
Nombre del curso o unidad curricular: Ondas

Licenciaturas: Física

Frecuencia y semestre de la formación al que pertenece la unidad curricular: anual, primer semestre

Créditos asignados: 11 en el área Física

Nombre del/la docente responsable de la unidad curricular y contacto: Nicolás Benech, nbenech@fisica.edu.uy

Requisitos previos: 50 créditos en el área Física, 60 créditos en el área Matemáticas

Conocimientos previos: Física general: Nociones básicas de mecánica clásica. Conservación del momento. Conservación de la energía. Conservación de la masa. Teoría de medios contínuos, ecuaciones de continuidad. Nociones de hidrodinámica.

Cálculo integral y diferencial: Derivadas parciales. Integración y diferenciación en espacio de n variables. Aplicación del operador nabla.

Ecuaciones diferenciales: Ecuaciones en derivadas parciales. Condiciones de frontera. Condiciones iniciales. Diferencial exacta. Series de Fourier.

Ejemplos unidades curriculares de Facultad de Ciencias u otros que aportan dichos conocimientos: Área física: Mecánica clásica, Termodinámica

Área Matemática: Cálculo I, Cálculo II, Cálculo vectorial y análisis complejo, Ecuaciones diferenciales

Conocimientos adicionales sugeridos:

Conocimientos adicionales: Termodinámica, Cálculo vectorial y análisis complejo, ecuaciones diferenciales, transformada de Fourier

Objetivos de la unidad curricular:

a) Herramientas, conceptos y habilidades que se pretenden desarrollar en la unidad curricular

Deducir la ecuación de ondas. Conocer la solución general al problema. Resolver situaciones particulares con condiciones de frontera. Hallar modos normales de vibración. Entender y aplicar el formalismo de Green para la ecuación de ondas con fuentes. Calcular el campo acústico para diferentes tipos de fuentes. Aplicar soluciones generales a situaciones concretas: arreglo lineal de fuentes, fuente lineal, fuente extendida. Aplicaciones de diferentes tipos de fuente. Calcular campo transmitido en interfases entre medios. Entender y aplicar el concepto de dispersión geométrica. Comprender y calcular la velocidad de fase y velocidad de grupo. Aplicar la teoría escalar de la difracción a casos concretos.

b) En el marco del plan de estudios

En el marco de la formación profesional, ¿qué herramientas aporta esa unidad curricular en la formación profesional de ese estudiante?

Deducir la ecuación de ondas. Conocer la solución general al problema. Resolver situaciones particulares con condiciones de frontera. Hallar modos normales de vibración. Entender y aplicar el formalismo de Green para la ecuación de ondas con fuentes. Calcular el campo acústico para diferentes tipos de fuentes. Aplicar soluciones generales a situaciones concretas: arreglo lineal de fuentes, fuente lineal, fuente extendida. Aplicaciones de diferentes tipos de fuente. Calcular campo transmitido en interfases entre medios. Entender y aplicar el concepto de dispersión geométrica. Comprender y calcular la velocidad de fase y velocidad de grupo. Aplicar la teoría escalar de la difracción a casos concretos.

Temario sintético de la unidad curricular:

- Ecuación de ondas 1D
- Ecuación de ondas 2D (membrana)
- Ecuación de ondas 3D
- Fenómenos de transmisión
- Dispersión

- Difracción
- Vibraciones y acústica no-lineal.

Temario desarrollado:

- Ecuación de ondas 1D

Deducción de la Ec. de Ondas. Principio de Superposición. Soluciones Propagativas. Solución de D'Alembert. Ondas Armónicas: fase, velocidad de fase, periodo, frecuencia, longitud de onda, amplitud. Energía cinética y potencial Soluciones Estacionarias. Modos Normales. Vibraciones forzadas, Consideraciones energéticas. Vibraciones amortiguadas.

- Ecuación de ondas 2D (membrana)

Ec. de Ondas. Soluciones a la Ec. de Ondas. Membrana Rectangular. Membrana Circular.

- Ecuación de ondas 3D

Ec. de Ondas: Ecuación de Estado, Ec. de Continuidad, Ec. de Euler, Ec. de Onda Linealizada, Velocidad del Sonido, Ondas Armónicas Planas, Densidad de Energía, Intensidad Acústica, Impedancia Acústica, Ondas Esféricas, Fuentes Puntuales.

- Fenómenos de transmisión

Fenómenos de Transmisión: Reflexión/Transmisión Incidencia Normal y Oblicua, problema de los Tres Medios, Ejemplo: Ecografía, Sonar. Transmisión de potencia

- Dispersión

Introducción al Análisis de Fourier. Dispersión: Nociones de Paquete de Onda/Pulso, Velocidad de Grupo y Fase, Espectroscopía. Ejemplo: Paquete de Onda Gaussiano. Ejemplos de dispersión debido al medio de propagación: Ondas Acústicas en medios absorbentes. Guías de Onda: Guías de Onda Acústicas de Sección Constante y Variable

- Difracción

Ec. de Helmholtz, Teorema de Green, Teorema Integral de Kirchhoff Helmholtz. Difracción por una pantalla plana. Teoría de la Difracción de Rayleigh-Sommerfeld. Difracción de Fresnel y Fraunhofer.

- Límites de la teoría lineal y conceptos básicos de ondas de amplitud finita en acústica
Efectos no lineales en ondas acústicas, ondas de choque.

Bibliografía

a) Básica:

- L. Kinsler, A. Frey, "Fundamentos de acústica", Limusa, México, 1995.
- C. A. Coulson, "Waves", Longman, New York, 1977.
- J. W. Goodman, "Introduction to Fourier optics", Roberts Company, Colorado, 2005.
- H. J. Pain, "The physics of vibrations and waves", John Wiley Sons, London, 2005.

b) Complementaria:

- D. Griffiths, "Introduction to electrodynamics", Prentice Hall, New Jersey, 1999.
 - P. Morse, K. Ingard, "Theoretical acoustics", Princeton University Press, New Jersey, 1987.
-

Modalidad cursada: no es obligatorio asistir pero se recomienda hacerlo

Metodología de enseñanza: clases magistrales y demostrativas

Carga horaria total: 165

Carga horaria detallada:

a) Horas aula de clases teóricas: 45

b) Horas aulas de clases prácticas: 30

c) Horas sugeridas de estudio domiciliario durante el período de clase: 90

Sistema de ganancia de la unidad curricular

Tiene examen final: Si

Se exonera: Si, parcialmente

Nota de exoneración (del 3 al 12): 8

a) Características de las evaluaciones:

Dos parciales de 50 puntos cada uno. No hay nota mínima en cada parcial. En función de la nota total el estudiante puede quedar en alguna de las siguientes categorías:

menor a 25 pts > No aprueba el curso

entre 25 y 49 puntos > Aprueba el curso, examen total (teórico y práctico)

entre 50 y 69 puntos > Aprueba el curso, examen práctico parcial, examen teórico. El examen práctico consiste de 2 ejercicios en lugar de 3

más de 70 puntos > Aprueba el curso, solo examen teórico

b) Porcentaje de asistencia requerido para aprobar la unidad curricular: 0

c) Puntaje mínimo individual de cada evaluación y total: 25 es la nota total para aprobar el curso

d) Modo de devolución o corrección de pruebas: Los resultados de las pruebas se publican en la EVA del curso y luego se hace una muestra presencial de la corrección para los estudiantes que así lo soliciten.

Iguá 4225 esq. Mataojo • 11.400 Montevideo – Uruguay
Tel. (598) 2525 0378 • (598) 2522 947 • (598) 2525 8618 al 23 ext. 7 110 y 7 168 • Fax (598) 2525 8617