



UNIVERSIDAD DE  
**COSTA RICA**

Universidad de Costa Rica  
Facultad de Ciencias  
Escuela de Física

## Programa de Curso

<b>Nombre del curso:</b> Física II	<b>Requisitos:</b> MA-1002 Cálculo II FS0227 Física general para físicos I o FS-0230 Física I
<b>Sigla:</b> FS-0330	<b>Correquisitos:</b> MA-1005
<b>Horas:</b> 6 por semana (4 teoría y 2 práctica)	<b>Ciclo:</b> III
<b>Créditos:</b> 3	<b>Clasificación:</b> Curso propio

### 1. DESCRIPCIÓN

Una vez comprendido algunas de las leyes fundamentales de la mecánica clásica en el curso Física I, se retomarán en el curso Física II, aumentando la estructura cognitiva del estudiantado de física y meteorología al aplicar esas leyes fundamentales a temas como fluidos, temperatura, sonido, ondas térmicas, que serán profundizados en el desarrollo del curso. La metodología que se lleve a cabo ayudará a la persona estudiante de física y meteorología a comprender los fenómenos físicos involucrados con muchos aspectos de la vida moderna, así como a aprender a visualizar los conceptos naturales y obtener la formación académica a un nivel matemático adecuado para una persona profesional en física o meteorología.

### 2. OBJETIVOS

#### Objetivo General

Analizar las leyes físicas que permiten la interpretación de los fluidos, fenómenos ondulatorios y la termodinámica.

#### Objetivos específicos

- Comprender los conceptos que describen el movimiento ondulatorio y su aplicación en diferentes sucesos de la naturaleza.
- Explicar los conceptos de estática y dinámica de fluidos

- Comprender las leyes fundamentales de la termodinámica y los conceptos relacionados.
- Aplicar mediante ejemplos ilustrativos, el papel básico de la física en el comportamiento de los fluidos, el movimiento ondulatorio y la termodinámica.

### **3. CONTENIDOS DEL CURSO**

#### **MOVIMIENTO PERIÓDICO**

- Concepto de oscilación
- Concepto de amplitud, período, frecuencia, fuerza de restitución dentro del movimiento periódico
- Cálculo de la amplitud, período, frecuencia, fuerza de restitución del movimiento periódico utilizando las ecuaciones respectivas
- Concepto de movimiento armónico simple
- Gráficas de amplitud en función del período, velocidad en función del período, aceleración en función del período en un movimiento armónico simple, energía en función de la amplitud y fuerza en función de la amplitud
- Diferencias y similitudes entre el movimiento armónico simple y el movimiento circular uniforme
- Ecuación del movimiento armónico simple
- Conceptos de frecuencia angular, período de movimiento y ángulo de fase
- Importancia de los conceptos anteriores en el movimiento armónico simple
- Energía en el movimiento armónico simple
- Ecuaciones de energía potencial elástica y energía cinética en la resolución de problemas
- Gráficas de las energías potencial elástica y cinética en función del desplazamiento correspondiente al movimiento armónico simple
- Conservación de la energía cuantitativa y cualitativamente
- Diferentes aplicaciones del movimiento armónico simple, casos: resorte influido por la gravedad, péndulo simple, etc.
- El péndulo físico y sus aplicaciones
- Concepto de oscilaciones amortiguadas
- Gráfica de desplazamiento en función del período con la ayuda de las ecuaciones de las oscilaciones amortiguadas
- Concepto de oscilación forzada y resonancia
- Oscilaciones realizadas por dos cuerpos

#### **ONDAS MECÁNICAS**

- Concepto de onda mecánica y sus propiedades
- Concepto de onda viajera
- Ecuación de onda
- Concepto de velocidad transversal y velocidad de propagación de una onda
- Comparación entre los conceptos de onda transversal y onda longitudinal

- Ejemplos y aplicaciones de los conceptos anteriores
- Descripción matemática de la ecuación de una onda
- Concepto de onda senoidal
- Velocidad y aceleración de las partículas bajo el efecto de una onda senoidal
- Rapidez de una cuerda utilizando el análisis mecánico
- Energía y la potencia en el movimiento ondulatorio
- La gráfica de potencia en función del período en el movimiento ondulatorio
- Intensidad de una onda
- Relación de la intensidad y la potencia de una onda
- Concepto de interferencia: constructiva y destructiva
- Principio de superposición entre ondas utilizando el análisis de Fourier
- Onda estacionaria
- Modos normales vibración de una onda

## ONDAS SONORAS

- Concepto de sonido
- Diferentes frecuencias que es capaz el oído del humano percibir
- Ecuación de onda del sonido
- La amplitud de presión de una onda sonora
- Percepción de las ondas sonoras (ruido, timbre)
- Rapidez de una onda sonora
- Rapidez del sonido dentro de un gas
- Intensidad del sonido
- Escala de decibeles
- Diferentes intensidades en decibeles de varios tipos de fuentes
- Ondas estacionarias sonoras longitudinales y sus modos normales
- Nodo de presión
- Resonancia sonora
- Interferencia de ondas sonoras
- El efecto Doppler del sonido
- Concepto de pulso

## ESTÁTICA DE FLUIDOS

- Concepto de Fluido
- Conceptos de Presión y Densidad
- Variación de presión en un fluido en reposo
- Presión Atmosférica
- Cambio de la presión atmosférica con respecto a la variación de la altura
- Principios de Pascal y de Arquímedes
- Concepto de presión manométrica
- Concepto de tensión superficial

## DINÁMICA DE FLUIDOS

- Concepto de flujo de un fluido
- Concepto de líneas de corriente
- Ecuación de continuidad

- Ecuación de Bernoulli
- Las aplicaciones de las ecuaciones de Bernoulli y de continuidad
- Conceptos: campos de flujo, viscosidad, turbulencia, flujo caótico

## TEMPERATURA Y CALOR

- Conceptos de temperatura y calor
- Diferencias entre los conceptos anteriores mediante la utilización de ejemplos
- Escalas de temperatura
- Expansión térmica
- Expansión térmica lineal, superficial y volumétrica
- Concepto de esfuerzo térmico
- Calor específico
- Capacidad calorífica molar
- Solución de ejercicios aplicando los dos conceptos anteriores
- Cambios de fase: sólido, líquido y gaseoso tanto en procesos endotérmicos como exotérmicos
- Conceptos calor de fusión, calor de evaporación
- Características de las gráficas temperatura en función del tiempo para complementar los conceptos de calor de fusión y evaporación, en el caso del agua
- Mecanismos de transferencia de calor: Conducción, Radiación y Convección
- Conducción del calor entre dos placas o dos barras

## PROPIEDADES TÉRMICAS DE LA MATERIA

- Ecuación de estado
- Características de la ecuación del gas ideal
- Variaciones de los parámetros cuando alguno de ellos se mantiene constante
- Características de la ecuación del gas de Van der Waals
- Gráfica de la presión en función del volumen de un gas ideal
- Procesos: isotérmicos, isobáricos, isocóricos
- Propiedades moleculares de la materia
- El modelo cinético- molecular del gas ideal
- Energía cinética traslacional media de un gas ideal y el de una molécula
- Concepto de rapidez molecular
- Solución de problemas que involucren los conceptos de rapidez y energía cinética traslacional
- Concepto de capacidad calorífica de los gases
- Principio de equipartición de energía
- Grados de libertad de una molécula o átomo.
- Trayectoria libre media y la distribución de las velocidades moleculares
- Distribución de las energías moleculares

## PRIMERA LEY DE LA TERMODINÁMICA

- Sistema termodinámico ideal para los diversos problemas termodinámicos
- Flujos de calor que entran y salen del sistema termodinámico
- Trabajo que se aplica o que realiza el sistema termodinámico
- Trabajo realizado por un cambio en el volumen de un gas
- Trabajo realizado en una expansión isotérmica de un gas ideal
- Trayectorias entre los estados termodinámicos y su importancia para el análisis de los cambios en el sistema termodinámico
- Concepto de energía interna
- Cálculos de energía interna para distintos tipos de gases
- Primera ley de la termodinámica
- Influencia del calor que ingresa o sale del sistema termodinámico con el trabajo realizado o ejecutado sobre el sistema termodinámico con base a la ecuación de la primera ley de la termodinámica
- Diferentes tipos de procesos termodinámicos: proceso adiabático, proceso isocórico, proceso isobárico desde el punto de vista energético, calórico y de trabajo
- Capacidad calorífica con base a la primera ley de la termodinámica
- Proceso adiabático para un gas ideal
- Ecuaciones del proceso adiabático para solución de problemas físicos

## SEGUNDA LEY DE LA TERMODINÁMICA

- Concepto de entropía
- Ecuaciones de entropía
- La entropía en los procesos cíclicos
- La entropía en procesos irreversibles
- Conceptos máquina de calor, sustancia de trabajo, proceso cíclico, eficiencia térmica.
- Eficiencia térmica de una máquina
- Concepto de motor de combustión interna
- El ciclo Otto en el motor de combustión interna
- Eficiencia térmica en el ciclo de Otto
- El ciclo Diesel en el motor de combustión interna
- Eficiencia térmica en el ciclo de Diesel
- Concepto de refrigerador
- Entrada y salida de calor de un refrigerador con relación a la ecuación de la  $W+Q=0$
- El coeficiente de rendimiento de un refrigerador
- Segunda ley de la termodinámica
- Ciclo de Carnot
- Transferencia de calor y la eficiencia de la máquina de Carnot
- Importancia que posee el ciclo de Carnot en la termodinámica
- Máquina de Carnot

## 4. METODOLOGÍA

Durante el curso se emplea una metodología participativa. El curso tiene dos componentes didácticas presenciales. La primera consiste en dos clases por semana (4h) de exposiciones magistrales de los conceptos teóricos, así como demostraciones de diferentes conceptos. La segunda consiste en una clase por semana (2h) con un enfoque práctico que permita al estudiantado adquirir las herramientas necesarias para plantear y resolver problemas de desarrollo aplicando los conceptos vistos durante las clases de teoría. En las exposiciones magistrales, la persona docente deberá dar definiciones, explicaciones teóricas y aplicaciones, empleando las diferentes herramientas matemáticas y de programación disponibles. Se motiva a la indagación de conceptos y al trabajo en grupo e individual.

## 5. EVALUACIÓN

El rendimiento académico del estudiantado se podrá evaluar por medio de pruebas escritas, cuyos contenidos versarán sobre temas analizados previamente durante las lecciones, análisis de lecturas relacionadas con los contenidos, exámenes cortos, tareas de resolución analítica, tareas programadas (aplicación de métodos numéricos y lenguaje de programación) y exposiciones, etc. La composición nota final incluirá al menos tres tipos de instrumentos de evaluaciones distintos.

## 6. BIBLIOGRAFÍA

1. Alonso, M. y Finn, E. (1976). *Física, Volumen I: Mecánica* (1° ed). México: Editorial Addison Wesley.
2. Bauer, W., Westfall, G. (2011). *Física para Ingenierías y Ciencias, Volumen I* (1° ed). México: McGraw Hill.
3. Chabay, Ruth W., Sherwood, Bruce A. *Matter and Interactions*. John Wiley & Sons, Inc. 4 ta edición. EE.UU. 2015
4. Colavita, E.; Echeverría Arjonilla, E. (2012) *Física*. México, McMillan Castillo.
5. Resnick, R. y Halliday, D. (2006). *Física, Volumen I* (5° ed.). Grupo Patria Cultural: México.
6. S., Burduano, E., Gracia, C. (2019). *Física General*. (3° de). España: Tebar.
7. Serway, R. y Jewett, J. (2015). *Física para Ciencias e Ingeniería, Volumen* (9° ed.). Editorial Cengage: México.
8. Tipler, P. y Mosca, G. (2010). *Física para la ciencia y la tecnología*. Vol. I (6° ed.). México: Editorial Reverté.
9. Young, H., Freedman, A., Ford, L., F. Sears, M. Zemansky, H Young. (2013). *Física Universitaria, Volumen I* (13° ed.). México: Editorial Addison Wesley.

Aprobado en Resolución Vicerrectoría de Docencia VD-12824-2023 y rige a partir del I ciclo 2024.

Inclusión de curso al plan 04 de la carrera 210202 Bach. y Lic. en Meteorología, aprobado en Resolución Vicerrectoría de Docencia VD-13132-2024 y rige a partir del I ciclo 2025.