

**Física de Aceleradores**

Código: 104048  
Créditos ECTS: 6

Titulación	Tipo	Curso	Semestre
2500097 Física	OT	4	2

**Contacto**

Nombre: Caterina Biscari  
Correo electrónico: caterina.biscari@uab.cat

**Uso de idiomas**

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

**Equipo docente externo a la UAB**

Gabriele Benedetti

**Prerequisitos**

No hay prerrequisitos formales pero se suponen conocimientos de mecánica clásica, de electromagnetismo y de relatividad especial

**Objetivos y contextualización**

Es una introducción a la física de los aceleradores de partículas y sus aplicaciones, con especial énfasis en las fuentes de luz de sincrotrón.

**Competencias**

- Actuar con responsabilidad ética y con respeto por los derechos y deberes fundamentales, la diversidad y los valores democráticos.
- Actuar en el ámbito de conocimiento propio valorando el impacto social, económico y medioambiental.
- Aplicar los principios fundamentales al estudio cualitativo y cuantitativo de las diferentes áreas particulares de la física.
- 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 las bases de algunos temas avanzados, incluyendo desarrollos actuales en la frontera de la Física, sobre los que poder formarse posteriormente con mayor profundidad.
- 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.
- Planear y realizar, usando los métodos apropiados, un estudio o investigación teórico e interpretar y presentar los resultados.

- Planear y realizar, usando los métodos apropiados, un estudio, medida o investigación experimental e interpretar y presentar los resultados.
- 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.
- Trabajar en grupo, asumiendo responsabilidades compartidas e interaccionando profesional y constructivamente con otros con absoluto respeto a sus derechos.
- 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. Calcular la frecuencia de revolución en sincrotrones en función del tipo de partículas y su energía.
2. Calcular la luminosidad de un colisionador, diferenciando entre colisionador circular y lineal.
3. 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.
4. Conocer las bases de la aceleración con plasma.
5. Conocer las bases de las aplicaciones de una fuente de luz de sincrotrón.
6. Definir las características principales de un colisionador en función de la energía y luminosidad requerida.
7. Describir la tecnología de las cavidades de radiofrecuencia.
8. Describir los conceptos básicos de dinámica transversal y longitudinal del haz.
9. Describir los diferentes tipos de imanes, desde imanes permanentes, ferromagnéticos y superconductores que se utilizan en los aceleradores.
10. Describir los diferentes tipos de aceleradores de partículas actualmente en uso: linacs, ciclotrones, sincrotrones, etc. y sus mayores aplicaciones.
11. Determinar el tipo de fuente de fotones en función de las aplicaciones, diferenciando entre dipolos, wigglers y onduladores.
12. Explicar el codi deontològic, explícit o implícit, de l'àmbit de coneixement propi.
13. Identificar las implicaciones sociales, económicas y medioambientales de las actividades académico-profesionales del ámbito de conocimiento propio.
14. Identificar situaciones que necesitan un cambio o mejora.
15. Medir la calidad del campo magnético de imanes.
16. Razonar críticamente, poseer capacidad analítica, usar correctamente el lenguaje técnico, y elaborar argumentos lógicos.
17. Realizar el diseño básico de la óptica de un anillo de acumulación o sincrotrón, definiendo los parámetros de Twiss y las características de la radiofrecuencia.
18. Realizar trabajos académicos de forma independiente usando bibliografía, especialmente en inglés, bases de datos y colaborando con otros profesionales.
19. Trabajar autónomamente, usar la propia iniciativa, ser capaz de organizarse para alcanzar unos resultados, planear y ejecutar un proyecto.
20. Trabajar en grupo, asumiendo responsabilidades compartidas e interaccionando profesional y constructivamente con otros con absoluto respeto a sus derechos.
21. Usar códigos de simulación para cálculos de apertura dinámica.
22. Usar el tratamiento matricial en la definición de los parámetros de Twiss.
23. Usar la instrumentación de la sala de control para la medida de emitancia y dispersión de energía en el linac.

## Contenido

Introducción a los aceleradores y sus aplicaciones.

Principios de aceleración y transporte de haces de partículas.

Conceptos básicos de radiofrecuencia, imanes y sistemas de vacío.

Descripción de la dinámica transversal y longitudinal de las partículas y las características de la luz sincrotrón.

Descripción de los diferentes tipos de aceleradores, con mayor énfasis en las fuentes de luz de sincrotrón y su utilidad.

Conceptos básicos de la simulación de programas de dinámica de haz.

Dos prácticas experimentales en el sincrotrón de alba.

## Metodología

El curso está estructurado en clases teóricas (30 horas), realización de ejercicios (9 horas) y finalización del trabajo experimental (10 horas).

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 ejercicios	9	0,36	
Clases teoricas	30	1,2	
Trabajo experimental en ALBA	10	0,4	
Tipo: Autónomas			
Elaboracion informe de practicas	9	0,36	
Estudio	58	2,32	
Resolucion de problemas	16	0,64	

## Evaluación

Los exámenes parciales 1 y 2 (40% + 40% de la calificación final) se realizan en la mitad y al final del semestre.

El informe de trabajo experimental (20% de la nota final).

El examen de recuperación permite mejorar los resultados de los exámenes parciales.

## Actividades de evaluación

Título	Peso	Horas	ECTS	Resultados de aprendizaje
Examen de recuperación	80%	3	0,12	1, 2, 3, 4, 5, 6, 8, 10, 9, 7, 11, 13, 18, 12, 14, 15, 16, 17, 19, 20, 21, 22, 23
Examen parcial 1	40%	3	0,12	1, 3, 8, 10, 9, 13, 18, 12, 14, 16, 19, 20, 22
Examen parcial 2	40%	3	0,12	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 11, 13, 18, 12, 14, 16, 19, 20, 22
Informe de prácticas	20%	9	0,36	1, 3, 18, 14, 15, 16, 17, 19, 20, 21, 22, 23

## Bibliografía

<http://cds.cern.ch/record/425460/files/CERN-2005-004.pdf>

[http://cds.cern.ch/record/603056/files/full\\_document.pdf](http://cds.cern.ch/record/603056/files/full_document.pdf)

## Software

OPA - Optics Design for Accelerators - Free (PSI) - sera proporcionado durante el curso