinas térmicas.

◆ Certificación

- En cuanto a la primera unidad se consideran esenciales los siguientes conocimientos; El Principio de Arquímedes, Ecuación de Continuidad y Teorema de Bernoulli.
- En la segunda unidad se evaluarán el Equilibrio Térmico y la Ley Cero de la Termodinámica.
- En cuanto a la tercera unidad se consideran esenciales la Conservación de la energía (calorimetría), Capacidad Calorífica, Calor Latente, Ley de Gas Ideal y el Modelo Cinético Molecular del Gas Ideal.
- En la cuarta unidad los conocimientos a evaluar son los siguientes; Primera Ley de la Termodinámica e interpretación de diagramas PV.
- En la quinta unidad se consideran esenciales los conocimientos de la Segunda Ley de la Termodinámica (entropía) y procesos cíclicos.

BIBLIOGRAFÍA

La bibliografía comprende libros que cubren los temas de un primer curso universitario de termodinámica y de fluidos a nivel de ciencias e ingeniería. Los autores hacen énfasis en la relación entre los conceptos y el tratamiento matemático así como su relación con la tecnología, además invitan al uso de software interactivo para reforzar los conocimientos del estudiante, se recomienda ampliamente visitar los sitios web que los textos tienen a su disposición para un mejor aprovechamiento de los mismos.

1. R. Resnick, H. Halliday & Krane *Física, Vol. I*. 5ª edición 2003, Ed. CECSA., México D. F.
2. Roland Lane Reese, *Física Universitaria Vol. I* Ed. Thomson.
3. Paul A. Tipler y Mosca Gene, *Física para la Ciencia y la Tecnología*. 5ª edición 2004, Ed. Reverte.
4. Sears, Zemansky, Young y Freedman, *Física Universitaria Vol. I* Undécima edición 2004, Ed. Pearson Educación.
5. R. Resnick, David Halliday, Jearl Walker, *Fundamentos de Física I*. 6ª edición 2001, Ed. CECSA. México D.F.
6. Martín Chávez, y Colaboradores, *Manual de Física Experimental Elemental I y II* U.A.M.I. 1985
7. García-Colín L, *Introducción a la Termodinámica Clásica* 3ª edición 1986, Ed. Trillas
8. Giancoli Douglas C, *Física para Universitarios Vol. I y Vol. II* 3ª edición 2002, Ed. Prentice Hall. México
9. F. Flores C. Y Col, *Compendio de Experiencias Educativas Experimentales Vol. I*. 1996, CAP. México D. F.
10. Raymond Serway y John W. Jewet, *Física I texto basado en cálculo. Vol. I* 3ª edición 2004, Ed. Thomson
11. Susan M. Lea, John R. Burke, *Física, La naturaleza de las cosas Vol. I* 1999, Ed. Thomson

OTROS RECURSOS DIDÁCTICOS

Se pueden utilizar los videos de la parte de termodinámica y fluidos de la serie: “El Universo Mecánico”

Se pueden utilizar simulaciones de “Interactive Physics” o Applets de Java. De estos últimos se recomiendan utilizar los del sitio WEB: “Física con Ordenador”

Sitios web permiten acercarse a la física usando la informática, a todos los niveles:

- <http://www.cenam.mx>
- <http://www.nist.gov>
- <http://hyperphysics.phy-astr.gsu.edu/hbase/hph.html>
- <http://www.sc.ehu.es/sbweb/fisica/default.htm>
- <http://www.meet-physics.net>
- <http://www.colorado.edu/physics/2000/applets/index.html>
- <http://www.geocities.com/CapeCanaveral/Lab/1719/experimentos.html>
- <http://www.jpl.nasa.gov/>
- <http://www.mos.org/sln/toe/toe.html>
- <http://www.physicsweb.org/TIPTOP/VLAB/>
- <http://www.falstad.com/mathphysics.html>
- <http://www.edu.aytolacoruna.es/aula/>
- <http://www.maloka.org/f2000/index.html>
- <http://howthingswork.virginia.edu/>
- <http://www.explorelearning.com>