

Titulación	Tipo	Curso
2500097 Física	OB	2

## Contacto

Nombre: Eduard Masso Soler

Correo electrónico: [eduard.massou@uab.cat](mailto:eduard.massou@uab.cat)

## Equipo docente

Emili Bagan Capella

Eduard Masso Soler

Marc Manera Miret

## Idiomas de los grupos

Puede consultar esta información al [final](#) del documento.

## Prerrequisitos

No hay prerrequisitos 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.

## Actividades formativas y Metodología

Título	Horas	ECTS	Resultados de aprendizaje
--------	-------	------	---------------------------

Tipo: Dirigidas

clase de problemas	28	1,12	17, 10, 13, 15, 16, 19, 20, 14
clase magistral	55	2,2	4, 1, 8, 2, 5, 6, 7, 3, 10, 11, 12, 15, 16
Tipo: Supervisadas			
Pruebas supervisadas	2	0,08	6, 7, 16, 14
Tipo: Autónomas			
Trabajo individual	138	5,52	17, 4, 1, 8, 2, 5, 6, 7, 3, 10, 11, 12, 13, 15, 16, 19, 20, 14
resolución de problemas	12	0,48	20

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.

## Evaluación

### Actividades de evaluación continuada

Título	Peso	Horas	ECTS	Resultados de aprendizaje
1r parcial 1r cuatrimestre (recuperable)	22.5%	3	0,12	17, 4, 1, 5, 7, 11, 12, 9, 20, 14
1r parcial 2o cuatrimestre (recuperable)	22.5%	3	0,12	8, 2, 3, 19, 20, 14
2o parcial 1r cuatrimestre (recuperable)	22.5%	3	0,12	17, 5, 11, 13, 15, 16, 19, 20, 14
2o parcial 2o cuatrimestre (recuperable)	22.5%	3	0,12	6, 10, 19, 20, 14
Entrega de problemas	10%	0	0	17, 19, 20, 14, 18
Prueba de Repesca (Optativa si aprobado por parciales)	90%	3	0,12	17, 4, 1, 8, 5, 6, 7, 3, 10, 11, 12, 13, 15, 16, 19, 20, 14

El curso se divide en dos partes o semestres (Sem.) que se estructuran de forma similar. En la mitad y al final de cada Sem. se realizará un examen parcial. Se propondrán entregas de ejercicios que contarán el porcentaje que se especifica más adelante.

El 1º y el 2º Sem. tratan sobre temas diferentes, un buen resultado en uno de ellos no puede compensar un mal resultado en el otro. Es por ello que existe una nota de corte de 4 para poder realizar la media aritmética entre los dos Sem., tanto después de los parciales como después de la recuperación.

Las notas de cada Sem. se definen como la media ponderada entre los dos exámenes parciales y la entrega correspondiente.

Evaluación única. El alumnado que se haya acogido a la modalidad de evaluación única deberá realizar una prueba única por cada Sem. que consistirá en un 90% un examen estándar, y un 10% de ejercicios

realizados, a entregar en el mismo momento. Las pruebas de evaluación única se llevarán a cabo en el mismo día, hora y lugar que las pruebas de los segundos parciales de la modalidad de evaluación continua.

La asignatura se considera aprobada por parciales cuando las notas de los Sem. son iguales o superiores a 4 y la media de las notas de los dos Sem. iguala o supera el 5. Existe la posibilidad de presentarse al examen de recuperación, para tratar de mejorar nota.

Si la media de las notas de los Sem. es inferior a 3, no se puede ir a recuperación y la asignatura está suspendida.

Si la media aritmética de las notas de los dos Sem. es igual o superior a 3, pero no se ha aprobado la asignatura por parciales, es necesario acudir a los exámenes de recuperación de las partes correspondientes (nota del Sem. inferior a 4). Puede haber estudiantes que se presenten a uno de los dos exámenes porque tienen menos de 4 y al otro para mejorar nota.

El examen de recuperación tendrá dos partes, una por cada Sem. La entrega se tendrá en cuenta en la nota final de recuperación.

La nota final de cada Sem. no puede bajar, porque se coge la nota máxima entre la nota por parciales y la nota de recuperación.

La evaluación se hará pues de la siguiente forma.

Sean EP11 y EP12(EP21 y EP22) las notas -sobre 10- de los exámenes parciales del 1º (2º) Sem.y E1 (E2) la nota -sobre 1- de la entrega del 1º (2º) Sem. La nota N1 y N2 del 1º y 2º Sem. será

$$N_i = 0.45 \cdot (EP_{i1} + EP_{i2}) + E_i \quad i=1,2$$

La nota del curso por parciales es  $N = (N_1 + N_2) / 2$

Si  $N < 3$  la asignatura está suspendida y no se puede recuperar.

Si  $N \geq 5$  y  $N_1 \geq 4$  y  $N_2 \geq 4$  se aprueba la asignatura por parciales con una nota final igual N. El estudiante, si lo desea, puede presentarse al examen de recuperación para intentar mejorar nota .

Si  $3 \leq N < 5$  o  $N_1 < 4$  o  $N_2 < 4$  es necesario ir al examen de recuperación correspondiente. Se puede ir a una de las recuperaciones aunque se haya aprobado el correspondiente Sem., para mejorar nota.

Sean ER1 y ER2 las notas de los exámenes de recuperación del 1º y 2º Sem. Las correspondientes notas de la recuperación R1 y R2 son

$$R_i = 0.9 \cdot ER_i + E_i \quad i=1,2$$

Tanto para los alumnos que quieren mejorar nota como para los que están recuperando un suspenso, las notas finales de los Sem., F1 y F2, son

$$F_i = \text{Max}(N_i, R_i), \quad i = 1,2$$

La nota final del curso es  $F = (F_1 + F_2) / 2$

Para aprobar la asignatura es necesario que  $F \geq 5$  y  $F_1 \geq 4$  y  $F_2 \geq 4$ . Si no es el caso, el estudiante suspende la asignatura.

## 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

## Lista de idiomas

Nombre	Grupo	Idioma	Semestre	Turno
(PAUL) Prácticas de aula	1	Catalán	anual	mañana-mixto
(PAUL) Prácticas de aula	2	Catalán	anual	mañana-mixto
(TE) Teoría	1	Catalán	anual	mañana-mixto
(TE) Teoría	2	Catalán	anual	mañana-mixto