

	PROCESO PARA EL DESARROLLO DE LAS ENSEÑANZAS DE LA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA UEX		 Facultad de Ciencias
	Curso académico: 2025-26	Código: P/CL009_FC_D002	

### PLAN DOCENTE DE LA ASIGNATURA

Identificación y características de la asignatura			
Código	500773	Créditos ECTS	6
Denominación (español)	Mecánica y Ondas I		
Denominación (inglés)	Mechanics and Waves I		
Titulaciones	Grado en Matemáticas		
Centro	Facultad de Ciencias		
Semestre	7	Carácter	Optativo
Módulo	Formación Optativa		
Materia	Física		
Profesor/es			
Nombre	Despacho	Correo-e	Página web
Feliciano Vera Tomé	B004	fvt@unex.es	
Área de conocimiento	Física Aplicada		
Departamento	Física Aplicada		
Profesor coordinador (si hay más de uno)			

Competencias
<p>1. CB1- Que los estudiantes hayan demostrado poseer y comprender conocimientos en un área de estudio que parte de la base de la educación secundaria general, y se suele encontrar en un nivel que, si bien se apoya en libros de texto avanzados, incluye también algunos aspectos que implican conocimientos procedentes de la vanguardia de su campo de estudio.</p>
<p>2. CB2- Que los estudiantes sepan aplicar sus conocimientos a su trabajo o vocación de una forma profesional y posean las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro de su área de estudio.</p>
<p>3. CB3- Que los estudiantes tengan la capacidad de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro de su área de estudio) para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética.</p>
<p>4. CB4- Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado.</p>

	PROCESO PARA EL DESARROLLO DE LAS ENSEÑANZAS DE LA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA UEX		
	Curso académico: 2025-26	Código: P/CL009_FC_D002	

5. CB5- Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía.
6. CG1- Desarrollar en el estudiante las capacidades analíticas, de abstracción y de intuición, así como el pensamiento lógico y riguroso.
7. CG2- Capacitar al estudiante para que los conocimientos teóricos y prácticos que adquiera pueda utilizarlos en la definición y planteamiento de problemas y en la búsqueda de sus soluciones tanto en contextos académicos como profesionales.
8. CG3- Promover en el estudiante la curiosidad y el interés por las Matemáticas y animarle a mantenerlos y transmitirlos una vez finalizados los estudios.
9. CG4- Que el estudiante conozca la presencia y el uso de las Matemáticas en la Física, la Química, la Biología, etc.
10. CG5- Que el estudiante pueda seguir estudios posteriores en otras disciplinas, tanto científicas como tecnológicas, lo que posibilitará desarrollar una actividad profesional en campos como la enseñanza de las Matemáticas en la educación secundaria y en la educación universitaria, u otros campos relacionados con la Física, la Informática, etc.
11. CT4: Capacitar para el aprendizaje autónomo de nuevos conocimientos y técnicas, y para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía.
12. CE9: Relacionar las Matemáticas con otras ciencias y saber aplicarlas.

Contenidos
Breve descripción del contenido
<p>En el Tema 1 se resumen los conceptos básicos de la mecánica newtoniana, haciendo referencia, tanto a la mecánica de la partícula, como a la mecánica de un sistema de partículas.</p> <p>En el Tema 2 se inicia el estudio de la mecánica analítica como método alternativo de formular las ecuaciones del movimiento de un sistema mecánico, independiente tanto de la clase de parámetros empleados para determinar su configuración geométrica, como de las fuerzas de ligadura originadas por las restricciones a que está sometido el movimiento del sistema.</p> <p>El Tema 3 comienza con el planteamiento de problemas típicos de interés que tienen solución en el cálculo de variaciones. El principio variacional de Hamilton y la deducción de las ecuaciones</p>

	PROCESO PARA EL DESARROLLO DE LAS ENSEÑANZAS DE LA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA UEx		
	Curso académico: 2025-26	Código: P/CL009_FC_D002	

de Lagrange a partir del mismo, junto al estudio de los teoremas de conservación y las propiedades de simetría del sistema en el formalismo de las ecuaciones de Lagrange, constituyen el núcleo básico del capítulo.

Como aplicación de la formulación lagrangiana, el Tema 4 trata del movimiento de dos cuerpos bajo la influencia de una fuerza central, problema de fundamental importancia en el desarrollo de la Física y cuya solución puede determinarse completamente. La segunda parte del tema está dedicado al estudio del campo y potencial gravitatorio y a la solución del problema de Kepler, analizándose los diversos tipos de órbitas en el problema equivalente de un solo cuerpo.

La formulación hamiltoniana de la Mecánica se inicia en el Tema 5 introduciendo el espacio de fases, cuyos puntos definen el estado mecánico del sistema, frente al estado de configuración, propio del formalismo de Lagrange, en el que sus puntos determinan únicamente la posición del sistema, pero nada nos dice sobre su velocidad.

El Tema 6 se dedica fundamentalmente al estudio de las transformaciones canónicas, debido a su utilidad en la búsqueda del conjunto de coordenadas del espacio fásico más idóneo para describir los sistemas mecánicos. El capítulo finaliza con el establecimiento de las ecuaciones del movimiento en función de los corchetes de Poisson, y el estudio de las transformaciones canónicas infinitesimales

Finalmente, el último capítulo de la asignatura (Tema 7) está dedicado a los sistemas rígidos, analizando el número de coordenadas independientes necesarias para determinar su configuración. Con el aparato matemático introducido, estaremos en disposición de obtener las características más importantes del movimiento del sólido rígido.

#### Temario de la asignatura

Denominación del tema 1: Resumen de conceptos fundamentales. Mecánica de Newton

Contenidos del tema 1:

- 1.1. Introducción
- 1.2. Leyes de Newton
- 1.3. Las fuerzas en la Naturaleza
- 1.4. Mecánica de la partícula
- 1.5. Mecánica de un sistema de partículas

	PROCESO PARA EL DESARROLLO DE LAS ENSEÑANZAS DE LA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA UEx		
	Curso académico: 2025-26	Código: P/CL009_FC_D002	

Descripción de las actividades prácticas del tema 1:
Denominación del tema 2: Principio de D'Alembert y ecuaciones de Lagrange
Contenidos del tema 2: <ul style="list-style-type: none"> <li>2.1. Introducción</li> <li>2.2. Ligaduras. Clasificación</li> <li>2.3. Coordenadas generalizadas</li> <li>2.4. Principio de los trabajos virtuales. Principio de D'Alembert</li> <li>2.5. Ecuaciones de Lagrange</li> </ul>
Descripción de las actividades prácticas del tema 2:
Denominación del tema 3: Principios variacionales. Principio de Hamilton y ecuaciones de Lagrange
Contenidos del tema 3: <ul style="list-style-type: none"> <li>3.1. Introducción.</li> <li>3.2. Principio de Hamilton</li> <li>3.3. Técnicas propias del cálculo de variaciones.</li> <li>3.4. Deducción de las ecuaciones de Lagrange del principio de Hamilton</li> <li>3.5. Teoremas de conservación y propiedades simétricas</li> <li>3.6. Equivalencia entre las formulaciones de Newton y de Lagrange</li> <li>3.7. Mecánica de Lagrange versus Mecánica de Newton</li> </ul>
Descripción de las actividades prácticas del tema 3:
Denominación del tema 4: Movimiento en un campo de fuerzas centrales
Contenidos del tema 4: <ul style="list-style-type: none"> <li>4.1. Reducción al problema equivalente de un solo cuerpo. Masa reducida</li> <li>4.2. Integrales primeras y ecuaciones del movimiento</li> <li>4.3. Órbitas en un campo central. Potencial efectivo</li> <li>4.4. Ecuación diferencial de la órbita y potenciales integrables</li> <li>4.5. El problema de Kepler: ley del inverso del cuadrado de la distancia</li> <li>4.6. Teorema del virial</li> </ul>
Descripción de las actividades prácticas del tema 4:
Denominación del tema 5: Transformaciones de Legendre y ecuaciones de Hamilton
Contenidos del tema 5: <ul style="list-style-type: none"> <li>5.1. Introducción</li> <li>5.2. Transformación de Legendre</li> </ul>

	PROCESO PARA EL DESARROLLO DE LAS ENSEÑANZAS DE LA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA UEX		 Facultad de Ciencias
	Curso académico: 2025-26	Código: P/CL009_FC_D002	

- 5.3. Ecuaciones de Hamilton
- 5.4. Deducción de las ecuaciones de Hamilton a partir de un principio variacional
- 5.5. Coordenadas cíclicas y método de Routh
- 5.6. Teoremas de conservación y significado físico de la hamiltoniana
- 5.7. Mecánica de Hamilton versus Mecánica de Lagrange

Descripción de las actividades prácticas del tema 5:

Denominación del tema 6: Transformaciones canónicas. Corchetes de Lagrange y de Poisson

Contenidos del tema 6:

- 6.1. Introducción
- 6.2. Espacio de fase
- 6.3. Definición de transformación canónica
- 6.4. Ecuaciones de la transformación canónica
- 6.5. Ejemplos de transformaciones canónicas
- 6.6. Invariantes integrales de Poincaré
- 6.7. Corchetes de Lagrange y Poisson
- 6.8. Las ecuaciones del movimiento en función de los corchetes de Poisson
- 6.9. Transformaciones canónicas infinitesimales, constantes del movimiento y propiedades de simetría

Descripción de las actividades prácticas del tema 6:

Denominación del tema 7: Sistemas rígidos

Contenidos del tema 7:

- 7.1. Introducción
- 7.2. Sistema de coordenadas giratorias (en rotación)
- 7.3. Fuerzas no inerciales (ficticias)
- 7.3. Sistema rígido
- 7.4. Tensor de inercia
- 7.5. Momento angular
- 7.6. Ejes principales de inercia

Descripción de las actividades prácticas del tema 7:

	PROCESO PARA EL DESARROLLO DE LAS ENSEÑANZAS DE LA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA UEX		 Facultad de Ciencias
	Curso académico: 2025-26	Código: P/CL009_FC_D002	

Actividades formativas								
Horas de trabajo del estudiante por tema		Horas Gran grupo	Actividades prácticas				Actividad de seguimiento	No presencial
Tema	Total	GG	CH	L	O	S	TP	EP
1	11	4						7
2	19	5				3		11
3	25	7				2		16
4	22	6				2		14
5	18	5				2		11
6	24	6				3		15
7	24	5				3		16
Evaluación	7	7						
TOTAL	150	45				15		90

GG: Grupo Grande (85 estudiantes).  
 CH: prácticas clínicas hospitalarias (7 estudiantes)  
 L: prácticas laboratorio o campo (15 estudiantes)  
 O: prácticas sala ordenador o laboratorio de idiomas (20 estudiantes)  
 S: clases problemas o seminarios o casos prácticos (40 estudiantes).  
 TP: Tutorías Programadas (seguimiento docente, tipo tutorías ECTS).  
 EP: Estudio personal, trabajos individuales o en grupo, y lectura de bibliografía.

Metodologías docentes
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Explicación y discusión de los contenidos.</li> <li>- Resolución, análisis y discusión de problemas. Realización, exposición y defensa de trabajos/proyectos.</li> <li>- Trabajo autónomo del estudiante.</li> </ul>

Resultados de aprendizaje
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Razonar consecuencias observables en la dinámica a partir de las leyes de conservación.</li> <li>- Saber plantear los problemas en el sistema de coordenadas apropiado.</li> <li>- Saber utilizar las leyes de conservación en el estudio del movimiento de un sistema mecánico.</li> </ul>

	PROCESO PARA EL DESARROLLO DE LAS ENSEÑANZAS DE LA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA UEX		
	Curso académico: 2025-26	Código: P/CL009_FC_D002	

- Comprender el efecto de las ligaduras sobre los sistemas dinámicos.
- Saber escribir la lagrangiana y la hamiltoniana de un sistema con diferentes tipos de coordenadas generalizadas, y saber obtener las ecuaciones del movimiento a partir de ellas.
- Saber analizar los distintos tipos de órbitas de una partícula en un campo newtoniano.
- Conocer las características más importantes del movimiento del sólido rígido.

#### Sistemas de evaluación

El estudiante puede elegir entre una evaluación continua o ser evaluado mediante una única prueba global.

Evaluación continua

Los instrumentos de evaluación y su ponderación serán los siguientes:

-Examen

Se realizará un examen final escrito que contendrá una parte dirigida a valorar la comprensión de conceptos teóricos y otra de aplicación práctica (problemas).

Se valorará fundamentalmente la correcta asimilación de los conceptos, el rigor matemático, la claridad y concisión en la exposición, así como el uso adecuado del lenguaje.

Ponderación: 80%

-Pruebas parciales

A lo largo del semestre se realizarán, de manera individual y en un tiempo tasado (hora de clase), dos pruebas parciales. La primera de ellas correspondiente a los temas 1-4, y la segunda del 5-7.

En cada prueba se valorará la correcta asimilación de los conceptos, el rigor matemático, la claridad y concisión en la exposición, así como el uso adecuado del lenguaje.

Ponderación: 20%

Las pruebas parciales a lo largo del curso no son recuperables.

Los criterios de evaluación expresados serán válidos para las dos convocatorias oficiales del curso.

	PROCESO PARA EL DESARROLLO DE LAS ENSEÑANZAS DE LA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA UEx		
	Curso académico: 2025-26	Código: P/CL009_FC_D002	

#### Prueba global

Por otro lado, el estudiante puede optar por ser evaluado mediante una prueba final de carácter global, de manera que la superación de ésta suponga la superación de la asignatura. Esta prueba consistirá en un examen escrito en el cual el alumno debe demostrar que comprende los conceptos teóricos desarrollados y que tiene la capacidad de aplicarlos para la resolución de supuestos prácticos (problemas).

Se valorará fundamentalmente la correcta asimilación de los conceptos, el rigor matemático, la claridad y concisión en la exposición, así como el uso adecuado del lenguaje.

El estudiante comunicará al profesor por escrito el tipo de evaluación elegido (evaluación continua o prueba global) en las tres primeras semanas del semestre. Cuando un estudiante no realice esta comunicación, se entenderá que opta por la evaluación continua.

#### Bibliografía (básica y complementaria)

##### Bibliografía básica:

- H. GOLDSTEIN. Classical Mechanics. Addison-Wesley Publishing Company (1980).
- W. GREINER. Classical Mechanics. Springer (2004).
- J.B. MARION. Dinámica Clásica de las Partículas y Sistemas. Ed. Reverté (1975).
- A. RAÑADA. Dinámica Clásica. Alianza Editorial (1990).

##### Textos generales de consulta:

- J. CAROT, J. IBÁÑEZ. Mecánica Teórica. Reverté (2010).
- J. MARTÍNEZ SALAS. Mecánica Analítica. Paraninfo (1986).
- D. KLEPPNER, R.J. KOLENKOW. An Introduction to Mechanics. McGraw-Hill (1973)
- F.R. GANTMÁJER. Mecánica Analítica. Urss (1996).
- N.M.J. WOODHOUSE. Introducción a la Mecánica Analítica. Alianza Editorial (1990).

##### Libros de problemas:

- V.M. PÉREZ GARCÍA. L. VÁZQUEZ MARTÍNEZ, A. FERNÁNDEZ-RAÑADA. 100 Problemas de Mecánica. Alianza Editorial (1997).

	PROCESO PARA EL DESARROLLO DE LAS ENSEÑANZAS DE LA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA UEx		 Facultad de Ciencias
	Curso académico: 2025-26	Código: P/CL009_FC_D002	

- R.D. CARRIL, J. FANO S. Mecánica. Problemas Explicados. Ediciones Júcar (1987).
- R. ANNEQUIN, J. BOUTIGNY. Ejercicios de Ciencias Físicas. Mecánica 1 y 2. Reverté (1978).

Otros recursos y materiales docentes complementarios

Aula virtual:

Como apoyo a la docencia de esta asignatura ha sido creada un aula virtual, dentro del Campus Virtual de la Uex.

Dentro del aula virtual se recoge diferente información de interés para el desarrollo de la asignatura, tal como: presentación de cada uno de los temas, relaciones de problemas, enlaces a páginas web de interés, etc.