



Asignatura: Mecánica y Ondas II  
Código: 16398  
Centro: Facultad de Ciencias  
Titulación: Grado en Física  
Nivel: Grado  
Tipo: Obligatoria  
Nº de créditos: 6 ECTS

## ASIGNATURA / COURSE TITLE

Mecánica y Ondas II / [Mechanics and Waves II](#)

## Código / Course number

16398

## Materia / Content area

Física / [Physics](#)

## Tipo / Course type

Obligatoria / [Compulsory subject](#)

## Nivel / Course level

Grado / [Bachelor \(first cycle\)](#)

## Curso / Year

2º / [2<sup>nd</sup>](#)

## Semestre / Semester

2º / [2<sup>nd</sup> \(Spring semester\)](#)

## Idioma / Language

Español. Se emplea también Inglés en material docente / [In addition to Spanish, English is also extensively used in teaching material](#)

## Requisitos previos / Prerequisite

Es recomendable que el alumno esté familiarizado con los conceptos vistos en Fundamentos de Física 1, 2 y 3 así como en Mecánica y Ondas I y Métodos Matemáticos I. / [Students should be familiar with the notions acquired in Fundamentos de Física 1, 2 and 3 as well as Mecánica y Ondas I and Métodos Matemáticos I.](#)



Asignatura: Mecánica y Ondas II  
Código: 16398  
Centro: Facultad de Ciencias  
Titulación: Grado en Física  
Nivel: Grado  
Tipo: Obligatoria  
Nº de créditos: 6 ECTS

## Requisitos mínimos de asistencia a las sesiones presenciales / **Minimum attendance requirement**

La asistencia es muy recomendable / [Attendance is highly advisable](#)

## Datos del equipo docente / **Faculty data**

### Coordinador:

Docente / **Lecturer:** Juan Carlos Cuevas

Departamento / **Department of:** Física Teórica de la Materia Condensada

Facultad / **Faculty:** Ciencias

Despacho - Módulo/ **Office - Module:** Módulo 05 - 608

Teléfono / **Phone:** 91 494 86 27

Correo electrónico/**Email:** [juancarlos.cuevas@uam.es](mailto:juancarlos.cuevas@uam.es)

Página web / **Web page:** [http://www.uam.es/personal\\_pdi/ciencias/jcuevas/](http://www.uam.es/personal_pdi/ciencias/jcuevas/)

Horario de atención al alumnado/**Office hours:** consultar con el docente

## Objetivos del curso / **Course objectives**

El curso contiene una introducción a la Teoría de la Relatividad Especial en la que se profundizará en la estructura del espacio-tiempo así como en la dinámica relativista analizando para ello distintos tipos de colisiones relativistas. Se comentará el principio de equivalencia y se hará una breve introducción acerca de las ideas de la teoría de la relatividad general. Posteriormente se dedicará un tema al estudio de la dinámica no lineal haciendo una introducción a la teoría del caos. Se analizará en profundidad el problema de las oscilaciones lineales de un sistema con varios grados de libertad. En particular se estudiará la cuerda vibrante discreta como modelo resoluble para un número arbitrario de grados de libertad y que es idóneo, por tanto, para analizar el límite continuo. El análisis de la cuerda vibrante continua permite introducir la ecuación de ondas en una dimensión y explicar el movimiento ondulatorio de una forma coherente con el estudio discreto analizado anteriormente. Se analizará la propagación de ondas y el caso de ondas estacionarias y se introducirán los importantes conceptos de paquete de ondas y de velocidad de fase y de grupo. A continuación se estudiarán las soluciones de la ecuación de ondas en 2 y 3 dimensiones y se discutirá la interferencia y difracción de ondas. El curso termina con una breve introducción a la teoría de la elasticidad.

A estos objetivos específicos relacionados con los contenidos temáticos de la asignatura se añaden, a través de la metodología docente empleada y las actividades formativas desarrolladas a lo largo del curso, los del desarrollo de competencias correspondientes al módulo de “Mecánica y Electromagnetismo” recogido en la Memoria de Verificación del Grado, como son:



Asignatura: Mecánica y Ondas II  
Código: 16398  
Centro: Facultad de Ciencias  
Titulación: Grado en Física  
Nivel: Grado  
Tipo: Obligatoria  
Nº de créditos: 6 ECTS

- Conocer y comprender las leyes y principios fundamentales de la física, y ser capaz de aplicar estos principios a diversas áreas de la física (A1).
- Haberse familiarizado con las áreas más importantes de la física, y reconocer los enfoques comunes a muchas áreas en física (A2).
- Ser capaz de resolver problemas en física identificando los principios físicos relevantes (A5).
- Ser capaz de extraer lo esencial de un proceso o situación y establecer un modelo matemático del mismo, realizando las aproximaciones requeridas con el objeto de reducir el problema hasta un nivel manejable (A6).
- Desarrollar una clara percepción de las situaciones que son físicamente diferentes, pero que muestran analogías, permitiendo el uso de soluciones conocidas a nuevos problemas (A8).
- Ser capaz de utilizar las tecnologías de la información para obtener información y analizar resultados (A16).
- Ser capaz de comprender textos técnicos en inglés (A19).
- Capacidad de análisis y síntesis (B1).
- Capacidad de comunicación (B3).
- Habilidades informáticas básicas (B5).
- Resolución de problemas (B7).
- Habilidad para trabajar de forma autónoma (B13).
- Capacidad de aprendizaje autónomo (B14).
- Interés por la calidad (B18).

## Contenidos del programa / Course contents

1.- **Teoría de la Relatividad:** Introducción a la teoría de la relatividad especial. Sistemas inerciales y principio de relatividad. El espacio de Minkowski y métrica del espacio-tiempo. Dinámica relativista: Momento y energía relativista. El concepto de fuerza en relatividad especial. Principio de equivalencia: breve introducción a las ideas de la relatividad general.

2.- **Dinámica no lineal.** Ecuaciones diferenciales no lineales. El péndulo forzado y amortiguado. Introducción al caos. Diagramas de bifurcación y secciones de Poincaré. Mapas logísticos.

3.- **Oscilaciones acopladas:** Oscilaciones lineales de sistemas con varios grados de libertad. Coordenadas normales. La cuerda vibrante discreta. Límite continuo: la cuerda vibrante continua.

4.- **Ondas:** La ecuación de onda en una dimensión. Propagación de ondas y ondas estacionarias. Paquetes de onda. Velocidad de fase y de grupo. La ecuación de onda en dos y tres dimensiones. Interferencia y difracción.

5.- **Introducción a los sistemas continuos.** Introducción a la teoría de la elasticidad y a la mecánica de fluidos.



Asignatura: Mecánica y Ondas II  
Código: 16398  
Centro: Facultad de Ciencias  
Titulación: Grado en Física  
Nivel: Grado  
Tipo: Obligatoria  
Nº de créditos: 6 ECTS

## Referencias de consulta / Course bibliography

- 1.- “*Relatividad Especial*”, A.P. French (Editorial Reverté).
- 2.- “*Mecánica Clásica*”, J. R. Taylor (Editorial Reverté).
- 3.- “*Classical dynamics of particles and systems*”, Fifth Edition por Stephen T. Thornton and Jerry B. Marion (Thompson, Brooks-Cole). Existe una traducción española de una edición anterior: “*Dinámica Clásica de las partículas y sistemas*” por J. B. Marion (Editorial Reverté).
- 4.- “*Classical Mechanics*”, Second Edition, Herbert Goldstein. Addison-Wesley (Series in Physics).
- 5.- “*Vibraciones y Ondas*”, A.P. French. Editorial Reverté.
- 6.- “*Ondas*”, Berkeley Physics Course, por F. S. Crawford . Editorial Reverté.
- 7.- “*Theory of elasticity*”, Third Edition, L. D. Landau and E. M. Lifshitz, Course of Theoretical Physics volume 7, Elsevier.

## Métodos docentes / Teaching methodology

- Clases magistrales en un gran grupo (2 veces por semana)
- Aprendizaje consistente en problemas y otras actividades en un taller práctico
- Tutoría programada (individual o en pequeño grupo).
- Controles: pruebas para evaluar el grado de conocimiento.

## Tiempo de trabajo del estudiante / Student workload

		Nº de horas	Porcentaje
Presencial	Clases teóricas	28h(19%)	47% = 70 horas
	Clases prácticas	28h(19%)	
	Tutorías programadas a lo largo del semestre	8 h (5%)	
	Realización de pruebas objetivas (exámenes parciales)	6 h (4 %)	
No presencial	Trabajo personal (5.3 h / semana por 15 semanas)	80h(53%)	53%=80 horas
Carga total de horas de trabajo: 25 horas x 6 ECTS		150 h	



Asignatura: Mecánica y Ondas II  
Código: 16398  
Centro: Facultad de Ciencias  
Titulación: Grado en Física  
Nivel: Grado  
Tipo: Obligatoria  
Nº de créditos: 6 ECTS

## Métodos de evaluación y porcentaje en la calificación final / Evaluation procedures and weight of components in the final grade

Los métodos de evaluación constarán de las pruebas objetivas (exámenes parciales a lo largo del curso) y el resto de actividades de evaluación (resolución de problemas en clase y entrega de ejercicios propuestos). Las pruebas objetivas servirán para evaluar las competencias A1, A2, A5, A6 y B1 descritas en los objetivos del curso, mientras que el resto de actividades están dirigidas a evaluar las competencias A1, A2, A5, A6, A8, A16, A19, B1, B3, B5, B7, B13, B14, B18.

En la convocatoria ordinaria, la calificación final será 0.65 por la nota de las pruebas objetivas (exámenes parciales) más 0.35 por la nota del resto de actividades de evaluación (resolución de problemas en clase y entrega de ejercicios propuestos).

En la convocatoria extraordinaria, se guarda la nota asociada a resolución de problema en clase y entrega de ejercicios. La calificación final será 0.65 por la nota del examen final más 0.35 por la nota de resolución de problemas en clase y entrega de ejercicios.

El estudiante que haya participado en menos de la mitad de las actividades de evaluación y no se presente al último examen parcial, será calificado en la convocatoria ordinaria como "No evaluado".

## Cronograma\* / Course calendar

Semana Week	Contenido Contents	Horas presenciales Contact hours	Horas no presenciales Independent study time
1-3	Tema 1	12	12
4-6	Tema 2	8	8
7-9	Tema 3	12	12
10-13	Tema 4	18	18
14-15	Tema 5	6	6

\*Este cronograma tiene carácter orientativo.