

**FICHA IDENTIFICATIVA****Datos de la Asignatura**

Código	34243
Nombre	Oscilaciones y Ondas
Ciclo	Grado
Créditos ECTS	4.5
Curso académico	2020 - 2021

Titulación(es)

Titulación	Centro	Curso	Periodo
1105 - Grado en Física	Facultad de Física	2	Segundo cuatrimestre

Materias

Titulación	Materia	Caracter
1105 - Grado en Física	6 - Mecánica y Ondas	Obligatoria

Coordinación

Nombre	Departamento
FONT RODA, JOSE ANTONIO	16 - Astronomía y Astrofísica
NOGUERA PUCHOL, SANTIAGO	185 - Física Teórica

RESUMEN

La asignatura de “Oscilaciones y Ondas” es una asignatura cuatrimestral de segundo curso del Grado en Física, perteneciente a la materia “Mecánica y Ondas”, y que tiene asignados 4,5 créditos (38 horas de clases teórico-prácticas y 7 h de sesiones de trabajos tutelados para la resolución de problemas en grupos reducidos).

Los **descriptores** propuestos en el documento del Plan de Estudios del Grado en Física establecen los siguientes temas a tratar: Oscilador simple, amortiguado y forzado, resonancia, pequeñas oscilaciones y modos normales, ecuación de ondas y soluciones, condiciones de contorno, ondas estacionarias, interfases, paquetes.

Objetivos básicos en relación con otras materias de la titulación

La asignatura “Física II” de la materia “Física” de primer curso contiene aspectos de las oscilaciones y las ondas a un nivel mucho más básico y conceptual, incidiendo en los fundamentos, la resolución de problemas y ejercicios y las demostraciones experimentales. El objetivo básico de esta asignatura de “Oscilaciones y Ondas” es profundizar en estos temas con un mayor grado de generalización, formalización y profundización en problemas particulares de gran interés desde un planteamiento



newtoniano clásico. Pese a que se pretende una comprensión general del fenómeno vibratorio y ondulatorio, se dedicará especial atención a las vibraciones y ondas mecánicas, ya que se constituyen en el punto de partida para entender y modelizar otros comportamientos ondulatorios de diferentes áreas de la Física. Pese a que la asignatura “Oscilaciones y Ondas” es independiente de la asignatura de “Laboratorio Experimental de Mecánica y Ondas”, la relación entre ambas es muy estrecha. En particular, los estudiantes realizan numerosas prácticas de vibraciones y ondas de naturaleza mecánica, como ondas estacionarias unidimensionales (acústicas en tubos, en cuerdas, en muelles) o bidimensionales (placas de Chladni), y en todos los casos abordan los resultados experimentales desde el conocimiento y adecuación de los modelos teóricos.

En definitiva, esta asignatura, tiene un carácter fundamental y de gran relevancia en la titulación. Se aborda con un cierto grado de formalización matemática pero dirigida fundamentalmente a proporcionar herramientas básicas para abordar problemas fundamentales de ondas, incidiendo en los contenidos físicos más que en su formulación como cuerpo teórico, más propio de la asignatura “Mecánica II”.

CONOCIMIENTOS PREVIOS

Relación con otras asignaturas de la misma titulación

No se han especificado restricciones de matrícula con otras asignaturas del plan de estudios.

Otros tipos de requisitos

La asignatura de Oscilaciones y Ondas, al igual que otras materias de segundo y tercer curso del Grado en Física, aborda con mayor profundidad y grado de formalismo aspectos estudiados de forma más básica y conceptual en los contenidos de la asignatura Física II de primer curso. Por este motivo es imprescindible haber superado con éxito esta asignatura. También es necesario dominar la base matemática adquirida en la materia Matemáticas de primer curso y en cursos previos (bachillerato).

COMPETENCIAS

1105 - Grado en Física

- Poseer y comprender los fundamentos de la Física en sus aspectos teóricos y experimentales, así como el bagaje matemático necesario para su formulación.
- Saber aplicar los conocimientos adquiridos a la actividad profesional, saber resolver problemas y elaborar y defender argumentos, apoyándose en dichos conocimientos.
- Desarrollo de habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un elevado grado de autonomía.
- Resolución de problemas: Ser capaz de evaluar claramente los órdenes de magnitud, de desarrollar una percepción de las situaciones que son físicamente diferentes pero que muestran analogías, permitiendo, por lo tanto, el uso de soluciones conocidas a nuevos problemas.
- Destrezas matemáticas: comprender y dominar el uso de los métodos matemáticos y numéricos más comúnmente utilizados.



- Modelización y resolución de problemas: Saber resolver problemas, siendo capaz de identificar los elementos esenciales de una situación y de realizar las aproximaciones requeridas con objeto de reducir los problemas a un nivel manejable.
- Destrezas Generales y Específicas de Lenguas extranjeras: Mejorar el dominio del inglés científico-técnico mediante la lectura y acceso a la bibliografía fundamental de la materia.
- Ser capaz de proseguir con el estudio de otras materias de la física gracias al bagaje adquirido en el contexto de esta materia.
- Comunicación oral y escrita: Ser capaz de transmitir información, ideas, problemas y soluciones mediante la argumentación y el razonamiento propios de la actividad científica, utilizando los conceptos y herramientas básicas de la física.
- Comprensión teórica de los fenómenos físicos: Conocer y comprender los fundamentos de la Mecánica clásica y de las ondas, así como del bagaje matemático para su formulación y de los fenómenos físicos involucrados y de las aplicaciones más relevantes.
- Cultura General en Física: Haberse familiarizado con las áreas más importantes de la mecánica en relación con la Física en general, y con enfoques que abarcan y relacionan diferentes áreas de la Física.

RESULTADOS DE APRENDIZAJE

- Comprender la fenomenología básica del movimiento oscilatorio, incluyendo las oscilaciones amortiguadas, las oscilaciones forzadas y la resonancia, en problemas mecánicos concretos así como propuestas de modelos generales válidos en numerosos ámbitos de la Física.
- Comprender y saber resolver problemas en los que haya acoplamiento de las ecuaciones del movimiento (sistemas acoplados). Y en particular problemas de osciladores acoplados, como modelo de oscilaciones en las moléculas y en los sólidos y cuyo paso al continuo conduce a una descripción ondulatoria.
- Asimilar los conceptos básicos del movimiento ondulatorio y en particular la relación con las propiedades del medio. Conocer el tipo de medios que permiten la propagación de una deformación como onda transversal y/o longitudinal. Conocer (y reconocer) fenómenos típicamente ondulatorios como interferencia, difracción, polarización, pulsaciones y teorema del ancho de banda.

DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS

1. Oscilador armónico simple y amortiguado

Fenómenos periódicos. Oscilador armónico simple. Notación compleja. Ejemplos de fenómenos que responden a este modelo. Oscilaciones armónicas en dos dimensiones. Trayectorias o curvas de Lissajous. Oscilaciones amortiguadas. Caso infra-amortiguado: tiempo de relajación. Energía del oscilador.



2. Oscilaciones forzadas

Oscilador forzado. Efectos Transitorios. Fuerza de tipo armónico. Curva de Resonancia, factor de calidad. Ejemplos físicos de interés. Amplitud de absorción y amplitud elástica y su significado. Energía del oscilador. Principio de superposición: Fuerza de tipo periódico y Análisis de Fourier. Osciladores no lineales forzados: frecuencias de combinación.

3. Oscilaciones acopladas

Acoplamiento de dos osciladores: Modos simétrico y antisimétrico. Teoría general de pequeñas oscilaciones. Modos normales. Molécula lineal triatómica. N osciladores acoplados: modelo de las vibraciones en una red cristalina. N osciladores forzados: filtrado. Paso al caso continuo ($N \rightarrow \infty$).

4. Modos normales de sistemas continuos

Movimiento transversal de una cuerda. Ecuación de ondas. Solución con condiciones de contorno: modos normales. Medios continuos. Ecuación del movimiento de un sólido elástico. Ondas longitudinales y transversales en un sólido. Ondas estacionarias bidimensionales y tridimensionales. Ejemplos físicos de diferentes tipos de ondas estacionarias (ondas en cavidades, varillas, placas de Chladni, etc.)

5. Ondas progresivas

Ondas estacionarias y ondas progresivas. Ecuación de onda monodimensional. Ejemplos físicos de ondas. Soluciones generales de la ecuación de ondas. Velocidad de fase. Atenuación. Energía de una onda. Superposición de ondas o paquetes. Representación espectral de un paquete de ondas y teorema del ancho de banda. Velocidad de grupo y relación de dispersión. Ondas en dos y tres dimensiones. Ondas en interfases: Coeficientes de reflexión y transmisión. Introducción a los fenómenos ondulatorios: interferencia, difracción, polarización, efecto Doppler.



VOLUMEN DE TRABAJO

ACTIVIDAD	Horas	% Presencial
Clases de teoría	38,00	100
Tutorías regladas	7,00	100
Elaboración de trabajos individuales	28,00	0
Estudio y trabajo autónomo	39,50	0
TOTAL	112,50	

METODOLOGÍA DOCENTE

La asignatura constará de dos tipos de clases con metodología diferenciada:

a) Clases teórico-prácticas (2 por semana, más algunas clases adicionales para completar los créditos)

En las clases teórico prácticas se impartirán los contenidos teóricos básicos de la asignatura, así como ejemplos prácticos de problemas y ejercicios que mejor los ilustren. En combinación con discusiones y deducciones en la pizarra se podrán utilizar herramientas gráficas que incluyan imágenes, videos y

animaciones que permitan ilustrar algunos de los fenómenos explicados, así como demostraciones experimentales. Los resúmenes básicos de los contenidos de la asignatura explicados en clase se pondrán a disposición de los estudiantes en el aula virtual. Aunque la mayor parte de los aspectos del programa se abordarán directamente en estas clases, algunos aspectos puntuales o monográficos del temario podrán ser indicados para su estudio sin que se traten directamente. De hecho, se fomentará y guiará al alumno en la ampliación de estos contenidos a través de la bibliografía recomendada, así como la posibilidad de ampliación de conocimientos en asignaturas futuras.

b) Sesiones de trabajos tutelados (1 h cada dos semanas y por subgrupo)

En estas clases de problemas en grupos reducidos se pondrá a disposición de los estudiantes un boletín con problemas y ejercicios que se irán programando para que sean resueltos por los estudiantes antes de cada una de estas clases, en las que los estudiantes deberán explicar la resolución de los problemas, justificando adecuadamente los cálculos realizados, y plantear las dudas que hayan surgido o los aspectos que presentan dificultades conceptuales o de cálculo. Los profesores harán un seguimiento del trabajo y progreso de los estudiantes, además de resolver las dudas planteadas. Durante el desarrollo de las sesiones también se asignarán ejercicios básicos que faciliten la comprensión de los fundamentos de la materia.

EVALUACIÓN

Los sistemas de evaluación son los siguientes:

1) Exámenes escritos: una parte evaluará la comprensión de los aspectos teórico-conceptuales y el formalismo de la asignatura, tanto mediante preguntas teóricas como a través de cuestiones conceptuales y numéricas o casos particulares sencillos. Otra parte valorará la capacidad de aplicación del formalismo, mediante la resolución de problemas, así como la capacidad crítica respecto a los resultados obtenidos. En ambas partes se valorarán una correcta argumentación y una adecuada justificación. (Evaluación A: entre



0 y 10)

2) Evaluación continua: valoración de trabajos y problemas presentados por los estudiantes, cuestiones propuestas y discutidas en el aula, presentación oral de problemas resueltos o cualquier otro método que suponga una interacción entre docentes y estudiantes. (Evaluación B: entre 0 y 1)

Calificación final: Grupo A: $\max(A, 0.7 \cdot A + 3 \cdot B)$; Grupo B: $\min(10, A + B)$

Siempre que se cumplan los criterios de compensación que se establezcan a tal efecto, la nota de esta asignatura se podrá promediar con la de otras otras pertenecientes a la misma materia, con objeto de superarla.

REFERENCIAS

Básicas

- "Vibraciones y Ondas" A. P. French, ed. Reverté, 1996.
- "Dinámica clásica de las partículas y sistemas". J.B. Marion. Ed Reverté, 2000.
- Classical Mechanics John R. Taylor, 2005 University Science Books

Complementarias

- The Physics of vibrations and waves H.J. Pain. John Wiley & Sons, 2005
- Vibrations and waves del prof. Walter Lewin del MIT
(<http://ocw.mit.edu/OcwWeb/Physics/8-03Fall-2004/CourseHome/index.htm>)
- "Fonaments de Física. Vol. 1,2". V. Martinez (Enciclopedia Catalana).
- "Física II: Campos y Ondas", Alonso Finn. Adison Wesley, 1986.
- Física de Feynman, vol. I, ed Pearson.
- "Waves. Berkeley Physics Course" Kittel-Knight-Ruderman. Ed Reverté, 1999.
- The Physics of Vibration A. B. Pippard. Cambridge University Press, 1989.
- "Mathematical methods for physics and engineering" K. F. Riley et al., Cambridge Univ. Press,

ADENDA COVID-19

Esta adenda solo se activará si la situación sanitaria lo requiere y previo acuerdo del Consejo de Gobierno

METODOLOGÍA DOCENTE

Durante el mes de febrero 2021, la docencia de teorías y seminarios-trabajos tutelados, pasan a modalidad de videoconferencia síncrona impartida en el horario fijado por la asignatura y el grupo.

A partir del 1 de marzo, se seguirá la modalidad docente indicada en la Guía Docente y en las modalidades docentes aprobadas en las Comisiones Académicas de Título de los meses de julio 2020 y noviembre de 2020, respectivamente, a menos que las autoridades sanitarias y Rectorado indiquen una nueva reducción de presencialidad, en este caso se volvería a la modalidad de videoconferencia síncrona.