

**Mecánica y Relatividad**

Código: 100137  
Créditos ECTS: 6

| Titulación     | Tipo | Curso | Semestre |
|----------------|------|-------|----------|
| 2500097 Física | FB   | 1     | 1        |

La metodología docente y la evaluación propuestas en la guía pueden experimentar alguna modificación en función de las restricciones a la presencialidad que impongan las autoridades sanitarias.

**Contacto**

Nombre: José Flix Molina  
Correo electrónico: Jose.Flix@uab.cat

**Uso de idiomas**

Lengua vehicular mayoritaria: catalán (cat)  
Algún grupo íntegramente en inglés: No  
Algún grupo íntegramente en catalán: Sí  
Algún grupo íntegramente en español: No

**Equipo docente**

Emili Bagán Capella  
Car Pérez Dengra  
José Flix Molina

**Prerequisitos**

La asignatura tiene dos partes (unas 7 semanas cada parte) claramente diferenciadas. No hay prerequisites, pero para cada una de las partes son importantes las siguientes recomendaciones:

Para la parte de mecánica.

*Matemáticas:* tener un buen conocimiento de álgebra elemental, incluyendo álgebra vectorial; tener conocimientos elementales de cálculo, en particular, de derivación, y nociones de integración.

*Física:* tener conocimientos básicos de mecánica. Concretamente: cinemática, fuerzas, y dinámica de Newton elemental.

*Otros:* tener buenos hábitos de estudio que permitan llevar la asignatura al día.

Para las partes de Fluidos y Relatividad.

*Matemáticas:* Tener un buen conocimiento de matemáticas básicas. Tener agilidad con el álgebra elemental.

*Física:* tener conocimientos elementales de cinemática y dinámica newtoniana.

*Otros:* mantener una actitud abierta y buenos hábitos de estudio que permitan llevar la asignatura al día.

**Objetivos y contextualización**

Ampliar los conocimientos de mecánica clásica, imprescindibles para poder entender asignaturas más avanzadas. Introducir al alumno en el mundo de la relatividad especial, que es parte esencial de la física moderna.

Ayudar al alumno a alcanzar la comprensión de los conceptos fundamentales y el formalismo de estas disciplinas. Desarrollar su habilidad para enfrentarse a ejercicios y problemas de un nivel intermedio y/o que no se ajustan a una tipología específica. Desarrollar su capacidad de análisis. Prepararlo para poder profundizar y ampliar conocimientos en asignaturas más avanzadas.

Como objetivo más específico en cuanto a la relatividad especial, capacitar al alumno en el uso de las transformaciones de Lorentz para describir acontecimientos desde diferentes sistemas de referencia y resolver las paradojas más comunes de la relatividad especial.

Capacitar al alumno en la aplicación de los principios elementales de la física de fluidos.

## Competencias

- Actuar con responsabilidad ética y con respeto por los derechos y deberes fundamentales, la diversidad y los valores democráticos.
- Comunicar eficazmente información compleja de forma clara y concisa, ya sea oralmente, por escrito o mediante TIC, y en presencia de público, tanto a audiencias especializadas como generales.
- Conocer y comprender los fundamentos de las principales áreas de la física.
- Desarrollar estrategias de análisis, síntesis y comunicación que permitan transmitir los conceptos de la Física en entornos educativos y divulgativos.
- Formular y abordar problemas físicos identificando los principios más relevantes y usando aproximaciones, si fuera necesario, para llegar a una solución que debe ser presentada explicitando hipótesis y aproximaciones.
- Introducir cambios en los métodos y los procesos del ámbito de conocimiento para dar respuestas innovadoras a las necesidades y demandas de la sociedad.
- Razonar críticamente, poseer capacidad analítica, usar correctamente el lenguaje técnico, y elaborar argumentos lógicos.
- Realizar trabajos académicos de forma independiente usando bibliografía, especialmente en inglés, bases de datos y colaborando con otros profesionales.
- Trabajar autónomamente, usar la propia iniciativa, ser capaz de organizarse para alcanzar unos resultados, planear y ejecutar un proyecto.
- Usar las matemáticas para describir el mundo físico, seleccionando las herramientas apropiadas, construyendo modelos adecuados, interpretando resultados y comparando críticamente con la experimentación y la observación.

## Resultados de aprendizaje

1. Analizar algunas cuestiones abiertas de la física actual y explicarlas con claridad.
2. Analizar e interpretar los principales experimentos relacionados con la física básica.
3. Aplicar las Leyes de Newton a problemas sencillos de dinámica de una partícula y de sólidos rígidos con eje fijo.
4. Aplicar las ecuaciones de Bernoulli y de Poiseuille de fluidos.
5. Aplicar los principios de conservación relativistas a choques y desintegraciones de partículas.
6. Compatibilizar el rigor matemático con la modelización física aproximada.
7. Comunicar eficazmente información compleja de forma clara y concisa, ya sea oralmente, por escrito o mediante TIC, y en presencia de público, tanto a audiencias especializadas como generales.
8. Contrastar la nitidez de los resultados matemáticos con los márgenes de error de las observaciones experimentales.
9. Describir la utilización del efecto Doppler en medidas astronómicas.
10. Describir las ecuaciones de Bernoulli y de Poiseuille de fluidos.
11. Describir las paradojas elementales de la cinemática relativista.
12. Describir las transformaciones de Lorentz.
13. Enumerar y describir las leyes de Newton.

14. Identificar las implicaciones sociales, económicas y medioambientales de las actividades académico-profesionales del ámbito de conocimiento propio.
15. Identificar las situaciones en que son útiles los principios de conservación.
16. Identificar situaciones que necesitan un cambio o mejora.
17. Plantear y resolver las condiciones de equilibrio estático de sistemas sencillos.
18. Razonar críticamente, poseer capacidad analítica, usar correctamente el lenguaje técnico, y elaborar argumentos lógicos.
19. Realizar trabajos académicos de forma independiente usando bibliografía, especialmente en inglés, bases de datos y colaborando con otros profesionales.
20. Relacionar los conceptos básicos de la física con temas de ámbito científico, industrial y cotidiano.
21. Relacionar transversalmente áreas diversas de la física básica.
22. Seleccionar las buenas variables y efectuar las simplificaciones correctas.
23. Trabajar autónomamente, usar la propia iniciativa, ser capaz de organizarse para alcanzar unos resultados, planear y ejecutar un proyecto.
24. Usar el cálculo diferencial e integral.
25. Usar las transformaciones lineales y el cálculo matricial.
26. Usar los números complejos.
27. Utilizar correctamente los principios de conservación.

## Contenido

### Mecánica clásica

Cinemática del punto en una, dos y tres dimensiones. Dinámica del punto material: leyes de Newton. Sistemas de referencias inerciales y no inerciales. Relatividad de Galileo. Dinámica de los sistemas de partículas. Momento lineal. Centro de masas. Conservación del momento lineal. Momento de una fuerza. Momento angular. Estática de los sólidos. Trabajo y energía. Fuerzas conservativas, energías potencial y mecánica. Introducción a la dinámica de los sólidos rígidos (ejes de rotación fijos o paralelos). Momento de inercia.

### Mecánica de fluidos

Fluidos perfectos. Presión y densidad. Ecuación de Bernoulli. Aplicaciones: estática y dinámica de fluidos perfectos.

Fluidos viscosos. Viscosidad. Ley de Poiseuille. Circuitos de fluidos.

### Relatividad especial

Introducción. Principio de relatividad de Einstein. Principio de la constancia de la velocidad de la luz. Cinemática relativista: transformaciones de Lorentz; espacio-tiempo relativista. Paradojas, aplicaciones y pruebas de cinemática relativista. Efecto Doppler relativista. Definición de energía y momento lineal relativistas y principios de conservación.

La parte (importante) de electrodinámica relativista se verá a Electricidad y Magnetismo. Otras partes complementarias se tratarán en Ondas y Óptica.

## Metodología

### Actividades presenciales (dirigidas y supervisadas)

El curso 2020/21 debido a la situación de pandemia el curso será impartido de forma semipresencial. Según las medidas acordadas por la Facultad de Ciencias y la Coordinación del Grado de Física, durante el primer semestre se prevé que cada grupo reciba clases presenciales en semanas alternas y se establezcan mecanismos para hacer docencia y seguimiento de la asignatura de forma virtual el resto de horas. Dependiendo de la evolución de la pandemia, la docencia podría pasar a ser totalmente virtual.

Se harán dos horas semanales de clase de teoría y una de clase de (resolución de) problemas. Adicionalmente, se harán ocho horas de seminarios especializados en que cada grupo se dividirá en dos subgrupos para facilitar la interacción entre alumnos e instructores que supervisan las actividades.

En las clases de teoría se expondrán los puntos clave de la relatividad y de la mecánica newtoniana, así como los desarrollos necesarios hasta conseguir (a un nivel razonable) un cuerpo de doctrina consistente y bien estructurado que permita estudiar sus aplicaciones y resolver problemas. Estos problemas se solucionarán y discutirán en las clases de problemas y en los seminarios especializados.

#### Actividades no presenciales (autónomas)

El alumnado dispondrá del contenido de las clases de teoría y de problemas. Aparte de los libros (véase la bibliografía), el alumnado tendrá acceso (mediante el Campus Virtual) en el contenido de las clases de teoría y, en cuanto a la clase de problemas, dispondrá de los enunciados que se resolverán y discutirán. Se propondrán entregas de problemas la evaluación de las que pesará al alza en la nota de la asignatura.

Nota: se reservarán 15 minutos de una clase dentro del calendario establecido por el centro o por la titulación para que el alumnado rellene las encuestas de evaluación de la actuación del profesorado y de evaluación de la asignatura o módulo.

## Actividades

| Título                              | Horas | ECTS | Resultados de aprendizaje                                           |
|-------------------------------------|-------|------|---------------------------------------------------------------------|
| Tipo: Dirigidas                     |       |      |                                                                     |
| Clases (de resolución) de Problemas | 14    | 0,56 | 4, 3, 6, 7, 17, 22, 27, 24, 25                                      |
| Clases de teoría                    | 28    | 1,12 | 4, 3, 9, 10, 11, 12, 13, 21                                         |
| Tipo: Supervisadas                  |       |      |                                                                     |
| Seminarios especializados           | 8     | 0,32 | 2, 5, 4, 3, 6, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 15, 17, 20, 21, 22, 27, 24, 25 |
| Tipo: Autónomas                     |       |      |                                                                     |
| Aprendizaje autónomo                | 91    | 3,64 | 1, 4, 3, 6, 9, 10, 11, 12, 13, 15, 17, 20, 21, 22, 27, 24, 25       |

## Evaluación

Las evaluaciones se harán en 3 convocatorias y en cada una habrá un examen de cuestiones teóricas y problemas, y en las dos primeras, además, una entrega de problemas para resolver en casa individualmente o en grupos, según se indique. La nota de estas entregas se podrá recuperar en el examen correspondiente. El temario de la primera convocatoria incluirá la parte de mecánica newtoniana y la segunda la parte de relatividad y fluidos. Cada parte contará de forma equivalente en la nota final. La asignatura se considera aprobada "por parciales" cuando la media **geométrica** de las notas de cada parte es superior a 5.0 (sobre 10). Estas notas incluyen la entrega correspondiente.

La tercera y última convocatoria (de repesca) consiste en dos pruebas escritas correspondientes a cada una de las partes de la asignatura. Sólo las deben hacer los alumnos que tengan pendiente una o ambas partes y los que quieran subir nota. Sólo pueden aumentar las notas (no tienen efecto si las notas son inferiores a las obtenidas en las convocatorias anteriores). Aquellos alumnos que se presenten a las dos partes deberán hacer sólo una selección de algunas cuestiones (debidamente indicadas), ya que dispondrán del mismo tiempo que los alumnos que se examinan sólo de una parte. La nota final será la media **geométrica** de las notas de cada parte. Para participar en la repesca necesario haberse presentado previamente a las dos convocatorias de evaluación correspondientes a cada parte de la asignatura. No hay calificación mínima para

poder presentarse a la repesca.

Las cuestiones teóricas serán breves y no requerirán cálculos complicados. Pondrán a prueba la asimilación de los conceptos desarrollados en las clases.

Los problemas serán más largos y requerirán cálculos más complicados. Comprobarán el nivel de comprensión alcanzado por cada alumno, su habilidad para plantear matemáticamente la solución de los diversos apartados y también su habilidad de cálculo. Estos problemas no necesariamente serán variaciones de problemas resueltos en las clases de problemas.

*Observación.* Las dos partes de la asignatura son pilares fundamentales de la formación de un físico. Una buena nota en una de las partes no puede compensar una nota deficiente a la otra. Es por ello que al calcular la nota global hacemos uso de la media **geométrica** en vez de la **aritmética**. La media geométrica difiere poco de la aritmética cuando las notas de cada parte son similares, pero penaliza las situaciones en que las notas son desequilibradas, especialmente cuando una de ellas es muy baja.

## Actividades de evaluación

| Título                                                                                                    | Peso          | Horas | ECTS | Resultados de aprendizaje                                      |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|-------|------|----------------------------------------------------------------|
| Entrega de problemas de mecánica (recuperable en la prueba escrita de mecánica)                           | 10%           | 0     | 0    | 2, 3, 6, 7, 14, 19, 15, 16, 17, 18, 20, 21, 22, 23, 27, 24, 25 |
| Entrega de problemas de relatividad y fluidos (recuperable en la prueba escrita de relatividad y fluidos) | 10%           | 0     | 0    | 5, 4, 6, 7, 14, 19, 15, 16, 18, 20, 22, 23, 27, 24, 25         |
| Prueba escrita de mecánica (recuperable en la prueba escrita final)                                       | 40-50%        | 3     | 0,12 | 2, 3, 6, 7, 8, 19, 15, 17, 18, 20, 22, 27, 24, 26, 25          |
| Prueba escrita de relatividad y fluidos (recuperable en la prueba escrita final)                          | 40-50%        | 3     | 0,12 | 1, 5, 4, 7, 9, 10, 11, 12, 19, 18, 22                          |
| Prueba escrita final o de repesca (optativa para los que tienen las dos pruebas anteriores aprobadas)     | hasta el 100% | 3     | 0,12 | 4, 3, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 17, 18, 21, 27, 24              |

## Bibliografía

### Libros de teoría

M. Alonso i E. J. Finn. *Física. Vol 1, Mecánica*. Addison Wesley Longman; 1 edición (2000)  
[[https://cataleg.uab.cat/iii/encore/record/C\\_\\_Rb1023008](https://cataleg.uab.cat/iii/encore/record/C__Rb1023008)]

Tipler+Mosca, *Física para la ciencia y tecnología*, ed. Reverté, 5a (2003) i 6a (2010) edición  
[[https://cataleg.uab.cat/iii/encore/record/C\\_\\_Rb1616987](https://cataleg.uab.cat/iii/encore/record/C__Rb1616987)]

E. Massó, *Curs de Relativitat Especial*, Manuals de la UAB (1998). Específico para la parte de Relatividad  
[[https://cataleg.uab.cat/iii/encore/record/C\\_\\_Rb1418525](https://cataleg.uab.cat/iii/encore/record/C__Rb1418525)]

A.P. French, *Relatividad Especial*, Ed. Reverté (1988), reimpr. 2002  
[[https://cataleg.uab.cat/iii/encore/record/C\\_\\_Rb1364971](https://cataleg.uab.cat/iii/encore/record/C__Rb1364971)]

Apuntes de la asignatura en el CV. Resumidos y, por ello, difíciles de asimilar si no se han seguido las clases de teoría. Permiten una visión de conjunto de la asignatura.

### Libros de problemas

Colección de problemas en el CV.

Tipler+Mosca, *Física para la ciencia y tecnología*, ed. Reverté, 5a (2003) i 6a (2010) edición  
[[https://cataleg.uab.cat/iii/encore/record/C\\_\\_Rb1616987](https://cataleg.uab.cat/iii/encore/record/C__Rb1616987)]

## **Software**

No hay programario específico.