

**Guía docente de la asignatura "Mecánica clásica"**

Código: 100148

Créditos ECTS: 10

Titulación	Plan estudios	Tipo	Curso	Semestre
2500097 Física	776 Graduado en Física	OB	2	A

**Contacto**

Nombre: Ramón Muñoz Tapia  
 Email: Ramon.Munoz@uab.cat

**Utilización de Idiomas**

Lengua vehicular mayoritaria: catalán (cat)

**Requisitos previos**

A pesar de que no hay requisitos previos imprescindibles, las siguientes recomendaciones son de utilidad para seguir el curso. Es muy importante tener bien asimilados los conceptos básicos de Mecánica y Relatividad de la formación básica de primer curso. Es importante dominar las herramientas centrales del cálculo diferencial e integral de una variable y en especial conocer los desarrollos de Taylor para encontrar soluciones aproximadas y el cálculo de integrales elementales.

También es recomendable conocer los principios básicos del cálculo en varias variables. Hay que conocer la diagonalización en espacios vectoriales que juega un papel importante en el estudio de osciladores acoplados y el tensor de inercia del sólido rígido.

**Objetivos y contextualización**

Los objetivos generales del curso son:

1. Aprender aspectos más avanzados de la Mecánica Clásica respecto de los de cursos más básicos cómo es la dinámica con fuerzas y sistemas más generales.
2. Ser capaz de utilizar las aproximaciones pertinentes (especialmente el desarrollo de Taylor) para dar soluciones aproximadas.
3. Conocer y aplicar los conceptos básicos de la Mecánica Analítica así como reconocer su importancia conceptual para el conjunto de la Física

El objetivos más concretos son:

Ser capaz resolver algunos modelos simplificados de sistemas físicos con fuerzas no constantes y masas variables.

Reconocer la importancia de la simetría rotacional para resolver problemas de fuerza centrales y en particular resolver el movimiento planetario y las órbitas hiperbólicas en problemas de dispersión.

Aplicar los principios de conservación en sistemas de partículas y la resolución de sistemas de osciladores acoplados.

En el estudio del sólido rígido resolver la dinámica con rotaciones respecto ejes fijos o que se desplazan paralelamente, calcular el tensor de inercia en tres dimensiones en sólidos simples y deducir las ecuaciones de Euler y resolverlas en casos simples.

En mecánica de fluidos, conocer y aplicar las ecuaciones básicas de los fluidos perfectos (Bernoulli) y viscosos (Poiseuille).

En la Introducción a la Mecánica Analítica el alumno conocerá formalismos alternativos a las leyes de Newton que le permitirán determinar la evolución en el tiempo de un sistema mecánico a partir de principios fundamentales. En particular se aprenderán los formalismos de Lagrange y Hamilton que son la base matemática de otras disciplinas como la mecánica cuántica.

**Competencias y resultados de aprendizaje**

**1306:E01D** -Conocer y comprender los fundamentos de la mecánica clásica.

**1306:E05** - Formular y abordar problemas físicos, tanto si son abiertos cómo si están más bien definidos, identificar los principios más relevantes y usar aproximaciones, si procede, para llegar a una solución que se tiene que presentar explicitando las suposiciones y las aproximaciones.

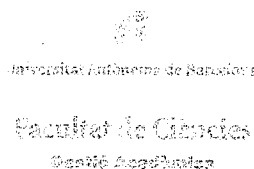
**1306:E06** - Usar las matemáticas para describir el mundo físico, seleccionar las ecuaciones apropiadas, construir modelos adecuados, interpretar resultados matemáticos y comparar críticamente con experimentación y observación.

**1306:E10** - Desarrollar estrategias de análisis, síntesis y comunicación que le permitan transmitir nociones de física en entornos educativos.

**1306:T03** - Razonar críticamente, tener capacidad analítica, usar correctamente el lenguaje técnico y elaborar argumentos lógicos.

**Contenidos**

PRIMER CUATRIMESTRE



**I Mecánica del punto y fuerzas centrales**

1-Movimiento en una dimensión. Fuerzas variables. Solución numérica ecuación de Newton. Momento lineal y energía. Masa variable. Oscilador armónico simple, amortiguado y forzado.

2-Movimiento en dos y tres dimensiones. Cinemática y análisis vectorial. Momento lineal, energía y momento angular. Fuerzas conservativas y energía potencial.

3-Movimiento producido por una fuerza central. Masa inversamente proporcional al cuadrado de la distancia. Órbitas elípticas. Problema de Kepler. Órbitas hiperbólicas. Problema de Rutherford. Sección eficaz de dispersión.

**II Sistemas de partículas**

4-Leyes de conservación en un sistema de partículas.

5-Choques. Sistemas de referencia Laboratorio y Centro de Masas.

6-Sistema de dos cuerpos. Masa reducida. Aplicación al problema de Rutherford.

7-Osciladores acoplados. Modos normales de vibración.

**SEGUNDO CUATRIMESTRE**

**III Sólido Rígido**

8-Sólido Rígido I: Rotación alrededor de un eje fijo. Momento de inercia. Teorema de Steiner.

9-Sistemas de referencia móviles. Operador de Euler. Fuerza de Coriolis.

10-Sólido rígido II: Energía cinética de rotación. Tensor de inercia. Momento angular. Rotor rígido. Rotación libre peonza simétrica. Ángulos de Euler. Ecuaciones de Euler. Estabilidad alrededor de un eje principal.

**IV Mecánica de fluidos**

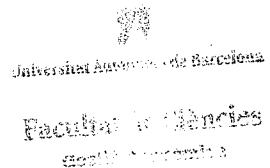
11. Conceptos básicos. Estática de fluidos.

12. Dinámica de fluidos perfectos. Ecuación de continuidad. Teorema de Bernoulli

13. Fluidos viscosos. Ley de Poiseuille. Circuitos de fluidos y ley de Ohm.

**V Introducción a la mecánica analítica**

14. Vínculos, Principio de De Alembert y coordenadas generalizadas.



15. Formulación de Lagrange.

16. Formulación de Hamilton. Corchetes de Poisson.

**Metodología**

El curso se estructura en clases de teoría, problemas, actividades supervisadas y trabajo autónomo.

Las clases de teoría son tipo magistrales donde se presentan los aspectos fundamentales de los temas a tratar y se ilustran los resultados con algunos ejemplos. Están repartidas por igual en cada cuatrimestre (30h+30h). Las clases de problemas (15h+15h) requieren una participación más activa por parte de los alumnos. El profesor de problemas resolverá aquellos ejercicios que considere paradigmáticos y que le permitan presentar aquellas técnicas que puedan ser más útiles por el alumno. En otros problemas se indicará su solución y en un tercer grupo se requerirá la participación de los alumnos. Se espera que a lo largo del curso cada alumno haya resuelto al menos un ejercicio a la pizarra.

Los problemas-proyecto, son ejercicios de más complejidad y extensión. El objetivo es ampliar algunos aspectos del temario, proponer métodos alternativos de resolución o abordar algunos aspectos tratados más brevemente en las clases regulares. Típicamente (pero no necesariamente) se hacen tres de estos problemas en cada cuatrimestre. Se evaluarán con un cuestionario que reflejará el grado de trabajo individual realizado por el alumno.

Todo el material: listados de problemas, material docente adicional a la bibliografía del curso elaborado por el equipo de profesores, resolución detallada de algunos ejercicios, así como las noticias relacionadas con el funcionamiento del curso, estará disponibles en el campus virtual de la asignatura.

**Actividades formativas**

Actividad	Horas	ECTS	Resultados aprendizaje	
<b>Tipo: Dirigidas</b>				
Clase magistral	60	2.4	1306:E01D.00, 1306:E06.00,	1306:T03.00 1306:E05.00
Clases de problemas	30	1.2	1306:E01D.00, 1306:T03.00, 1306:E05.00	1306:E10.00 1306:E06.00
<b>Tipo: Supervisadas</b>				
Problemas proyecto	48	1.92	1306:E01D.00, 1306:E06.00,	1306:T03.00 1306:E05.00
<b>Tipo: Autónomas</b>				

Trabajo individual	100	4.0	1306:E01D.00, 1306:E06.00,	1306:T03.00 1306:E05.00
--------------------	-----	-----	-------------------------------	----------------------------

### Evaluación

El curso se divide en dos cuatrimestres que se estructuran de forma análoga.

En mitad de cada cuatrimestre se hará una prueba que contendrá cuestiones directamente relacionadas con los problemas-proyecto que servirán para evaluar el grado de trabajo individual del alumno en estas actividades. Contendrá también cuestiones sobre la materia estudiada hasta aquel momento y los problemas asignados. Cada prueba de este tipo contara un 15% a la nota final.

Al final de cada cuatrimestre se realizará una prueba sobre la totalidad de la materia del cuatrimestre que contendrá algunas cuestiones relacionadas con los problemas-proyecto que se hayan realizado desde la prueba intermedia. Tendrá un peso del 35% de la calificación final. Habrá una parte de teoría que pondera un 40% y una parte de problemas que ponderará un 60%. En la parte de problemas el alumno podrá hacer uso de un formulario que tiene que haber elaborado previamente y de libros de tablas. Esta prueba elimina materia.

La asignatura se considera aprobada cuando la media de todas las notas ponderadas supera el 5,0 y la media de las notas de los parciales no está por debajo de 3,5.

Los alumnos que no hayan aprobado la asignatura total o parcialmente, podrán realizar una prueba de recuperación en julio. Esta prueba tendrá dos partes, una por cada cuatrimestre y los alumnos se tendrán que presentar a la primera, segunda o las dos partes dependiente de los cuatrimestres que no hayan superado. Esta prueba se refiere al 100% de la asignatura.

Los alumnos que hayan aprobado con las pruebas anteriores y deseen subir nota se pueden presentar al examen final y se evaluarán de toda la materia. Se les compatibilizará la nota mejor entre la media de curso o la del final.


### Actividades de evaluación

Actividad	Peso	Horas	ECTS	Resultados de aprendizaje
Evaluación bloques I y II	35%	4	0.16	1306:E01D.00, 1306:T03.00 1306:E06.00, 1306:E05.00 1306:E10.00
Evaluación bloques III, IV y V.	35%	4	0.16	1306:E01D.00, 1306:T03.00 1306:E06.00, 1306:E05.00 1306:E10.00
Prueba intermedia del 2º semestre	15%	2	0.08	1306:E01D.00, 1306:T03.00 1306:E06.00, 1306:E05.00

				1306:E10.00	
Prueba intermedia del 1er semestre	15%	2	0.08	1306:E01D.00, 1306:E06.00, 1306:E10.00	1306:T03.00 1306:E05.00

### Bibliografía

- J.B. Marion, "Dinámica Clásica de las Partículas y Sistemas", Ed. Reverté.
- T.W.B. Kibble, "Mecánica Clásica", Ed. Urmo.
- M. Alonso y E.J. Finn, "Física", Vol I: Mecánica, Fondo Educativo Interamericano.
- A.F. Rañada, "Dinámica Clásica", Ed. Alianza Universidad.
- V. Barger y M. Olsson, "Classical Mechanics", Ed MacGraw-Hill.
- V. Pérez, L. Vázquez y A.F. Rañada, "100 Problemas de Mecánica", Alianza Editorial.
- H. Goldstein, C. P. Poole, i J. L. Safko, "Classical Mechanics", Addison Wesley.
- W. Greiner, "Classical Mechanics: System of Particles and Hamiltonian Dynamics", Springer-Verlag.
- L. D. Landau i E. M. Lifshitz, "Course in Theoretical Physics Vol. 1: Mechanics", Butterworth-Heinemann.

  
 Universitat Autònoma de Barcelona  
 Facultat de Ciències  
 Departament de Física