



UNIVERSIDAD DE LAS PALMAS
DE GRAN CANARIA

GUÍA DOCENTE

CURSO: 2009/10

15274 - MECÁNICA ANALÍTICA

ASIGNATURA: 15274 - MECÁNICA ANALÍTICA

CENTRO: Escuela de Ingenierías Industriales y Civiles

TITULACIÓN: Ingeniero Industrial

DEPARTAMENTO: FÍSICA

ÁREA: Física Aplicada

PLAN: 10 - Año 200 **ESPECIALIDAD:**

CURSO: Cr. comunes ciclo **IMPARTIDA:** Segundo semestre **TIPO:** Optativa

CRÉDITOS: 6

TEÓRICOS: 3

PRÁCTICOS: 3

Información ECTS

Créditos ECTS:

Horas de trabajo del alumno: 120

Horas presenciales: 60

- Horas teóricas (HT): 28
- Horas prácticas (HP): 30
- Horas de clases tutorizadas (HCT):
- Horas de evaluación: 2
- otras:

Horas no presenciales: 60

- trabajos tutorizados (HTT): 34
- actividad independiente (HAI): 26

Idioma en que se imparte: Español

Descriptores B.O.E.

Principios variacionales y ecuaciones de Lagrange. Ecuaciones de Hamilton-Jacobi. Formulaciones lagrangiana y hamiltoniana para sistemas y campos continuos. Aplicaciones.

Temario

Capítulo 1. El problema variacional. Principio de Hamilton. (3 horas)

- 1.1. Primera y segunda forma de la ecuación de Euler. Ejemplos.
- 1.2. El problema variacional con funciones de varias variables dependientes.
- 1.3. Ecuaciones de Euler con condiciones auxiliares. Ejemplos.
- 1.4. Principio de Hamilton.
- 1.5. Ecuaciones de Euler-Lagrange.
- 1.6. Coordenadas generalizadas.

Capítulo 2. Dinámica de Lagrange. (11 horas, 4T/7P)

- 2.1. Ecuaciones de movimiento de Lagrange en coordenadas generalizadas. Ejemplos.
- 2.2. Multiplicadores de Lagrange. Ejemplos
- 2.3. Generalización del Principio de Hamilton a sistemas no conservativos y no holónomos.
- 2.4.- Potenciales dependientes de la velocidad. Función de disipación de Rayleigh.

Capítulo 3. Teoremas de conservación. (2 horas)

- 3.1. Teorema de la energía cinética y Teorema de Euler.
- 3.2. Hamiltoniana y conservación de la energía.
- 3.3. Conservación del ímpetu.
- 3.4. Conservación del momento cinético

Capítulo 4. Dinámica de Hamilton. (12 horas, 4T/8P)

- 4.1. Ecuaciones canónicas del movimiento.
- 4.2. Ecuaciones de Hamilton. Ejemplos.
- 4.3. Coordenadas cíclicas y procedimiento de Routh.

Capítulo 5. Espacio fásico y Teorema de Liouville.(5 horas, 2T/3P)

- 5.1. Espacio fásico y Teorema de Liouville. Ejemplos.
- 5.2. Teorema de virial.

Capítulo 6. Oscilaciones.(9 horas, 6T/3P)

- 6.1. El oscilador armónico.
- 6.2. Oscilaciones amortiguadas.
- 6.3. Oscilaciones forzadas y amortiguadas.
- 6.4. Superposición de movimientos armónicos simples.
- 6.5. Osciladores acoplados. Modos normales.
- 6.6. Oscilaciones en estructuras.

Capítulo 7. Ondas.(3 horas)

- 7.1. Ecuación de ondas.
- 7.2. Ondas mecánicas y fenómenos ondulatorios.
- 7.3. Análisis de Fourier.
- 7.4. Cualidades físicas y percepción del sonido.

Capítulo 8. Sistemas dinámicos, no linealidad y caos. (7 horas, 4T/3P)

- 8.1. Sistemas dinámicos. Sistemas dinámicos continuos o flujos. Sistemas dinámicos discretos o mapas.
- 8.2. Espacio de fases. Variables canónicas conjugadas.
- 8.3. Flujos 2-D en el espacio de fases. Estabilidad y puntos fijos. Bifurcaciones y parámetros de control. Flujos conservativos y no-conservativos.
- 8.4. Mapas 1-D y 2-D. Estabilidad y puntos fijos. Mapas conservativos y no-conservativos.
- 8.5. Sistemas dinámicos caóticos. Condiciones para la aparición de caos. Características de los sistemas caóticos. Rutas hacia el caos.Ejemplos.

Requisitos Previos

Con el objeto de poder alcanzar los objetivos de esta asignatura y siguiendo el modelo de aprendizaje constructivista , recomendado desde la Didáctica de la Ciencia, consideramos que sería deseable que el alumno que curse esta asignatura tenga asimilados ciertos conocimientos, necesarios para los contenidos propios de la asignatura y provocar así el correspondiente cambio conceptual. Estos conocimientos son tanto matemáticos como físicos y se enumeran a continuación:

Matemáticos:

- (a) Se recomienda el conocimiento de los métodos de resolución de ecuaciones diferenciales de primer y segundo orden.
- (b) Se recomienda estar familiarizado con las transformadas integrales de Laplace y de Fourier.
- (c) Se valorará que el alumno esté familiarizado con el análisis de variable compleja.

Físicos:

(a) Se recomienda estar familiarizado con la Dinámica de Newton.

(b) Se recomienda poseer nociones de ondas y oscilaciones.

Objetivos

1. Objetivos Conceptuales:

1.1. Conocer el cálculo variacional.

1.2. Entender la dinámica lagrangiana.

1.3. Conocer y comprender los principios de conservación y su relevancia en Mecánica.

1.4. Entender la dinámica hamiltoniana.

1.5. Comprender el concepto de espacio fásico y sus aplicaciones.

1.6. Conocer y entender las oscilaciones lineales en sistemas mecánicos.

1.7. Saber qué es una onda y conocer los fenómenos ondulatorios.

1.8. Conocer conceptos básicos de acústica.

1.9. Conocer y entender el comportamiento no lineal en los sistemas mecánicos y el concepto de caos.

2. Objetivos Procedimentales:

2.1. Aplicar estrategias para la resolución de problemas y casos prácticos que se propongan haciendo uso de los conceptos aprendidos.

2.2. Manejar instrumentos de medida en el laboratorio.

2.3. Planificar y ejecutar las prácticas (de laboratorio o de aula) propuestas en la asignatura.

2.4. Elaborar memorias e informes de las prácticas realizadas y de los trabajos tutelados propuestos.

3. Objetivos Actitudinales:

3.1. Comportarse adecuadamente en el laboratorio, evitando así riesgos innecesarios.

3.2. Aceptar las aportaciones y tolerar las opiniones de los compañeros, tanto en el aula como en el trabajo en grupo que deberán realizar fuera de la misma.

3.3. Comunicar de forma escrita las memorias de prácticas y los informes de los trabajos tutelados, mostrando capacidad crítica.

Metodología

1. Clases de teoría:

Actividad del profesor: clases expositivas (haciendo uso de presentaciones en powerpoint, aplicaciones java y pizarra) combinadas con la realización de casos prácticos y problemas.

Actividad del estudiante:

(a) Actividad presencial: tomar apuntes, participación en clase con planteamiento de dudas y con la realización de casos prácticos que se propongan.

(b) Actividad no presencial: preparar apuntes consultando los manuales que se recomiendan en la bibliografía, estudiar la materia y realización de casos prácticos y ejercicios propuestos.

2. Clases prácticas de aula: en estas incluimos tanto la resolución de casos prácticos y problemas por parte del profesor, del estudiante de forma individual o en grupo y el seguimiento de los trabajos tutelados propuestos.

Actividad del profesor: resolución de problemas prácticos y seguimiento de los trabajos tutelados propuestos.

Actividad del estudiante:

- (a) Actividad presencial: resolución de casos prácticos propuestos por el profesor y de consulta de las dudas relacionadas con el desarrollo de la asignatura en su conjunto.
- (b) Actividad no presencial: realización de las tareas y/o trabajos tutelados encomendados por el profesor en colaboración con sus compañeros de grupo.

3.Prácticas de laboratorio:

Actividad del profesor: elaboración de manual de prácticas de laboratorio y de cuestionarios, exposición breve de la práctica y seguimiento del trabajo de los alumnos en el laboratorio. Tutorización de los alumnos durante el proceso de realización de la memoria de prácticas.

Actividad del estudiante:

- (a) Actividad presencial: realización de la práctica en el laboratorio.
- (b) Actividad no presencial: lectura comprensiva del guión de la práctica a realizar con posterioridad y elaboración de memoria de la misma una vez realizada.

Criterios de Evaluación

La evaluación se realizará atendiendo a los siguientes hitos:

- (a) Asistencia a clase y trabajo en el aula (solución de problemas y casos prácticos): 30%.
- (b) Prácticas de laboratorio (asistencia y memorias de práctica): 30%.
- (c) Trabajos tutelados (tres a lo largo del curso): 40%.

Otras consideraciones:

Se deben aprobar por separado las tres hitos descritos anteriormente. En caso contrario, la calificación máxima será 4.

Al final de cada práctica de laboratorio, el alumno presentará una memoria de la misma que servirá para su evaluación.

Por cada trabajo tutelado, el alumno realizará un informe. Al finalizar el curso, el estudiante será convocado por el profesor en una sesión para que presente dichos informes y en donde puede ser preguntado sobre el trabajo realizado en los mismos. Todo ello permitirá la evaluación de los trabajos tutelados.

Descripción de las Prácticas

De las treinta horas dedicadas a prácticas en esta asignatura, 6 horas se corresponden a prácticas de laboratorio y las restantes se dedican a prácticas de aula (resolución de problemas y casos prácticos). Las prácticas de laboratorio se realizarán en los laboratorios de Física I y II y de Ampliación de Física, localizados todos ellos en el Departamento de Física, módulo del Edificio de Ciencias Básicas. Estas serán tres, de dos horas de duración cada una, y se detallan a continuación.

Práctica 1. Estudio de las oscilaciones libres, amortiguadas y forzadas en un péndulo de torsión.

Práctica 2. Superposición de movimientos armónicos simples.

Práctica 3. Ondas mecánicas. a) Ondas mecánicas transversales. Análisis de las ondas estacionarias en una cuerda. b) Ondas mecánicas longitudinales. Análisis y síntesis armónica de una onda sonora.

Bibliografía

[1 Básico] Mecánica clásica /

H. Goldstein.

Reverté,, Barcelona : (1977) - (2ª ed., 3ª reimp.)

8403200579

[2 Básico] Dinámica clásica de las partículas y sistemas /

Jerry B. Marion ; [version española por Jose Vilardell Coma].

Reverté,, Barcelona : (1991)

8429140948

[3 Recomendado] Mecánica.

Landau, L. D.

Reverté,, Barcelona : (1970) - (2ª ed. corr.)

Organización Docente de la Asignatura

Contenidos	Horas					Competencias y Objetivos
	HT	HP	HCT	HTT	HAI	
Capítulo 1. El problema variacional. Principio de Hamilton.	3	0	0	0	5	Objetivo conceptual 1.1.
Capítulo 2. Dinámica de Lagrange.	4	7	0	0	5	Objetivo conceptual 1.2__Objetivos procedimentales 2.1 y 2.3__Objetivo Actitudinal 3.2
Capítulo 3. Teoremas de conservación.	2	0	0	0	2	Objetivo conceptual 1.3__
Capítulo 4. Dinámica de Hamilton.	4	8	0	0	5	Objetivo conceptual 1.4__Objetivos procedimentales 2.1 y 2.3__Objetivo Actitudinal 3.2
Capítulo 5. Espacio fásico y teorema de Liouville.	2	3		0	2	Objetivo conceptual 1.5__Objetivos procedimentales 2.1 y 2.3__Objetivo Actitudinal 3.2
Capítulo 6. Oscilaciones	6	7	0	0	5	Objetivo conceptual 1.6__Objetivos procedimentales 2.2 y 2.3__Objetivos actitudinales 3.1 y 3.2

Contenidos	Horas					Competencias y Objetivos
	HT	HP	HCT	HTT	HAI	
Capítulo 7. Ondas.	3	2	0	0	5	Objetivos conceptuales 1.7 y 1.8__Objetivos procedimentales 2.1, 2.2 y 2.3__Objetivos actitudinales 3.1 y 3.2
Capítulo 8. Sistemas dinámicos, no linealidad y caos.	4	3	0	0	5	Objetivo conceptual 1.9__Objetivos procedimentales 2.1, 2.2 y 2.3__Objetivos actitudinales 3.1 y 3.2
Entrega de memorias de prácticas y de trabajos tutelados. Entrevista con el profesor.	2	0	0	26	0	Objetivos procedimentales 2.1 y 2.4__Objetivo actitudinal 3.3

Equipo Docente

RAFAEL RODRÍGUEZ PÉREZ

(COORDINADOR)

Categoría: TITULAR DE UNIVERSIDAD

Departamento: FÍSICA

Teléfono: 928451287 **Correo Electrónico:** rafael.rodriiguezperez@ulpgc.es

Resumen en Inglés

This subject is an introduction to analytical mechanics. Thus, in the first five chapters are presented the Lagrangian and Hamiltonian dynamics, the conservation principles and also the concept of phase space and the Liouville theorem. In the second part of the subject, these concepts are applied to the study of the oscillating systems, mechanical waves and, finally, to an introduction of chaos and non-linearity.

The subject is based on same plenary sessions and practical experiences (including laboratory sessions). Moreover, the students will perform some numerical simulations in order to model particular mechanical systems.