

Mecánica y Relatividad

Código: 100137
Créditos ECTS: 6

Titulación	Tipo	Curso	Semestre
2500097 Física	FB	1	1

Contacto

Nombre: Emili Bagan Capella

Correo electrónico: emili.bagan@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: Sí

Otras observaciones sobre los idiomas

Puntualmente, a comienzos del curso, se usará el Castellano si algún estudiante no catalanohablante lo solicita

Equipo docente

Emili Bagan Capella

Eduard Massó Soler

Santiago Llorens Fernandez

Lindber Ivan Salas Escobar

Arnaud Riera Graells

Prerequisitos

La asignatura tiene dos partes (unas 7 semanas cada parte) claramente diferenciadas. No hay prerequisitos, 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 comprender 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

Face-to-face activities (directed and supervised)

Two hours per week of (theory) lectures and one hour of (resolution of) exercises will be delivered. Additionally, eight hours of specialized seminars will be held, in which each group will be divided into two subgroups to facilitate interaction between students and the instructors who supervise the activities.

In the lectures, the key points of relativity and Newtonian mechanics will be exposed, as well as the necessary developments to achieve (at a reasonable level) a consistent and well-structured body of doctrine that will allow studying their applications and solving exercises. These exercises will be solved and discussed in problem-solving classes and specialized seminars.

Non-face-to-face activities (autonomous)

Students will have access to the content of the lectures and problem-solving classes. In addition to the textbooks (see the bibliography), students will have access (through the Virtual Campus) to the content of the lectures and, as regards the class of problems, they will have the statements that will be solved and discussed. Deliveries of problems will be proposed, the evaluation of which will weigh upwards in the grade of the subject.

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 en 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]

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]

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]

A.P. French, *Relatividad Especial*, Ed. Reverté (1988), reimpr. 2002
[https://cataleg.uab.cat/iii/encore/record/C__Rb1364971] (específico para la parte de relatividad)

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]

Software

No hay programario específico.