

# ONDAS Y FLUIDOS

## CONTENIDO PROGRAMÁTICO

NOMBRE DEL CURSO: Ondas y Fluidos  
CÓDIGO DEL CURSO: FISI 1038  
UNIDAD ACADÉMICA: Departamento de Física  
CORREQUISITOS: Cálculo vectorial (MATE 1207)  
PRERREQUISITOS: Física 2 (FISI 1028)  
CRÉDITOS: 3 créditos

---

### I Introducción

Además de aprender tópicos tradicionales sobre fluidos estáticos y en movimiento, vibraciones y ondas mecánicas, osciladores acoplados, y radiación electromagnética, los estudiantes aprenderán también a través de modelos teóricos, experimentos demostrativos y simulaciones sobre ondas en agua profunda, modelos atmosféricos, oscilaciones moleculares, instrumentos musicales, líneas de transmisión eléctricas, atardeceres, arcoiris y estrellas de neutrones, entre muchas otras aplicaciones interesantes.

### II Objetivos

Los objetivos principales del curso son:

- Introducir la mecánica de fluidos en un nivel fundamental, desde fluidos estáticos hasta fluidos en movimiento bajo ciertas condiciones físicas de estabilidad y viscosidad.
- Estudiar fenómenos oscilatorios que se desprenden del movimiento armónico simple y sus múltiples aplicaciones en diversas áreas de la física.
- Analizar la mecánica ondulatoria en diversas situaciones sencillas que permitan estudiar las diferentes propiedades de ondas mecánicas en una o más dimensiones.
- Entender el comportamiento de las ondas electromagnéticas en situaciones donde es válida la óptica clásica.

### III Competencias a desarrollar

Al finalizar el curso, se espera que el estudiante esté en capacidad de:

- Analizar y resolver problemas de mecánica de fluidos, tanto estáticos como en movimiento y relacionarlos con otras áreas de la física.
- Analizar y resolver problemas de oscilaciones que involucren: movimiento armónico simple, movimiento amortiguado, fenómenos de resonancia, osciladores acoplados y modos normales.
- Modelar fenómenos ondulatorios continuos como caso límite del caso discreto.
- Resolver la ecuación de onda en casos sencillos. A partir de esto, explicar y describir apropiadamente fenómenos de reflexión y transmisión de ondas.
- Aplicar análisis de Fourier en el estudio y solución de problemas ondulatorios.

- Aplicar los conceptos de la mecánica ondulatoria a los campos electromagnéticos para el estudio de fenómenos ópticos.
- Generar conocimiento a partir de la experimentación y el modelamiento computacional de los conceptos vistos en clase.

## IV Contenido por semanas

**Semana 1.** Movimiento armónico simple. Superposición de oscilaciones en una y dos dimensiones.

**Semana 2.** Oscilaciones libres amortiguadas. Oscilaciones forzadas y resonancia.

**Semana 3.** Osciladores acoplados y modos normales. Osciladores acoplados forzados.

**Semana 4.** Modos normales de sistemas continuos. Ecuación de onda.

**Semana 5.** Método de separación de variables. Ondas estacionarias. Ondas en más dimensiones.

**Semana 6.** Sonido. Cavidades sonoras. Instrumentos musicales. Efecto Doppler.

**Semana 7.** Análisis de Fourier. Dispersión. Velocidades de grupo y de fase.

**Semana 8.** Hidrostática. Densidad y presión. Principio de Arquímedes. Tensión superficial y capilaridad.

**Semana 9.** Hidrodinámica. Ecuación de continuidad. Ecuación de Bernoulli y Ecuación de Euler. Flujo potencial.

**Semana 10 y 11.** Fluidos viscosos. Ecuación de Navier-Stokes. Ecuación de Poiseuille. Aplicaciones y ejemplos.

**Semana 12.** Ecuaciones de Maxwell y ondas electromagnéticas. Vector de Poynting. Presión de radiación.

**Semana 13.** Polarización. Refracción. Ley de Snell. Ecuaciones de Fresnel.

**Semana 14.** Fenómeno de interferencia. Principio de Huygens. Interferencia en  $N$  rendijas.

**Semana 15.** Fenómeno de difracción. Poder de resolución. Películas delgadas.

## V Metodología

Clases teóricas complementadas con experimentos demostrativos en clase. Se realizan talleres que pretenden desarrollar las habilidades algebraicas necesarias para realizar cálculos teóricos, y también introducir el uso de herramientas computacionales para graficar y analizar el sistema físico de estudio con mayor profundidad.

## VI Bibliografía

Bibliografía principal:

- J.B. Marion y W.F. Hornyak, *Physics for Science and Engineering, Vol. 1*, 1982. (Biblioteca General - 530.0711 M163 V.1 1982)
- A.P. French, *Vibraciones y Ondas*, 1974. (Biblioteca General - 530.1 F625 Z213 1974)
- G. Bekefi y A.H. Barret, *Electromagnetic vibrations, Waves and Radiation*, 1977. (Biblioteca General - 537. B242 1977)

Bibliografía complementaria:

- R.P. Feynman, *The Feynman Lectures on Physics*, 2006. Disponible online en <http://www.feynmanlectures.caltech.edu>. (Biblioteca General - 530.0711 F295 2006)
- M. Alonso y E.J. Finn, *Fundamental university physics, Vol. 2, Fields and Waves*, 1967. (Biblioteca General - 530.0711 A455F V. 2 1967)
- F.S. Crawford Jr., *Ondas (Curso de Física de Berkeley, Vol. 3)*, 1968. (Biblioteca General - 530.14 C618 Z222 1968)
- E. Hecht, *Óptica*, 2000. (Biblioteca General - 535.H213 Z221 2000)