

## Ondas y Óptica

Código: 100140

Créditos ECTS: 6

Titulación	Tipo	Curso	Semestre
2500097 Física	FB	1	2

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: Francesc Pi Vila

Correo electrónico: [Francesc.Pi@uab.cat](mailto:Francesc.Pi@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

Francesc Pi Vila

### Prerequisitos

Ninguno.

### Objetivos y contextualización

La asignatura de Ondas y Óptica se enmarca dentro del conjunto de asignaturas de Física General de primer curso del título de Grado de Física. En este conjunto de asignaturas se pretende:

- Dar una visión de conjunto de las diferentes disciplinas que forman parte de la Física.
- Adquirir unos conocimientos y habilidades básicas que deben servir posteriormente para desarrollar formalmente la física.
- Uniformizar los niveles adquiridos por los alumnos en los estudios de bachillerato en la disciplina de Física.

En esta asignatura pretendemos enseñar de forma cualitativa y cuantitativa la manera de razonar para comprender aspectos del mundo que nos rodea y desarrollar habilidades en la resolución de problemas. Estas habilidades y conocimientos se concretan en el campos de las Ondas y de la Óptica. Se pretende que los alumnos adquieran los conceptos básicos de los temas que forman parte de la asignatura, insistiendo sobre todo en los aspectos fenomenológicos y teniendo en cuenta que el alumnado cursará posteriormente otras asignaturas, donde ya se dispondrá de todas las herramientas adecuadas para desarrollar adecuadamente el formalismo, y sin olvidar el contexto histórico del progreso en las diferentes ramas de la física, los experimentos realizados, y las teorías a las que han dado origen.

### 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. Calcular figuras de difracción para distintos objetos sencillos (rendija, orificio circular, doble rendija, etc.).
4. Calcular figuras de interferencia en la superposición de ondas de la misma frecuencia o frecuencias ligeramente distintas.
5. Calcular la posición y el tamaño de la imagen de un objeto en la aproximación geométrica.
6. Caracterizar el movimiento oscilatorio de un péndulo en diversas situaciones físicas.
7. Compatibilizar el rigor matemático con la modelización física aproximada.
8. 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.
9. Contrastar la nitidez de los resultados matemáticos con los márgenes de error de las observaciones experimentales.
10. Describir algunos de los principales experimentos relacionados con esa materia.
11. Describir el comportamiento de la luz en un medio o al cambiar de medio.
12. Describir las características de las imágenes de los objetos en óptica geométrica a través de un espejo, una lente o un sistema óptico sencillo.
13. Describir las características de las oscilaciones y las ondas.
14. Identificar las implicaciones sociales, económicas y medioambientales de las actividades académico-profesionales del ámbito de conocimiento propio.
15. Identificar situaciones que necesitan un cambio o mejora.
16. Razonar críticamente, poseer capacidad analítica, usar correctamente el lenguaje técnico, y elaborar argumentos lógicos.
17. Realizar trabajos académicos de forma independiente usando bibliografía, especialmente en inglés, bases de datos y colaborando con otros profesionales.
18. Relacionar los conceptos básicos de la física con temas de ámbito científico, industrial y cotidiano.
19. Relacionar transversalmente áreas diversas de la física básica.
20. Seleccionar las buenas variables y efectuar las simplificaciones correctas.
21. Trabajar autónomamente, usar la propia iniciativa, ser capaz de organizarse para alcanzar unos resultados, planear y ejecutar un proyecto.
22. Usar el cálculo diferencial e integral.
23. Usar las transformaciones lineales y el cálculo matricial.
24. Usar los números complejos.

## **Contenido**

### 1.- Oscilaciones

- Movimiento oscilatorio armónico simple. Energía del oscilador.
- El péndulo simple. El péndulo físico. El péndulo de torsión.
- Oscilaciones amortiguadas. Oscilaciones forzadas. Frecuencia de resonancia.

### 2.- Ondas

- Movimiento ondulatorio. Velocidad de propagación. Amplitud. Frente de onda.
- Ondas longitudinales y transversales. Polarización.
- Ecuación de ondas. Ondas armónicas. Características. Fase y diferencia de fase. Energía e intensidad.
- El sonido. Velocidad de propagación. Intensidad. Decibelios. Ultrasonidos. El oído.
- Efecto Doppler.
- Principio de superposición. Interferencias. Superposición de ondas de la misma frecuencia. Superposición de ondas de diferente frecuencia. Ondas estacionarias. Análisis y síntesis armónicas.

### 3.- La luz

- La luz como onda electromagnética. Ondas planas.
- Propagación de la luz. Principio de Huygens. Principio de Fermat.
- Polarización. Dicroísmo. Ángulo de Brewster. Birrefringencia.
- Refracción y reflexión en una superficie plana. Fibras.
- Absorción y difusión.

### 4.- Formación de imágenes en la aproximación geométrica

- Fundamentos de la óptica geométrica.
- Formación de imágenes ópticas. Óptica paraxial. Lentes y espejos.
- Los instrumentos ópticos: principios, relaciones geométricas y utilidad.

### 5.- Interferencias y difracción

- Coherencia e interferómetros.
- Difracción de una rendija. La doble rendija de Young (interferencias y difracción). La red de difracción. Difracción de Fraunhofer y de Fresnel.

## **Metodología**

### Clases de teoría:

Aunque las clases de teoría serán clases magistrales se procurará introducir en momentos concretos

cuestiones y preguntas que den lugar a un cierto debate, comentarios y discusiones que permitan centrar la atención de los estudiantes en puntos concretos y detectar el seguimiento de las clases. También se realizarán ejercicios que permitan clarificar algunos aspectos teóricos y demostraciones prácticas de algunos fenómenos físicos sencillos que ilustren o permitan explicar los aspectos teóricos. Para ello, los fenómenos físicos de la Óptica nos dan muchas posibilidades de visualizar el fenómeno que se está estudiando o que se pretende explicar.

#### Clases de problemas:

En estas clases se plantearán problemas y cuestiones de forma que los estudiantes las resuelvan en la pizarra de manera individual o en grupo, procurando que se den todas las explicaciones necesarias para su correcta solución e interpretación. Si es necesario el profesor completará y corregirá todo lo que considere necesario.

#### Sesiones demostrativas:

Se realizarán tres sesiones demostrativas en el laboratorio docente de óptica con el objetivo de acompañar las descripciones teóricas y las clases de problemas con observaciones y demostraciones empíricas de los principales fenómenos que se estudian en la asignatura. Los alumnos reflexionarán en torno a los fenómenos observados en el laboratorio completando un cuestionario individual para cada una de las sesiones demostrativas.

#### Seminarios:

A lo largo del curso se realizarán cuatro seminarios con participación activa de los alumnos donde se discutirán cuestiones y fenómenos físicos relacionados con los temas objeto de estudio tanto desde una vertiente histórica como de las aplicaciones actuales del campo.

#### Trabajo autónomo:

El trabajo autónomo del estudiante requerido en esta asignatura incluye tanto el estudio de los conceptos teóricos como la preparación y resolución de ejercicios y problemas. La entrega de problemas representa una actividad supervisada por el profesor y será evaluada.

## **Actividades**

Título	Horas	ECTS	Resultados de aprendizaje
Tipo: Dirigidas			
Clases de problemas	14	0,56	4, 3, 5
Clases de teoría	28	1,12	6, 7, 9, 10, 11, 12, 13, 20, 22, 24, 23
Seminarios	8	0,32	1, 2, 18, 19
Tipo: Autónomas			
Actividades para entregar	15	0,6	1, 8, 17, 18
Preparación y estudio de los fundamentos teóricos	43	1,72	2, 4, 3, 5, 6, 7, 9, 10, 11, 12, 13, 19, 20, 22, 24, 23
Resolución de problemas	30	1,2	1, 4, 3, 5

## **Evaluación**

La evaluación consistirá en:

1. Una primera prueba parcial sobre conceptos y ejercicios de oscilaciones y ondas, con un peso del 35%.
2. Una segunda prueba parcial sobre conceptos y ejercicios de óptica, con un peso del 35%.
3. Asistencia y participación en tres sesiones demostrativas y entrega de los correspondientes cuestionarios, con un peso del 20%.
4. Asistencia y participación en cuatro seminarios distribuidos a lo largo del curso, con un peso del 5%.
5. Entrega de ejercicios a resolver de manera autónoma, con un peso del 5%.

Para aprobar por parciales se deberá obtener una nota mínima de 3 sobre 10 en ambos parciales. Los alumnos podrán presentarse a los exámenes de repesca si previamente se han presentado a los dos exámenes parciales.

Tots aquellos alumnos que hayan realizado los dos exámenes parciales y/o la repesca no podrán ser calificados como "No evaluable".

## Actividades de evaluación

Título	Peso	Horas	ECTS	Resultados de aprendizaje
Asistencia y participación en seminarios	5%	0,75	0,03	1, 2, 7, 8, 9, 17, 18, 19, 20, 22
Asistencia y participación en sesiones demostrativas	20%	2,5	0,1	1, 2, 4, 3, 5, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 17, 15, 16, 18, 19, 21
Entrega de ejercicios	5%	0,75	0,03	1, 7, 8, 17, 20, 22, 24, 23
Primer exámen parcial	35%	2,5	0,1	2, 4, 6, 7, 8, 10, 13, 19, 20, 22, 23
Repesca del primer parcial	35%	1,5	0,06	2, 4, 6, 7, 8, 10, 13, 19, 20, 22, 23
Repesca del segundo parcial	35%	1,5	0,06	3, 5, 8, 10, 11, 12, 19, 20, 22, 24, 23
Segundo exámen parcial	35%	2,5	0,1	3, 5, 8, 10, 11, 12, 19, 20, 22, 24, 23

## Bibliografía

- Tipler y Mosca, Física para la ciencia y la tecnología. Volúmenes 1 y 2. Editorial Reverté. 6ª edición. 2010. Texto básico de la asignatura.
- Hecht, E. Óptica. Addison Wesley Iberoamericana. 3ª edición, Madrid 1999. Incluye soluciones de los problemas. Texto complementario de la parte de óptica.
- Alonso, M. y Finn, E.J. Física. Ed. Adison-Wesley Iberoamericana. 1995. Texto complementario de la asignatura.
- Burbano, S., Burbano, E., García, C, Física General. Ed. Tebar 32 edición. Madrid 2003. Texto complementario de la asignatura.
- Cutnell, J., Johnson, K. Física. Limusa Wiley. Méjico 2004. Texto complementario de la asignatura.
- Burbano, S., Burbano, E. Problemas de Física. Librería General. Zaragoza 1984. Colección complementaria de problemas de la asignatura.
- López, M, Díaz, J.L., Jiménez, M., Problemas de Física General. Vol. V: Óptica. Editorial Romo 1980. Colección complementaria de problemas de la asignatura.
- <http://bcs.whfreeman.com/tiplerphysics5e/> Página web del libro de Tipler y Mosca, con material complementario.

Se pueden encontrar muchos artículos de divulgación interesantes en las revistas: Investigación y Ciencia, Physics Today, Physics web, Revista española de Física, y American Journal of Physics.