



Mecánica analítica y  
relatividad  
**Grado en Física  
Aplicada**



UNIVERSIDAD  
**NEBRIJA**

## GUÍA DOCENTE

**Asignatura:** Mecánica analítica y relatividad

**Titulación:** Grado en Física Aplicada

**Carácter:** Obligatoria

**Idioma:** Español

**Modalidad:** Presencial

**Créditos:** 6

**Curso:** 2º

**Semestre:** 2º

**Profesores/Equipo docente:** D. Camilo Cela López

### 1. COMPETENCIAS Y RESULTADOS DE APRENDIZAJE

#### 1.1. Competencias

##### Competencias básicas

- CB1, CB2, CB3, CB4, CB5.

##### Competencias generales

- CG1. (Conocer) Demostrar poseer y comprender, a partir de la base de la educación secundaria, la naturaleza, conceptos, métodos y resultados más relevantes de los diferentes campos de la Física.
- CG2. (Aplicar) Saber aplicar los conocimientos adquiridos en la definición y planteamiento de problemas y en la búsqueda de sus soluciones.
- CG3. (Analizar) Tener la capacidad de reunir e interpretar datos relevantes, aplicando la intuición y el pensamiento lógico, para reflexionar en temas relevantes de índole científico, social o ético.

##### Competencias transversales

- CT1. Saber aplicar capacidades de análisis y síntesis.
- CT2. Saber comunicar.
- CT3. Poseer habilidades informáticas básicas.
- CT4. Tener habilidades de búsqueda y gestión de información.

- CT5. Ser capaces de resolver problemas.
- CT9. Aprender a trabajar de forma autónoma.

#### Competencias específicas

- CE1. Poseer conocimiento y comprensión los fenómenos físicos, las teorías, leyes y modelos que los rigen, incluyendo su dominio de aplicación y su formulación en lenguaje matemático.
- CE2. Conocer los métodos matemáticos básicos de álgebra lineal, cálculo diferencial e integral, métodos numéricos, estadística, ecuaciones diferenciales y en derivadas parciales, variable compleja y transformadas para la elaboración de teorías y modelos físicos y el planteamiento de medidas experimentales.
- CE3. Comprender el papel del método científico en la discusión de teorías y modelos para ser capaz de plantear y realizar un experimento específico, analizando los resultados del mismo con la precisión requerida.
- CE4. Saber presentar de forma adecuada el estudio realizado sobre un problema físico incluyendo la descripción teórica, el procesamiento, análisis y representación de los datos experimentales, las herramientas utilizadas y las referencias pertinentes.
- CE5. Conocer las fuentes adecuadas así como otros recursos on-line para abordar un trabajo o estudio de Física.
- CE10. Tener una buena comprensión de las leyes generales de la mecánica para aplicarlos a la resolución de problemas propios de la física.
- CE12. Comprender los principios físicos de la mecánica Newtoniana, Lagrangiana y Hamiltoniana y sus aplicaciones en las distintas ramas de la física, así como los principios básicos de la teoría especial de la relatividad.

#### **1.2. Resultados de aprendizaje**

El estudiante al finalizar esta materia deberá:

- Comprender y manejar sistemas de referencia. Relacionar las simetrías de un sistema físico con leyes de conservación. Entender la relatividad especial.
- Manejar el formalismo lagrangiano y saber obtener las ecuaciones del movimiento.
- Saber analizar los distintos tipos de órbitas de una partícula en un campo newtoniano.
- Comprender los conceptos básicos del movimiento oscilatorio, incluyendo las oscilaciones acopladas y la resonancia.
- Comprender la descripción del movimiento de un fluido.

## 2. CONTENIDOS

### 2.1. Requisitos previos

Haber cursado Mecánica y ondas

### 2.2. Descripción de los contenidos

- Introducción a la Mecánica Analítica. Coordenadas generalizadas. Ligaduras.
- Formulaciones lagrangiana y hamiltoniana.
- Oscilador armónico. Resonancias.
- Sistemas de partículas. Energía y momento angular. Teorema del virial.
- Relatividad especial. Transformación de Lorentz.
- Dinámica relativista. Espacio-tiempo. Cuadriectores.

### 2.3. Contenido detallado

**Presentación** de la asignatura.

Explicación de la **guía docente**.

- **Oscilaciones forzadas**

Oscilador sometido a una fuerza sinusoidal

Principio de superposición. Series de Fourier

Fuerzas externas pulsantes

- **Introducción a la Mecánica Analítica. Coordenadas generalizadas. Ligaduras**

Energía y momento angular

Desplazamientos virtuales

Método de los trabajos virtuales para sistemas estáticos

Principio de d'Alembert para sistemas cinéticos

Introducción al Cálculo de Variaciones

- **Formulación lagrangiana**

Función lagrangiana y ecuaciones de Euler-Lagrange

Simetrías del lagrangiano y Teorema de Noether

Problema de dos cuerpos. Teorema del virial.

- **Formulación hamiltoniana**
  - Principio de Hamilton
  - Momento conjugado y función hamiltoniana
  - Relación entre lagrangiano y hamiltoniano. Ecuaciones de Hamilton
  - Corchetes de Poisson y Teorema de Noether en su forma hamiltoniana
- **Relatividad especial**
  - Transformaciones de Lorentz: Dilatación temporal y contracción espacial
  - Concepto de simultaneidad y paradojas
  - Intervalo espacio-temporal
- **Dinámica relativista**
  - Concepto de espacio-tiempo
  - Tensores, Métrica y espacio de Minkowski. Cuadrivectores
  - Grupo de Poincaré y grupo de Lorentz
  - Transformaciones de Lorentz en el espacio de Minkowski
  - Transformaciones de Lorentz en forma matricial

#### 2.4. Actividades dirigidas

Durante el curso se desarrollarán varias actividades dirigidas que versarán sobre contenidos de la asignatura o similares. Algunas actividades serán individuales y otras en grupos. La presentación y formato variará de unas actividades a otras pudiendo ser una presentación escrita o audiovisual; se requerirá al alumno trabajo de investigación de los contenidos y/o aplicaciones. La entrega y la asistencia a las actividades y/o prácticas es obligatoria. La falta de asistencia a una práctica conlleva automáticamente el suspenso de la asignatura en caso de que la ausencia no esté debidamente justificada.

#### 2.5 Actividades formativas

CÓDIGO	ACTIVIDAD FORMATIVA	HORAS	PORCENTAJE DE PRESENCIALIDAD
AF1	Clases de teoría y problemas	45	100%
AF2	Tutorías	15	100%
AF3	Prácticas	6	100%
AF4	Estudio individual y trabajo autónomo	66	0%
AF5	Trabajos individuales o en grupo	12	0%
AF6	Evaluación	6	100%

### 3. SISTEMA DE EVALUACIÓN

#### 3.1. Sistema de calificaciones

El sistema de calificaciones (R.D. 1125/2003, de 5 de septiembre) será el siguiente:

- 0 - 4,9 Suspenso (SS)
- 5,0 - 6,9 Aprobado (AP)
- 7,0 - 8,9 Notable (NT)
- 9,0 - 10 Sobresaliente (SB)

La mención de «Matrícula de Honor» podrá ser otorgada a alumnos que hayan obtenido una calificación igual o superior a 9.0. Su número no podrá exceder del cinco por ciento de los alumnos matriculados en una materia en el correspondiente curso académico, salvo que el número de alumnos matriculados sea inferior a 20, en cuyo caso se podrá conceder una sola «Matrícula de Honor»

#### 3.2. Criterios de evaluación

##### Convocatoria ordinaria

Sistemas de evaluación	Porcentaje
SE1 Prueba parcial	15%
SE2 Examen final	60%
SE3 Presentación de trabajos	25%

##### Convocatoria extraordinaria

Sistemas de evaluación	Porcentaje
SE2 Examen final	75%
SE3 Presentación de trabajos	25%

#### 3.3. Restricciones

##### Calificación mínima

La ponderación tanto del examen parcial como de los conceptos de participación y trabajos escritos/prácticas, sólo se aplicará si el alumno obtiene al menos un 5 en el examen final, tanto en la prueba ordinaria como en la extraordinaria.

Es imprescindible la entrega de todos los trabajos y prácticas propuestas en la asignatura. Para poder hacer media de los trabajos/prácticas es necesario obtener en cada uno de ellos una nota igual o superior a 3.5 puntos, y la nota media de todos los trabajos/prácticas deber ser superior o igual a 5. La no superación de los trabajos/prácticas supone el suspenso automático de la asignatura.

La convocatoria extraordinaria consiste en un examen sobre los contenidos de la asignatura desarrollados en las clases de teoría y problemas. Este examen pondera un 75%, el resto de la nota final corresponde a la calificación de las entregas de trabajos evaluables solicitados durante el periodo docente. Si estos trabajos están suspensos en la convocatoria ordinaria, pueden ser recuperados en convocatoria extraordinaria previa petición del estudiante al profesor. Esta petición se debe realizar por escrito en un plazo máximo de 10 días después de la publicación de la nota final de la convocatoria ordinaria.

#### Asistencia

El alumno que, injustificadamente, deje de asistir a más de un 25% de las clases presenciales podrá verse privado del derecho a examinarse en la convocatoria ordinaria.

Es imprescindible el 100 % de la asistencia a las sesiones de prácticas. La falta de asistencia a una práctica conlleva automáticamente el suspenso de la asignatura en caso de que la ausencia no esté debidamente justificada.

#### Normas de escritura

Se prestará especial atención en los trabajos, prácticas y proyectos escritos, así como en los exámenes tanto a la presentación como al contenido, cuidando los aspectos gramaticales y ortográficos. El no cumplimiento de los mínimos aceptables puede ocasionar que se resten puntos en dicho trabajo.

### **3.4. Advertencia sobre plagio**

La Universidad Antonio de Nebrija no tolerará en ningún caso el plagio o copia. Se considerará plagio la reproducción de párrafos a partir de textos de autoría distinta a la del estudiante (Internet, libros, artículos, trabajos de compañeros...), cuando no se cite la fuente original de la que provienen. El uso de las citas no puede ser indiscriminado. El plagio es un delito.

En caso de detectarse este tipo de prácticas, se considerará Falta Grave y se podrá aplicar la sanción prevista en el Reglamento del Alumno.

## **4. BIBLIOGRAFÍA**

#### Bibliografía básica

- Taylor, J. R., & Taylor, J. R. *Classical mechanics* (Vol. 1). University Science Books, 2005
- Marion J.B.: *Dinámica clásica de partículas y sistemas*. [Recurso electrónico].2020. Reverté. Disponible en: <https://elibro.net/en/lc/nebrija/titulos/129562/>

#### Bibliografía para prácticas

- Morin D.: *Introduction to Classical Mechanics: With Problems and Solutions*. 2008. Cambridge University Press.

- Landau, L.; Lifshitz, E. M.: *Mecánica [Recurso electrónico] Volumen 1 del Curso de Física Teórica*. 2012. Reverté. Disponible en :  
<https://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=cat04737a&AN=uneb.119100&lang=es&site=eds-live>.

#### Bibliografía complementaria

- Goldstein H.: *Mecánica Clásica [Recurso Electrónico]*. Reverté; 1987. Disponible en:  
<https://search-ebscohost-com.ezproxy.nebrija.es/login.aspx?direct=true&db=cat04737a&AN=uneb.116003&lang=es&site=eds-live>
- Symon, R.; Almarza, Y.: *Mecánica*. Aguilar, 1968.
- Gettys, W.E.; Arizmendi, L; Arribas E.; Keller F. J.; Skove M. J.: *Física Clásica y Moderna*. 1998. McGraw-Hill. Disponible en: <https://search-ebscohost-com.ezproxy.nebrija.es/login.aspx?direct=true&db=cat04737a&AN=uneb.6165&lang=es&site=eds-live>