

PROGRAMA DE CURSO VIBRACIONES Y ONDAS

A. Antecedentes generales del curso:

Departamento	Física (DFI)					
Nombre del curso	Vibraciones y Ondas	Código	FI3001	Créditos	6	
Nombre del curso en inglés	<i>Vibrations and Waves</i>					
Horas semanales	Docencia	3	Auxiliares	1,5	Trabajo personal	5,5
Carácter del curso	Obligatorio	X		Electivo		
Requisitos	MA2002: Cálculo Avanzado y Aplicaciones, FI2002: Electromagnetismo, FI2001: Mecánica					

B. Propósito del curso:

Este curso se desarrolla durante el quinto semestre de la Licenciatura en Ciencias mención Física. El propósito del curso es que los y las estudiantes comprendan, internalicen y apliquen los conceptos asociados a oscilaciones en sistemas discretos y ondas en sistemas continuos para predecir los comportamientos de diversos sistemas físicos, utilizando herramientas como la dinámica lagrangiana discreta, modos normales y densidades lagrangiana. Estos conceptos son básicos y fundamentales para describir una amplia variedad de sistemas físicos.

La metodología de este curso está basada en clases expositivas, en resolución de problemas (tareas y ejercicios) relacionados con los contenidos del curso y en actividades demostrativas experimentales para demostrar los conceptos aprendidos en el curso.

El curso tributa a las siguientes competencias específicas (CE) y genéricas (CG):

CE1: Aplicar los conceptos básicos de la física para la descripción y modelamiento de fenómenos en las diversas áreas de la disciplina.

CE2: Formular y resolver ecuaciones que permiten describir y predecir el comportamiento de sistemas físicos, utilizando herramientas matemáticas y/o numéricas.

CG1: Comunicación académica y profesional

Leer de manera comprensiva, analítica y crítica en español. Asimismo, expresar de forma eficaz, clara, precisa e informada sus ideas, opiniones e indagaciones,

adecuándose a diversas situaciones comunicativas académicas y profesionales, tanto en lo oral como en lo escrito.

CG3: Compromiso ético

Actuar de manera responsable y honesta, dando cuenta en forma crítica de sus propias acciones y sus consecuencias, en el marco del respeto hacia la dignidad de las personas y el cuidado del medio social, cultural y natural.

C. Resultados de aprendizaje:

Competencias específicas	Resultados de aprendizaje
CE1	RA1: Usa los conceptos de posición, velocidad y aceleración para caracterizar la configuración de un sistema físicos descrito por uno o varios grados de libertad y su movimiento independiente de las causas utilizando la dinámica lagrangiana discreta.
CE2	RA2: Utiliza los conceptos de posición, velocidad y aceleración para describir la configuración de un sistema físico descrito por un número infinito de grados de libertad y su movimiento independiente de las causas utilizando densidades lagrangiana.
CE1, CE2	RA3: Aplica la dinámica lagrangiana discreta y las densidades lagrangiana para predecir el estado dinámico de estos sistemas.
Competencia genéricas	Resultado de aprendizaje
CG1, CG3	RA4: Redacta resultados de tareas y ejercicios personales de manera responsable y honesta, considerando en la redacción de sus resultados ideas basadas en evidencia.

D. Unidades Temáticas:

Número	RA al que tributa	Nombre de la unidad	Duración en semanas
1	RA1, RA3	Dinámica lagrangiana discreta	3 semanas
Contenidos		Indicador de logro	
1.1. Constricciones, grados de libertad y coordenadas generalizadas. 1.2. Ecuaciones de Euler-Lagrange. 1.2.1. Cantidades conservadas. 1.2.2. Estabilidad de un sistema de varios grados de libertad. 1.2.3. Bifurcaciones. 1.3. Modificaciones de las ecuaciones de Euler-Lagrange. 1.3.1. Cálculo de fuerzas de restricción. 1.3.2. Consideración de fuerzas disipativas.		El/la estudiante: 1. Identifica los grados de libertad usando la dinámica lagrangiana discreta. 2. Aplica la dinámica lagrangiana discreta para caracterizar el movimiento de sistemas de uno o varios grados de libertad. 3. Planifica y presenta sus trabajos, basándose en sus capacidades, sin incurrir en plagio, copia, suplantación de identidad.	
Bibliografía de la unidad		(1) Capítulo 3	

Número	RA al que tributa	Nombre de la unidad	Duración en semanas
2	RA1, RA3	Pequeñas oscilaciones	4 semanas
Contenidos		Indicador de logro	
2.1. Osciladores armónicos 2.2. Resonancia. 2.3. Osciladores acoplados con pocos grados de libertad. 2.3.1. Modos normales, frecuencias propias y coordenadas generalizadas 2.3.2. Acoplamientos débiles (batimiento) y fuertes. 2.4. Generalización a un número arbitrario de osciladores acoplados.		El/la estudiante: 1. Predice la dinámica de sistemas con uno o varios grados de libertad (ej.: circuitos LC, péndulos de torsión, resonadores de Helmholtz, resortes acoplados) en torno a estados de equilibrio estables. 2. Planifica y presenta sus trabajos, basándose en sus capacidades, sin incurrir en plagio, copia, suplantación de identidad.	
Bibliografía de la unidad		(1) Capítulo 4; (6) Capítulos 4, 5, 6.	

Número	RA al que tributa	Nombre de la unidad	Duración en semanas
3	RA2, RA3	Ondas	4 semanas
Contenidos		Indicador de logro	
<p>3.1. Límite continuo de muchos osciladores acoplados con primeros vecinos (ej.: línea de transmisión, cuerda unidimensional, resortes de torsión acoplados, ondas de presión en un tubo).</p> <p>3.2. Repaso de soluciones ondulatorias unidimensionales.</p> <p>3.1.1. Solución de D'Alembert.</p> <p>3.1.2. Ondas planas.</p> <p>3.1.3. Frecuencia, número de onda, longitud de onda y relación de dispersión.</p> <p>3.1.4. Condiciones de borde.</p> <p>3.1.5. Polarización.</p> <p>3.3. Ondas estacionarias (modos normales). Interferencia.</p> <p>3.4. Densidad Lagrangeana unidimensional. Aplicación a ejemplos anteriores.</p> <p>3.5. Ondas en una membrana elástica. Ecuación de ondas bidimensional. Ondas planas y ondas cilíndricas. Modos estacionarios en geometría rectangular y cilíndrica.</p> <p>3.6. Ondas acústicas en tres dimensiones.</p>		<p>El/la estudiante:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Analiza fenómenos propagativos en sistemas físicos para ondas mecánicas y acústicas. 2. Predice la dinámica de sistemas con infinitos grados de libertad que soportan ondas. 3. Calcula las propiedades acústicas de diversos sistemas. 4. Planifica y presenta sus trabajos, basándose en sus capacidades, sin incurrir en plagio, copia, suplantación de identidad. 	
Bibliografía de la unidad		(1) Capítulos 8 y 9; (2) Capítulos 1, 2 y 5.	

Número	RA al que tributa	Nombre de la unidad	Duración en semanas
4	RA2, RA3	Ondas Electromagnéticas	4 semanas
Contenidos		Indicador de logro	
4.1. Ondas electromagnéticas: 4.1.1. Ondas electromagnéticas en el vacío. Ecuación de ondas tridimensional. Ondas planas y ondas esféricas. Modos estacionarios en geometría rectangular y esférica. Polarización electromagnética. 4.2. Difracción. Principio Físico. 4.2.1. Difracción de Frauhoffer. 4.2.2. Rendija cilíndrica y cuadrada. 4.2.3. Múltiples rendijas. 4.2.4. Difracción de Fresnel. 4.3. Introducción a ondas dispersivas. Velocidad de fase y grupo. Guías de ondas.		El/la estudiante: 1. Analiza fenómenos propagativos en sistemas físicos que soportan ondas electromagnéticas. 2. Caracteriza la propagación de la luz en el vacío y medios materiales. 3. Calcula la intensidad de la luz en diversas situaciones geométricas. 4. Planifica y presenta sus trabajos, basándose en sus capacidades, sin incurrir en plagio, copia, suplantación de identidad.	
Bibliografía de la unidad		(2) Capítulos 8, 9, 10 y 11	

E. Estrategias de enseñanza - aprendizaje:

El curso considera diversas metodologías de enseñanza:

- Clase expositiva.
- Resolución de problemas, en forma autónoma, sea en formato ejercicios y/o tareas.

F. Estrategias de evaluación:

El curso tiene distintas instancias de evaluación estas son:

- Evaluaciones parciales: 3 controles individuales.
- Tareas semanales personales y ejercicios personales.
- Examen final.

Las evaluaciones se ponderarán siguiendo el reglamento de estudios de la Escuela de Ingeniería y Ciencias.

G. Recursos bibliográficos:

Bibliografía obligatoria:

- (1) Fetter, A. L., Walecka, J. D. (2003). *"Theoretical Mechanics of particles and continua"*. 1era edición, Dover Books.
- (2) Elmore, W. C., Head, M. A. (1969), *"Physics of Waves"*. 1era edición, McGraw Hill Editions.
- (3) Hecht, E. (2001), *"Optics"*. 4ta edición, Addison-Wesley.

Bibliografía Complementaria:

- (4) Feynman, R.P., Leighton, R.B. y Sands, M. (1963). *"The Feynman lectures on physics. Volumen I, II y III"*, Reading, Massachusetts, Addison-Wesley.
- (5) Fox Smith, W. (2010). *Oscillations and waves*, Oxford (2010).
- (6) French, A. P. (1971). *Vibrations and Waves*, Norton & Company.

H. Datos generales sobre elaboración y vigencia del programa de curso:

Vigencia desde:	Otoño, 2021
Elaborado por:	Claudio Falcón y Álvaro Núñez
Validado por:	Validación CTD del Departamento de Física
Revisado por:	Área de Gestión Curricular