



Asignatura: Mecánica y Ondas I  
Código: 16397  
Centro: Facultad de Ciencias  
Titulación: Grado en Física  
Nivel: Grado  
Tipo: Obligatoria  
Nº de créditos: 9 ECTS

## ASIGNATURA / **COURSE TITLE**

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

### 1.1. Código / **Course number**

16397

### 1.2. Materia / **Content area**

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

### 1.3. Tipo / **Course type**

Formación obligatoria / [Compulsory subject](#)

### 1.4. Nivel / **Course level**

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

### 1.5. Curso / **Year**

2º / [2<sup>nd</sup>](#)

### 1.6. Semestre / **Semester**

1º / [1<sup>st</sup> \(Fall semester\)](#)

### 1.7. Idioma / **Language**

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

### 1.8. Requisitos previos / **Prerequisite**

Es recomendable que el alumno esté familiarizado con los conceptos vistos en las asignaturas de primer curso: Fundamentos de Física I, Análisis I y II, Álgebra I y II y Computación I. / [It is advisable that students are familiar with the concepts acquired in: Fundamentos de Física I, Análisis I and II, Álgebra I and II, and Computación I](#)



Asignatura: Mecánica y Ondas I  
Código: 16397  
Centro: Facultad de Ciencias  
Titulación: Grado en Física  
Nivel: Grado  
Tipo: Obligatoria  
Nº de créditos: 9 ECTS

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

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

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

Coordinador:

Docente / **Lecturer:** Juan Antonio Porto Ortega  
Departamento / **Department of:** Física Teórica de la Materia Condensada  
Facultad / **Faculty:** Ciencias  
Despacho - Módulo/ **Office - Module:** 511 - 05  
Teléfono / **Phone:** +34 91 497 8628  
Correo electrónico/**Email:** ja.porto@uam.es  
Página web / **Web page:** <http://www.uam.es/ja.porto>  
Horario de atención al alumnado/**Office hours:** Contáctese con el profesor.

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

Se pretende que el alumno adquiera los fundamentos esenciales de la Dinámica Clásica, de modo que al término del curso:

- (i) Habrá de dominar los conceptos de leyes de conservación (y su relación con las simetrías del sistema), y las formulaciones newtoniana, lagrangiana y variacional de la mecánica.
- (ii) Conocerá los rudimentos de la formulación hamiltoniana.
- (iii) Manejará con soltura las técnicas básicas de análisis de problemas dinámicos: cinemática, fuerzas y ecuaciones de Newton, integrales primeras, diagramas de energía y de fases.
- (iv) Comprenderá los conceptos básicos del movimiento oscilatorio, incluyendo el fenómeno de resonancia.
- (v) Estará familiarizado con los distintos aspectos del problema clásico de los dos cuerpos, incluyendo los distintos tipos de órbitas y la dispersión.
- (vi) Será capaz de comprender la cinemática y la dinámica del sólido rígido tanto libre como sometido a un campo gravitatorio constante.
- (vii) Estará familiarizado con la descripción clásica de la gravitación.



Asignatura: Mecánica y Ondas I  
Código: 16397  
Centro: Facultad de Ciencias  
Titulación: Grado en Física  
Nivel: Grado  
Tipo: Obligatoria  
Nº de créditos: 9 ECTS

Con las herramientas anteriores será capaz de enfrentarse a problemas de dinámica clásica de tal modo que pueda analizarlos, hallar las correspondientes ecuaciones dinámicas y resolverlas. Además de fundamentar principios universales de la Física y de posibilitar la comprensión del comportamiento de sistemas mecánicos clásicos con pocos grados de libertad, los temas tratados en esta asignatura cumplen otras funciones. Así, la presentación de la formulación variacional de la dinámica sirve de transición hacia las teorías de campos clásicos, y la introducción a la dinámica hamiltoniana ha de servir como puente hacia las disciplinas de la mecánica cuántica y la mecánica estadística. Por último, la asignatura fomenta y se apoya en el aprendizaje de conceptos matemáticos en un contexto físico, en especial técnicas de álgebra lineal, geometría diferencial de curvas, y ecuaciones diferenciales ordinarias.

## 1.12. Contenidos del programa / Course contents

**1.-Mecánica Lagrangiana.** Coordenadas generalizadas. Ligaduras holónomas. Ecuaciones de Lagrange. Cálculo variacional. Principio de Hamilton. Multiplicadores de Lagrange. Simetría y conservación. Coordenadas cíclicas. Teorema de Noether.

**2.-Mecánica Hamiltoniana.** Sistemas dinámicos y diagramas de fase. Ecuaciones de Hamilton. Simetrías, cantidades conservadas y paréntesis de Poisson.

**3.-Sistemas de referencia no inerciales.** Transformación entre sistemas de referencia. Velocidad angular. Fuerzas de inercia. Ejemplos.

**4.-Oscilaciones de un grado de libertad.** Oscilador armónico simple. Oscilador amortiguado. Oscilador forzado y resonancia. Principio de superposición y series de Fourier.

**5.-Sistemas de Partículas.** Sistema de referencia centro de masas. Momento lineal, momento angular y energía. Problema de los dos cuerpos. Leyes de Kepler. Colisiones de dos partículas. Sección eficaz. Dispersión de Rutherford.

**6.-Gravitación Clásica.** Ecuaciones del campo. Teoría del potencial. Ejemplos.

**7.-Sólido Rígido.** Tensor de inercia. Energía cinética. Momento angular. Ángulos de Euler. Ecuaciones de Euler. Trompo simétrico libre. Trompo de Lagrange.

(No necesariamente se impartirá el contenido del programa en el orden presentado).



Asignatura: Mecánica y Ondas I  
Código: 16397  
Centro: Facultad de Ciencias  
Titulación: Grado en Física  
Nivel: Grado  
Tipo: Obligatoria  
Nº de créditos: 9 ECTS

### 1.13. Referencias de consulta / Course bibliography

#### Texto principal:

-S.T. Thornton, J.B. Marion, "*Classical Dynamics of Particles and Systems*", (Brooks Cole, 5<sup>th</sup> edition, 2003).

-J.R. Taylor, "*Classical Mechanics*", (University Science Books, 2005).

#### Otros textos de consulta:

-L.N. Hand, J.D. Finch, "*Analytical Mechanics*", (Cambridge University Press, 8<sup>th</sup> printing, 2008).

-T.W.B. Kibble, F.H. Berkshire, "*Classical Mechanics*", (World Scientific Publishing Company, 5<sup>th</sup> edition, 2004).

- H. Goldstein, C.P. Poole, J.L. Safko, "*Classical Mechanics*", (Addison Wesley, 3<sup>rd</sup> edition, 2001).

-L.D. Landau, E.M. Lifshitz, "*Mecánica (Curso de Física Teórica Vol. 1)*", (Editorial Reverté, 2<sup>a</sup> edición, 1994).

-A. Fernández Rañada, "*Dinámica Clásica*", (FCE, 2<sup>a</sup> edición, 2005).

-N.M.J. Woodhouse, "*Introduction to Analytical Dynamics*", (Springer, 2<sup>nd</sup> edition, 2009).

#### Textos de problemas:

-D. Morin, "*Introduction to Classical Mechanics: With Problems and Solutions*", (Cambridge University Press, 1<sup>st</sup> edition, 2008).

-O. Ecenarro, "*Problemas de Mecánica Resueltos y Comentados*", (Servicio Editorial Universidad del País Vasco, 1<sup>a</sup> edición, 1999).

-V.M. Pérez García, L. Vázquez Martínez, A. Fernández-Rañada, "*100 problemas de mecánica*", (Alianza Editorial, 1<sup>a</sup> edición, 1997).

-D.A. Wells, "*Theory and Problems of Lagrangian Dynamics*", (McGraw-Hill, 1<sup>st</sup> edition, 1967).



Asignatura: Mecánica y Ondas I  
Código: 16397  
Centro: Facultad de Ciencias  
Titulación: Grado en Física  
Nivel: Grado  
Tipo: Obligatoria  
Nº de créditos: 9 ECTS

## 2. Métodos docentes / Teaching methodology

- Clases magistrales en un único grupo (3 horas por semana).
- Clases-taller consistentes en resolución de problemas por los alumnos, de manera individual o colectiva, con o sin apoyo del profesor.
- Tutorías opcionales.
- Realización de pruebas objetivas (exámenes parciales).

## 3. Tiempo de trabajo del estudiante / Student workload

		Nº de horas	Porcentaje
Presencial	Clases teóricas	42 h (19%)	90 h = 40%
	Clases prácticas	42 h (19%)	
	Realización de pruebas objetivas (exámenes parciales)	6 h (2 %)	
No presencial	Estudio semanal (9h por 15 semanas)	135 h (60%)	135 h = 60%
<b>Carga total de horas de trabajo: 25 horas x 9 ECTS</b>		<b>225 h</b>	

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

En la convocatoria ordinaria, la calificación final se obtendrá de la realización de exámenes parciales (70%) y la evaluación de actividades complementarias: realización de problemas, su resolución ante la clase, problemas resueltos en clase, presentaciones... (30%).

En la convocatoria extraordinaria, se guarda la nota asociada a la evaluación de las actividades complementarias (realización de problemas, su resolución



Asignatura: Mecánica y Ondas I  
Código: 16397  
Centro: Facultad de Ciencias  
Titulación: Grado en Física  
Nivel: Grado  
Tipo: Obligatoria  
Nº de créditos: 9 ECTS

ante la clase, problemas resueltos en clase, presentaciones...). La calificación final se obtendrá de la realización del examen final (70%) y la nota de las actividades complementarias (30%).

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”.

## 5. Cronograma\* / Course calendar

Contenido Contents	Horas presenciales Contact hours	Horas no presenciales Independent study time	Semanas
Tema 1	18	29	3
Tema 2	12	19	2
Tema 3	12	19	2
Tema 4	9	15	1.5
Tema 5	15	24	2.5
Tema 6	6	10	1
Tema 7	12	19	2

\*Este cronograma tiene carácter orientativo.