

Mecánica Clásica

Código: 100148
Créditos ECTS: 10

Titulación	Tipo	Curso	Semestre
2500097 Física	OB	2	A

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: No

Algún grupo íntegramente en español: No

Equipo docente

Eduard Masso Soler

Alex Pomarol Clotet

Prerequisitos

No hay prerequisitos imprescindibles pero las recomendaciones siguientes son de utilidad.

Es muy importante tener bien asimilados los conceptos básicos de Mecánica y Relatividad del primer curso.

Es importante dominar las herramientas básicas del cálculo diferencial e integral de una variable, las aproximaciones con series de Taylor y conocer las integrales elementales. También hacen falta conocimientos de álgebra (espacios vectoriales, matrices).

También es recomendable conocer los principios básicos del cálculo en varias variables para la mecánica analítica y la diagonalización de matrices para los osciladores acoplados y el tensor de inercia.

Objetivos y contextualización

Los Objetivos generales son:

1. Consolidar y profundizar la Mecánica Newtoniana.
2. Ser capaz de hacer aproximaciones, en particular con las series de Taylor.
3. Conocer y aplicar los Conceptos fundamentales de la Mecánica Analítica así como reconocer su importancia conceptual para el conjunto de la Física.

Los Objetivos específicos son:

- . Resolver problemas de Fuerzas centrales usando la simetría rotacional.
- . Saber tratar sistemas de partículas y osciladores acoplados.

- . Estudiar las rotaciones del sólido rígido, el tensor de inercia y las ecuaciones de Euler.
- . Avanzar en Dinámica Relativista.
- . Aprender los formalismos lagrangiano y hamiltoniano.

Competencias

- 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.
- Razonar críticamente, poseer capacidad analítica, usar correctamente el lenguaje técnico, y elaborar argumentos lógicos.
- 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. Describir el movimiento en una, dos y tres dimensiones.
2. Describir la cinemática relativista.
3. Describir la cinemática y dinámica del sólido rígido.
4. Describir las fuerzas conservativas.
5. Describir los choques.
6. Describir los fundamentos de la Mecánica Analítica.
7. Describir los fundamentos de la Mecánica Clásica.
8. Describir los sistemas de referencia no inerciales.
9. Explicar el código deontológico, explícito o implícito, del ámbito de conocimiento propio.
10. Formular y resolver el movimiento de un sistema usando las ecuaciones de Lagrange.
11. Identificar las leyes de conservación en un sistema de partículas.
12. Identificar los conceptos de momento lineal, angular y energía.
13. Manipular correctamente los desarrollos en serie de Taylor, la regla de la cadena, las ecuaciones implícitas, la diagonalización, el análisis dimensional y el cálculo vectorial.
14. Razonar críticamente, poseer capacidad analítica, usar correctamente el lenguaje técnico, y elaborar argumentos lógicos.
15. Resolver el movimiento en el caso de fuerza o masa variable.
16. Resolver el movimiento producido por una fuerza central.
17. Solucionar analítica y numéricamente la ecuación de Newton.
18. Trabajar autónomamente, usar la propia iniciativa, ser capaz de organizarse para alcanzar unos resultados, planear y ejecutar un proyecto.
19. Traducir problemas físicos concretos a una formulación matemática, que permita su posterior resolución, ya sea ésta exacta o aproximada.
20. Transmitir, de forma oral y escrita, conceptos físicos de cierta complejidad haciéndolos, no obstante, comprensibles en entornos no especializados.

Contenido

PRIMER CUATRIMESTRE

1. Recordatorio de 1.º: leyes de Newton, teoremas de conservación, sólido rígido. Colisiones.
2. Movimiento en una dimensión: fuerzas variables y masas variables.

3. Oscilaciones y problemas relacionados: oscilador armónico simple, amortiguado, forzado. Series de Fourier. Función de Green. Osciladores no lineales.

4. Movimiento bajo fuerzas centrales: ecuación de la trayectoria, potencial $1/r$, leyes de Kepler, teorema de Bertrand, estabilidad y teoría de perturbaciones. Problema de 2 cuerpos. Dispersión de partículas. Sección eficaz.

5. Oscilaciones acopladas I: ejemplos sencillos, modas normales, acoplamiento débil.

6. Oscilaciones acopladas II: teoría general de las oscilaciones alrededor del equilibrio, muchos osciladores, límite continuo y cuerda vibrante. Ecuación de ondas.

7. Cinemática de las rotaciones: fundamentos matemáticos, rotaciones infinitesimales, velocidad y aceleración angulares, sistemas de referencia en rotación (fuerza de Coriolis), cinemática del sólido rígido.

SEGUNDO CUATRIMESTRE

Sólido Rígido II

8. Tensor de inercia de un sólido rígido, energía cinética de rotación, momento angular, rotación libre de la peonza simétrica.

9. Ángulos de Euler, ecuaciones de Euler, estabilidad alrededor de un eje principal.

Dinámica relativista

10. Momento lineal relativista, invariantes y cuadvectores, energía relativista.

11. Colisiones de partículas relativistas y desintegraciones.

12. Fuerzas relativistas.

Introducción a la Mec. Analítica

13. Vínculos y coordenadas generalizadas.

14. Cálculo de variaciones. Principio de Hamilton. Mecánica de *Lagrange. Cantidades conservadas.

15. Paréntesis de Poisson. Multiplicadores de Lagrange y fuerzas de vínculo. Teoremas de Liouville y del virial.

16. Mecánica analítica relativista. Movimiento de cargas en campos electromagnéticos.

Metodología

Clases presenciales de teoría i resolución de problemas.

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			
clase de problemas	28	1,12	10, 13, 14, 15, 16, 17, 19, 20

clase magistral	55	2,2	1, 6, 7, 8, 5, 3, 2, 4, 10, 12, 11, 15, 16
Tipo: Supervisadas			
Pruebas supervisadas	2	0,08	6, 7, 14, 16
Tipo: Autónomas			
Trabajo individual	138	5,52	1, 6, 7, 8, 5, 3, 2, 4, 10, 12, 11, 13, 14, 15, 16, 17, 19, 20
resolución de problemas	12	0,48	20

Evaluación

El curso se divide en dos partes o cuatrimestres que se estructuran de forma similar.

A la mitad y al final de cada cuatrimestre se realizará un examen parcial.

Se informará con anticipación si en algunas partes de estas pruebas el alumno podrá hacer uso de un formulario que tendrá que haber elaborado previamente.

Se propondrán entregas de ejercicios que contarán hasta el 10% de la nota final en el primer semestre y exactamente el 5% en el segundo. No contarán a la nota de la recuperación.

La nota de un cuatrimestre se define como la media aritmética de las notas de los dos exámenes parciales y la entrega correspondiente.

La asignatura se considera aprobada por cuatrimestres cuando la media geométrica de las notas de los dos cuatrimestres iguale o supere el 5.

Para aprobar la asignatura por cuatrimestres habrá que haberse presentado a los cuatro exámenes parciales.

Los alumnos que no hayan aprobado la asignatura por cuatrimestres 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, a la segunda, o a ambas partes dependiendo de los cuatrimestres que no hayan superado (nota del cuatrimestre inferior a 5). Esta prueba se refiere al 100% de la asignatura y no tiene asociada ninguna entrega de problemas.

Los alumnos que hayan aprobado la asignatura por cuatrimestres pero que deseen subir nota se pueden presentar a la prueba de recuperación. La nota final será la media geométrica de las notas más altas entre las de cada semestre y las de la sección correspondiente del examen de recuperación.. La nota obtenida en la entrega de problemas no tiene ningún efecto en la nota de la prueba de recuperación.

Actividades de evaluación

Título	Peso	Horas	ECTS	Resultados de aprendizaje
1r parcial 1r cuatrimestre (recuperable)	20-25%	3	0,12	1, 7, 5, 4, 12, 9, 11, 14, 17, 20
1r parcial 2o cuatrimestre (recuperable)	22.5%	3	0,12	8, 3, 2, 14, 19, 20
2o parcial 1r cuatrimestre (recuperable)	20-25%	3	0,12	5, 11, 13, 14, 15, 16, 17, 19, 20
2o parcial 2o cuatrimestre (recuperable)	22.5%	3	0,12	6, 10, 14, 19, 20
Entrega de problemas	5-15%	0	0	14, 17, 19, 20, 18
Prueba de Repesca (Optativa si aprobado por	100%	3	0,12	1, 6, 7, 8, 5, 3, 4, 10, 12, 11, 13, 14, 15,

Bibliografía

- J.B. Marion, *Dinámica Clásica de las Partículas y Sistemas*, Ed. Reverté.
- T.W.B. Kibble, *Mecánica Clásica*, Ed. Urmo
- A.F. Rañada, *Dinámica Clásica*, Ed. Alianza Universidad.
- E. Massó, *Special Relativity*. (se suministrará a través del Campus Virtual)

Software

Python y LTspice 2