



1. Identificación

1.1. De la Asignatura

Curso Académico	2022/2023
Titulación	GRADO EN FÍSICA
Nombre de la Asignatura	MECÁNICA II
Código	2452
Curso	TERCERO
Carácter	OBLIGATORIA
N.º Grupos	1
Créditos ECTS	6
Estimación del volumen de trabajo del alumno	150
Organización Temporal/Temporalidad	1 Cuatrimestre
Idiomas en que se imparte	ESPAÑOL
Tipo de Enseñanza	Presencial

1.2. Del profesorado: Equipo Docente

Coordinación de la asignatura JOSE ANTONIO OLLER BERBER	Área/Departamento	FÍSICA TEÓRICA/FÍSICA
	Categoría	CATEDRATICOS DE UNIVERSIDAD
	Correo Electrónico /	oller@um.es
	Página web / Tutoría electrónica	www.um.es/oller Tutoría Electrónica: Sí



Grupo de	Teléfono, Horario y	Duración	Día	Horario	Lugar	Observaciones
Docencia: 1	Lugar de atención al alumnado	Anual	Martes	10:00- 12:00	868888322, Simultáneamente	
Coordinación de los grupos:1		Anual	Jueves	10:00- 12:00	868888322, Simultáneamente	
					Centro de Investigación en Óptica y Nanofísica (CIOyN) B1.1.023	se abrirá sesión de zoom para tutorías electrónicas.
					Centro de Investigación en Óptica y Nanofísica (CIOyN) B1.1.023	se abrirá sesión de zoom para tutorías electrónicas.

2. Presentación

Se imparte en el tercer curso del grado de Física de la Universidad de Murcia como asignatura obligatoria. En total la asignatura consta de 6 créditos, 3.9 créditos de clases magistrales, 1.4 créditos de clases de problemas, 0.2 de tutorías y 0.5 para la evaluación. En esta asignatura se estudian temas importantes de mecánica clásica que a la vez que abstractos, por su objeto de estudio, se prestan a una visión intuitiva de los mismos. Desde este punto de vista, esta asignatura constituye un punto de partida ideal para que el alumno se familiarice con principios variacionales, simetrías, sus generadores, descripciones dinámicas equivalentes, etc, de directa generalización tanto a mecánica cuántica como a las teorías clásica y cuántica de campos. Al final del curso, si la marcha de impartición de contenidos ha avanzado suficientemente rápido durante el curso, se podrá dar una introducción a la teoría clásica de campos.



3. Condiciones de acceso a la asignatura

3.1 Incompatibilidades

No consta

3.2 Recomendaciones

Se recomienda llevar la asignatura al día y para cada concepto y técnicas que se expongan se piense en aplicarlas como ejemplos a sistemas dinámicos sencillos sobre los que se tenga experiencia. Es muy importante la resolución de problemas y la participación activa en las clases de problemas y teoría.

4. Competencias

4.1 Competencias Básicas

- CB2. Que los estudiantes sepan aplicar sus conocimientos a su trabajo o vocación de una forma profesional y posean las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro de su área de estudio
- CB5. Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía

4.2 Competencias de la titulación

- CG1. Desarrollar capacidad de análisis y síntesis en la definición y planteamiento de problemas y en la búsqueda de sus soluciones, tanto en contextos académicos como profesionales.
- CG3. Adquirir capacidad de comunicar, tanto por escrito como de forma oral, conocimientos, procedimientos, resultados e ideas científicas y de la física, tanto a un público especializado como no especializado.
- CG5. Adquirir destreza en el manejo de técnicas informáticas y programación en el ámbito de la física.
- CG6. Conseguir habilidad para reunir e interpretar datos, información y resultados relevantes, obtener conclusiones y emitir informes razonados en problemas científicos, tecnológicos o de otros ámbitos que requieran el uso de conocimientos de la física.
- CG7. Desarrollar habilidades para la resolución de problemas aplicando los conocimientos teórico-prácticos adquiridos, en contextos académicos o profesionales.
- CG9. Trabajar en equipo.
- CG13. Desarrollar el razonamiento crítico que repercuta en las posibles soluciones a los problemas.
- CG15. Desarrollar capacidad de estudiar y aprender de forma autónoma, con organización de tiempo y recursos, nuevos conocimientos y técnicas en cualquier disciplina científica o tecnológica.
- CG16. Desarrollar una clara percepción de situaciones aparentemente diferentes pero que muestran evidentes analogías físicas, lo que permite la aplicación de soluciones conocidas a nuevos problemas.
- CG18. Desarrollar el espíritu de liderazgo respecto a un grupo de trabajo para ser capaz de aprovechar el máximo rendimiento del mismo.



- CE1. Ser capaz de evaluar claramente los órdenes de magnitud, de desarrollar una clara percepción de las situaciones que son físicamente diferentes, pero que muestran analogías, por lo tanto permitiendo el uso de soluciones conocidas a nuevos problemas. (Destrezas para la resolución de problemas).
- CE2. Comprender y dominar el uso de los métodos matemáticos y numéricos más comúnmente utilizados. (Destrezas en resolución de problemas y destrezas matemáticas).
- CE3. Ser capaz de realizar lo esencial de un proceso / situación y establecer un modelo de trabajo del mismo; el graduado debería ser capaz de realizar las aproximaciones requeridas con el objeto de reducir el problema hasta un nivel manejable; pensamiento crítico para construir modelos físicos. (Destrezas de modelado y de resolución de problemas).
- CE4. Tener una buena comprensión de las teorías físicas más importantes, localizando en su estructura lógica y matemática, su soporte experimental y el fenómeno físico que puede ser descrito a través de ellos. (Comprensión teórica de fenómenos físicos).
- CE5. Haberse familiarizado con los modelos experimentales más importantes, además ser capaces de realizar experimentos de forma independiente, así como describir, analizar y evaluar críticamente los datos experimentales. (Destrezas experimentales y de laboratorio).
- CE6. Haberse familiarizado con las áreas más importantes de la física, no sólo a través de su significancia intrínseca, sino por la relevancia esperada en un futuro para la física y sus aplicaciones, familiaridad con los enfoques que abarcan muchas áreas en física. (Cultura general en Física).
- CE7. Ser capaz de interpretar cálculos de forma independiente, aún cuando sea necesario un ordenador pequeño o uno grande, el graduado debería ser capaz de desarrollar programas de software. (Destrezas de resolución de problemas y destrezas informáticas).
- CE9. Ser capaz de iniciarse en nuevos campos a través de estudios independientes. (Capacidad de aprender a aprender).
- CE10. Ser capaz de buscar y utilizar bibliografía en física y otra bibliografía técnica, así como cualquier fuente de información relevante para trabajos de investigación y desarrollo técnico de proyectos. (Búsqueda de bibliografía y otras destrezas).
- CE11. Tener un conocimiento en profundidad sobre las bases de la física moderna, por ejemplo en lo concerniente a teoría cuántica, etc. (Cultura general profunda en Física).
- CE15. Estar preparado para competir por un puesto docente en física en la educación secundaria. (Espectros de empleos accesibles).

4.3 Competencias transversales y de materia

- Competencia 1. Tener un conocimiento claro de los conceptos fundamentales de la Mecánica Newtoniana y sus leyes de conservación
- Competencia 2. Saber plantear los problemas en el sistema de coordenadas apropiado y comprender el efecto de las ligaduras sobre los sistemas dinámicos
- Competencia 3. Adquirir los conocimientos relativos a las formulaciones de Lagrange y de Hamilton de la mecánica
- Competencia 4. Conocer la relación entre las propiedades de simetría y las leyes de conservación
- Competencia 5. Saber aplicar la formulación de Lagrange al estudio del movimiento en campos centrales y del sólido rígido
- Competencia 6. Comprender la aproximación de pequeñas oscilaciones
- Competencia 7. Entender qué es una simetría en física
- Competencia 8. Saber cuáles son los principios variacionales en Mecánica clásica
- Competencia 9. Adquirir un buen conocimiento de los métodos de Hamilton en Mecánica clásica
- Competencia 10. Entender que los desarrollos posteriores en física, como la mecánica cuántica o las teorías cuánticas de campos, se basan en las técnicas desarrolladas en la Mecánica clásica
- Competencia 11. Saber el formalismo genérico para plantear las ecuaciones que gobiernen un sistema continuo
- Competencia 12. Entender las ecuaciones básicas de un fluido y su aplicación a casos sencillos



- Competencia 13. CTUMU1: Ser capaz de expresarse correctamente en lengua castellana en su ámbito disciplinar
- Competencia 14. CTUMU3: Ser capaz de gestionar la información y el conocimiento en su ámbito disciplinar, incluyendo saber utilizar como usuario las herramientas básicas en TIC
- Competencia 15. CTUMU6: Ser capaz de trabajar en equipo y relacionarse con otras personas del mismo o distinto ámbito profesional
- Competencia 16. CTUMU7: Desarrollar habilidades de iniciación a la investigación

5. Contenidos

Bloque 0: Principio de d'Alambert. Lagrangiano.

Bloque 1: Formalismo Lagrangiano. Simetría y teoremas de conservación

Bloque 2: Teoría de Hamilton

Bloque 3: Transformaciones canónicas

Bloque 4: Teoría de Hamilton-Jacobi

Bloque 5: Teoría de perturbaciones canónica

Bloque 6: Mecánica de Fluidos

TEMA 1. Fluidos ideales

TEMA 2. Fluidos viscosos

Bloque 7: Introducción a la Teoría Clásica de Campos

6. Metodología Docente

Actividad Formativa	Metodología	Horas Presenciales	Trabajo Autónomo	Volumen de trabajo
AF1: Clases teóricas	Se expondrá en clase los contenidos teóricos de la asignatura en forma de derivaciones y explicaciones, introduciendo nuevos puntos y relacionándolos con conceptos ya conocidos. Se harán preguntas a los estudiantes en el transcurso de la exposición para estimular la discusión entre los alumnos y con el profesor, así como el que hagan nuevas preguntas al profesor y entre ellos mismos.	39	45	84.00



Actividad Formativa	Metodología	Horas Presenciales	Trabajo Autónomo	Volumen de trabajo
AF2: Seminarios/Talleres	Se tratará de resolver problemas en clase. Se espera que los alumnos participen muy activamente habiendo resultado los mismos con anterioridad. La resolución correcta de un problema en la pizarra implica la subida de un punto en el examen de problemas.	14	15	29.00
AF7: Tutorías ECTS	Los alumnos deberán llevar la iniciativa en las tutorías, planteando cuestiones que les hayan surgido, discutiendo entre ellos bajo la moderación del profesor que también actuará en la resolución de dudas y problemas concretos si fuese necesario.	2	1	3.00
AF8:Evaluación	Se llevará a cabo una evaluación al final del cuatrimestre en la forma de examen de teoría y problemas por separado.	5	2	7.00
AF3: Trabajo autónomo del alumno	Utilización del aula virtual y otros recursos online para potenciar la docencia virtual. Consultar y estudiar monográficos, artículos y fuentes online. Realización personal de ejercicios.	0	27	27.00
	Total	60	90	150

7. Horario de la asignatura

<https://www.um.es/web/estudios/grados/fisica/2022-23#horarios>



8. Sistema de Evaluación

Métodos / Instrumentos	Pruebas escritas (exámenes): pruebas objetivas, de desarrollo, de respuesta corta, de ejecución de tareas, de escala de actitudes realizadas por los alumnos para mostrar los conocimientos teóricos y prácticos adquiridos.
Criterios de Valoración	SE1: Un examen se llevará a cabo al final de cuatrimestre. El examen de teoría, supone 50% de la nota del examen. Consiste en cuestiones de desarrollo teórico intercaladas, posiblemente, con cuestiones breves. Después del examen de teoría y tras un descanso se realiza el examen de problemas. El examen de problemas consta de ejercicios prácticos que se han de resolver teniendo el alumno a su disposición todo el material bibliográfico que necesite. Constituye el 50% de la nota del examen.
Ponderación	70
Métodos / Instrumentos	Ejecución de tareas prácticas: realización de actividades encaminadas a que el alumno muestre el saber hacer en la disciplina correspondiente.
Criterios de Valoración	SE5: Problemas de clase que el estudiante haya resuelto y cuya resolución se exponga en pizarra o en línea, según convenga. Cada problema resuelto correctamente es medio punto. El número de ejercicios que un alumno puede exponer de este modo es como mucho 4.
Ponderación	20



Métodos / Instrumentos	Procedimientos de observación del trabajo del estudiante: registros de participación, de realización de actividades, cumplimiento de plazos, participación en foros
Criterios de Valoración	SE6: Realización por parte del estudiante de trabajos voluntarios. Cada trabajo consistirá en desarrollar temas de ampliación de interés para el estudiante y que guarden alguna relación con los contenidos expuestos durante el curso. Una memoria de dicho trabajo se entregaría al profesor. Se valorará la observación del trabajo del alumno en clase, su grado de participación, cumplimiento de plazos, etc. Si el alumno en este apartado realizase un trabajo que computara más de una décima el excedente se sumaría a SE5. Si el peso en la nota de SE5+SE6 por el trabajo del estudiante en estos apartados fuera menor que 3 décimas entonces el peso del examen aumentaría a 0.7 más la diferencia entre tres décimas menos SE5+SE6.
Ponderación	10

Fechas de exámenes

<https://www.um.es/web/estudios/grados/fisica/2022-23#exámenes>

9. Resultados del Aprendizaje

- Tener un conocimiento claro de los conceptos fundamentales de la mecánica newtoniana y sus leyes de conservación.
- Saber plantear los problemas en el sistema de coordenadas apropiado y comprender el efecto de las ligaduras sobre los sistemas dinámicos.
- Adquirir los conocimientos relativos a las formulaciones de Lagrange y de Hamilton de la mecánica.
- Conocer la relación entre las propiedades de simetría y las leyes de conservación.
- Saber aplicar la formulación de Lagrange al estudio del movimiento en campos centrales y del sólido rígido.
- Entender los grados de libertad en el movimiento de un sólido rígido.



- Comprender la lógica básica de la descripción relativista del espacio-tiempo, y adquirir familiaridad con la cinemática y dinámica relativistas.
- Entender la relación fundamental de la Relatividad con el resto de la física y, en especial, con el Electromagnetismo y la teoría gravitatoria.
- Comprender la fenomenología básica del movimiento oscilatorio, incluyendo las oscilaciones acopladas y la resonancia.
- Asimilar los conceptos básicos del movimiento ondulatorio.
- Saber el tipo de medios que permiten la propagación de una deformación como onda transversal y/o longitudinal.
- Entender qué es una simetría en física.
- Saber cuáles son los principios variacionales en mecánica clásica.
- Saber cuáles son las formulaciones más importantes de la mecánica clásica.
- Adquirir un buen conocimiento de los métodos de Hamilton en mecánica clásica.
- Entender que los desarrollos posteriores en física, como la mecánica cuántica o las teorías cuánticas de campos, se basan en las técnicas desarrolladas en la mecánica clásica.
- Saber el formalismo genérico para plantear las ecuaciones que gobiernen un sistema continuo.
- Conocer las ecuaciones básicas de un fluido y de la elasticidad.

10. Bibliografía

Bibliografía Complementaria



Libro gratuito en red de mecánica teórica de José Antonio Oller



L. Susskind, Classical Mechanics: The Theoretical Minimum, Penguin Books



H. Goldstein, Mecánica clásica, Editorial Reverté, Editorial Aguilar.



J.V. José y E. Saletan, Classical dynamics: A contemporary approach, Cambridge University Press.



L.D. Landau y E.M. Lifshitz, Curso de física teórica Vol, 1: Mecánica, Editorial Reverté.



L.D. Landau y E.M. Lifshitz, Curso de física teórica, Vol. VI: Mecánica de fluidos, Editorial Reverté



Arturo Moncho Jorda, 101 Problemas de Mecánica Teórica, Editorial Universidad de Granada



J.V. José, E. Saletán, Answers to Problems of Classical Dynamics, Cambridge University Press. Quién esté interesado en este libro que se pase por mi despacho.



A. Sommerfeld, Lectures on theoretical physics Vol. 1: Mechanics. Academic Press.



V.I. Arnold, Métodos matemáticos de la mecánica clásica. Editorial Paraninfo.



A.J. Chorin and J.E. Marsden, A Mathematical Introduction to Fluid Mechanics. Springer



C. Lanczos, The variational principles of mechanics, Dover.



H. Goldstein, C. Poole y J. Safko, Classical mechanics, Third Edition. Addison Wesley.



A. Sokolov, I. Ternov, V. Zikovskii y A. Borisov, Quantum electrodynamics, Editorial Mir.

11. Observaciones y recomendaciones

Los exámenes serán escaneados por los alumnos y entregados a una tarea abierta a tal efecto en el aula virtual. La revisión de exámenes será preferentemente en línea.

En la revisión de los exámenes solo podrá estar presente el alumno matriculado para revisar su propio examen.

El inglés es el idioma dominante de comunicación científica. Saber escribir, leer y hablar en inglés es esencial para comprender, aprender y comunicar ciencia. En esta asignatura se recomendará también material docente en inglés.