



UNIVERSIDAD DE LAS PALMAS
DE GRAN CANARIA

GUÍA DOCENTE

CURSO: 2011/12

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 funciones de una variable

- 1.1. Primera y segunda forma de la ecuación de Euler. Ejemplos.
- 1.2. Problema de la braquistócrona
- 1.3. Geodesica de una esfera

Capítulo 2. El problema variacional con funciones de varias variables dependientes.

- 2.1. Ecuación de Euler con condiciones auxiliares.
- 2.2. Disco que rueda sobre un plano inclinado.

Capítulo 3. Principio de Hamilton.

- 3.1. Principio de hamilton
- 3.2. Ecuación de Euler-Lagrange
- 3.3- Coordenadas generalizadas
- 3.4. ejemplos

Capitulo 4. Dinamica de Lagrange variables dependientes.

- 4.1. Ecuacion del movimiento de Lagrange en coordenadas generalizadas.
- 4.2. Ejemplo. Particula sobre superficie cónica
- 4.3. Multiplicadores de Lagrange.
- 4.4. Ejemplo: ligadura holónoma y disco que rueda sobre un plano inclinado
- 4.5. Equivalencia entre la formulación de Newton y de Lagrange

Capitulo 5. Generalizacion del Principio de Hamilton.

- 5.1. Generalizacion a sistemas no conservativos y no holónomos
- 5.2. Potenciales dependientes de la velocidad
- 5.3. Función de disipación de Rayleigh

Capitulo 6. Teoremas de conservación

- 6.1. Teorema de la energia cinética y teorema de Euler
- 6.2. Hamiltoniana y conservación de la energia
- 6.3. Consevación del ímpetu
- 6.4. Consevación del momento cinético

Capitulo 7. Dinámica de Hamilton

- 7.1. Ecuaciones canónicas del movimiento
- 7.2. Ecuaciones de Hamilton
- 7.3. ejemplo: partícula en movimiento sobre una superficie cilindrica
- 7.4. Coordenadas cíclicas y procedimiento de Routh
- 7.5. Variables dinámicas y cálculos variacionales.

Capitulo 8. Espacio fásico y teorema de Liouville

- 8.1. Espacio fásico y teorema de Liouville
- 8.2. ejemplo: diagrama en el espacio fásico
- 8.3. Teorema de virial.

capitulo 9. Formulación lagrangiana y hamiltoniana para sistemas continuos

- 9.1. Transicion de un sistema discreto a otro continuo, densidad lagrangiana
- 9.2. Formulación lagrangiana para sistemas continuos
- 9.3. Caso de ondas elásticas en una barra
- 9.4. Caso de ondas sonoras en gases
- 9.5. Formulacion hamiltoniana para sistemas continuos.

Requisitos Previos

Es recomendable que el alumno haya cursado las asignaturas de fisica de los dos primeros cursos (Fisica I, Fisica II, Mecanica I, Mecanica II, ..). asimismo un dominio claro del calculo integral y diferencial-

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.

Las Tutorías tendrán lugar en el Módulo F, despacho A

los días:

Primer Semestre con cita previa los Martes y Jueves

Segundo Semestre los Martes y Jueves de 19:00 a 21:00

Criterios de Evaluación

No se harán exámenes parciales

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 el aula de informática usando el programa Matlab y simulando los problemas:

Práctica 1. Frecuencia natural: dos varillas, dos masas y un resorte

Práctica 2. Lagrange: dos varillas, dos masas y un resorte en péndulo

Práctica 3. Lagrange: dos varillas, dos masas y un resorte sobre una superficie plana

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
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

Contenidos	Horas					Competencias y Objetivos
	HT	HP	HCT	HTT	HAI	
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

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 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 paractical experiences (including laboratory sessions). Moreover, the students will perform some numerical simulations in order to model particular mechanical systems.