

ONDAS Y FLUIDOS

Jaime Forero

NOMBRE DEL CURSO: Ondas y Fluidos

CÓDIGO DEL CURSO: FISI-1038

UNIDAD ACADÉMICA: Departamento de Física

PERIODO ACADÉMICO: 202310

HORARIO: Martes y Jueves, 8:00 - 9:15 am

NOMBRE PROFESOR PRINCIPAL: Jaime Forero

CORREO ELECTRÓNICO: je.forero@uniandes.edu.co

HORARIO Y LUGAR DE ATENCIÓN: Con cita previa.

NOMBRE PROFESOR COMPLEMENTARIO: DANIEL FELIPE EDILBERTO NOGUERA

CORREO ELECTRÓNICO: df.noguera27@uniandes.edu.co

NOMBRE PROFESOR COMPLEMENTARIO: JOHN FREDY MATEUS RUBIO

CORREO ELECTRÓNICO: jf.mateusr@uniandes.edu.co

I Introducción

El estudio de las oscilaciones y los fluidos fundamenta el desarrollo de teorías de amplio uso y aplicación en la física. La descripción matemática de las oscilaciones y los fluidos puede usarse para analizar redes atómicas de sólidos, modelos atmosféricos, oscilaciones moleculares, instrumentos musicales, líneas de transmisión eléctricas, atardeceres, arcoiris, estrellas de neutrones y el corrimiento al rojo observado en las galaxias más lejanas, entre muchas otras aplicaciones. Este gran número de aplicaciones hace que su estudio sea necesario para los estudiantes de ciencias e ingeniería. De esta manera, los contenidos expuestos en este curso son un puente entre los principios básicos de la física (fundamentos de mecánica y electromagnetismo) y temas más avanzados como la sísmica, la mecánica cuántica y la descripción más detallada de las ecuaciones de Maxwell.

II Objetivos

Los objetivos principales del curso son:

- Identificar 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.
- Explicar el comportamiento de las ondas electromagnéticas en situaciones donde es válida la óptica clásica.
- Identificar la mecánica de fluidos en un nivel fundamental, desde fluidos estáticos hasta fluidos en movimiento bajo ciertas condiciones físicas de estabilidad y viscosidad.

III Competencias a desarrollar

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

- 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.
- Analizar y resolver problemas de mecánica de fluidos, tanto estáticos como en movimiento y relacionarlos con otras áreas de la física.

IV Contenido por semanas

PARTE 1: OSCILACIONES Y ONDAS

Semana 1. Introducción al curso. Movimientos periódicos. Notación compleja. Ecuaciones diferenciales.

Lecturas: Capítulo 1 de French.

Ejercicios complementaria: 1.1, 1.2, 1.3, 1.5 de French.

Semana 2. Superposición de oscilaciones. Figuras de Lissajous. Oscilaciones libres de sistemas físicos.

Lecturas: Capítulos 2 y 3 de French.

Ejercicios complementaria: 1.10, 1.11, 1.12 de French.

Semana 3. Oscilaciones forzadas y resonancia.

Lecturas: Capítulo 4 de French

Ejercicios complementaria: 2.4, 2.6, 3.2, 3.5, 3.16 de French.

Semana 4. Osciladores acoplados y modos normales.

Lecturas: Capítulo 5 de French.

Ejercicios complementaria: 4.1, 4.6, 4.13, 4.15 de French.

Semana 5. Modos normales de sistemas continuos. Ecuación de onda. Análisis de Fourier.

Lecturas: Capítulo 6 de French.

Ejercicios complementaria: 5.1, 5.3, 5.9, 5.14 de French.

Parcial 1 (Martes 21 de febrero). Capítulos 1, 2, 3 y 4 del French

Semana 6. Ondas viajeras. Velocidad de grupo y de fase.

Lecturas: Capítulo 7 de French.

Ejercicios complementaria: 6.1, 6.10, 6.13, 6.14 de French.

PARTE 2: ÓPTICA

Semana 7. Ecuaciones de Maxwell y ondas EM. Vector de Poynting. Presión de radiación.

Lecturas: Capítulo 3 de Hecht

Ejercicios complementaria: 7.2, 7.13, 7.19, 7.22, 7.25 de French.

Semana 8. Propagación de la luz. Reflexión. Refracción. Descripción electromagnética.

Lecturas: Capítulo 4 de Hecht

Ejercicios complementaria: 3.1, 3.4, 3.7, 3.14, 3.25, 3.29 de Hecht

Parcial 2 (Martes 14 de marzo). Capítulos 5, 6 y 7 del French.

Semana 9. Polarización.

Lecturas: Capítulo 8 de Hecht

Ejercicios complementaria: 4.10, 4.14, 4.22, 4.48, 4.49, 4.60 de Hecht

Semana 10. Interferencia.

Lecturas: Capítulo 9 de Hecht

Ejercicios complementaria: 8.1, 8.6, 8.11, 8.20, 8.27, 8.29, de Hecht

Semana 11. Difracción

Lecturas: Capítulo 10 de Hecht

Ejercicios complementaria: 9.1, 9.2, 9.3, 9.5, 9.6, 9.8, 9.16 de Hecht

Parcial 3 (Martes 18 de abril). Capítulos 3, 4 y 8 del Hecht.

PARTE 3: FLUIDOS

Semana 12. Equilibrio y elasticidad.

Lecturas: Capítulo 11 de Sears & Zemansky

Ejercicios complementaria: 10.1, 10.9, 10.11, 10.28, 10.30, 10.31, 10.33 de Hecht

Semana 13. Mecánica de Fluidos

Lecturas: Capítulo 12 de Sears & Zemansky

Ejercicios complementaria: 11.28, 11.30, 11.21, 11.34, 11.38, 11.39 de Sears & Zemansky

Semana 14. Ondas mecánicas.

Lecturas: Capítulo 15 de Sears & Zemansky

Ejercicios complementaria: 12.9, 12.15, 12.25, 12.34, 12.41, 12.56, 12.86 de Sears & Zemansky

Parcial 4 (Martes 9 de mayo). Capítulos 9 y 10 del Hecht.

Semana 15. Sonido.

Lecturas: Capítulo 16 de Sears & Zemansky

Ejercicios complementaria: 15.1, 15.2, 15.62, 15.65, 15.79, 15.79 de Sears & Zemansky

Semana 16. Ecuación de Navier-Stokes. Aplicaciones y ejemplos.

Ejercicios complementaria: Entrega de notas de la complementaria. Resolución de reclamos y dudas.

Parcial 5 (Jueves 25 de Mayo). Capítulos 11, 12, 15 y 16 de Sears & Zemansky

V Metodología

Se realizarán clases magistrales de manera presencial. Las lecturas asignadas para cada tema deberán ser leídas antes de la clase. Los ejercicios sugeridos para cada semana es el conjunto mínimo de ejercicios para trabajar durante la complementaria. Las profesoras de complementaria pueden sugerir ejercicios adicionales. Se acompañarán algunos temas con videos demostrativos, experimentos computacionales y lecturas adicionales compartidas a través de Bloque Neón. Adicionalmente, se espera que los estudiantes participen activamente durante el curso.

VI Criterios de evaluación

■ Curso sin reforma

Cinco parciales: 85 % (17 % cada uno)

Complementaria: 15 %

■ Curso con reforma

Cinco Parciales: 70 % (14 % cada uno)

Laboratorio: 15 %

Complementaria: 15 %

VII Bibliografía

Bibliografía principal:

- A.P. French, Vibraciones y Ondas, 1974. (Biblioteca General - 530.1 F625 Z213 1974)
- E. Hecht, Óptica , 2000. Tercera Edición (Biblioteca General - 535.H213 Z221 2000)
- H.D. Young, R.A. Freedman "Física Universitaria volumen 1"(Sears - Zemansky) Decimotercera edición, Pearson.

Bibliografía complementaria:

- F.S. Crawford Jr., Ondas (Curso de Física de Berkeley, Vol. 3), 1968. (Biblioteca General - 530.14 C618 Z222 1968)
- J.B. Marion y W.F. Hornyak, Physics for Science and Engineering, Vol. 1, 1982. (Biblioteca General - 530.0711 M163 V.1 1982)
- 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)
- G. K. Batchelor, An Introduction to Fluid Dynamics, 1967. (Biblioteca General 532.5 B172)