



UNIVERSIDAD DE LAS PALMAS  
DE GRAN CANARIA

GUÍA DOCENTE

CURSO: 2006/07

14707 - MECÁNICA

**ASIGNATURA:** 14707 - MECÁNICA

**CENTRO:** Escuela de Ingenierías Industriales y Civiles

**TITULACIÓN:** Ingeniero Técnico Industrial, especialidad en Mecánica

**DEPARTAMENTO:** INGENIERÍA CIVIL

**ÁREA:** Mecánica De Los Med. Con. Y Teo. De Estr.

**PLAN:** 10 - Año 2001 **ESPECIALIDAD:**

**CURSO:** Primer curso

**IMPARTIDA:** Segundo cuatrimestre

**TIPO:** Troncal

**CRÉDITOS:** 6

**TEÓRICOS:** 4,5

**PRÁCTICOS:** 1,5

## Información ECTS

Créditos ECTS:4,6

Horas de trabajo del alumno:115

Horas presenciales:

- Horas teóricas (HT):37,50
- Horas prácticas (HP):15,00
- Horas de clases tutorizadas (HCT):4,25
- Horas de evaluación:4,00
- otras:2,00

Horas no presenciales:

- trabajos tutorizados (HTT):24,00
- actividad independiente (HAI):28,25

Idioma en que se imparte:ESPAÑOL

## Descriptores B.O.E.

Estática, Cinemática y Dinámica del sólido rígido y aplicaciones fundamentales en la Ingeniería.

## Temario

BLOQUE 1:COMPORTAMIENTO ESTATICO DEL SÓLIDO RÍGIDO

TEMA 1. SÓLIDO RÍGIDO: SISTEMAS EQUIVALENTES DE FUERZAS. (2T+1,5P)

- Sólidos rígidos. Fuerzas externas e internas.
- Principio de transmisibilidad. Fuerzas equivalentes.
- Componentes rectangulares del momento de una fuerza.
- Momento de una fuerza respecto a un eje dado.
- Momento de un par.
- Pares equivalentes.
- Los pares pueden representarse como vectores.
- Descomposición de una fuerza dada en una fuerza C y un par.
- Reducción de un sistema de fuerzas a una fuerza y un par.
- Sistemas equivalentes de fuerzas.
- Casos particulares de reducción de un sistema de fuerzas.

## TEMA 2. EQUILIBRIO DE SÓLIDOS RÍGIDOS.(3,75T)

- Sólido rígido en equilibrio.
- Diagrama de sólidos libres.

### EQUILIBRIO EN DOS DIMENSIONES.

- Reacciones en los soportes y en las conexiones de una estructura bidimensional.
- Equilibrio de un sólido rígido de dos dimensiones.
- Reacciones estáticamente indeterminadas. Ligaduras parciales.
- Sistemas isostáticos e hiperestáticos de sustentación.
- Cálculo de reacciones en sistemas isostáticos.
- Equilibrio de un sólido sometido a dos fuerzas.
- Equilibrio de un sólido sometido a tres fuerzas.

### EQUILIBRIO EN EL ESPACIO.

- Reacciones en los apoyos y articulaciones en una estructura tridimensional.
- Equilibrio de un sólido rígido en el espacio.
- Grados de libertad.
- Sistemas de cuerpos.
- Sistema plano y sistema espacial.
- Sistemas isostáticos e hiperestáticos de sustentación.
- Cálculo de reacciones en sistemas isostáticos.
- Sistema plano: Método analítico y método gráfico.

## BLOQUE 2: COMPORTAMIENTO DEL SÓLIDO RÍGIDO

## TEMA 3. FUERZAS DISTRIBUIDAS: CENTROS DE MASA Y CENTROS DE GRAVEDAD. (2,25T+1,5P)

### AREAS Y LINEAS

- Centro de gravedad de un sólido bidimensional.
- Centros de masa de áreas y líneas.
- Placas y alambres compuestos.
- Determinación de centros de gravedad mediante integración.
- Teoremas de Pappus Guldin.
- Cargas repartidas sobre vigas.
- Fuerzas sobre superficies sumergidas. (Ecuaciones generales de la Hidrostática).

### VOLUMENES

- Centro de gravedad de un sólido tridimensional. Centro de masa de un volumen.
- Cargas repartidas sobre vigas.
- Sólidos compuestos.
- Determinación de centros de gravedad por integración.

## TEMA 4. FUERZAS REPARTIDAS: MOMENTOS DE INERCIA.(5,75T+2,00P)

### MOMENTOS DE INERCIA DE AREAS.

- Momentos de segundo orden, o momentos de inercia de un área.
- Determinación del momento de inercia de un área por Integración.
- Momento polar de inercia.
- Radio de giro de un área.
- Teorema de Steiner.
- Momentos de inercia de áreas compuestas.
- Productos de inercia.
- Ejes principales y momentos principales de inercia.

- Círculo de Mohr para los momentos y productos de inercia.

#### MOMENTOS DE INERCIA DE MASAS.

- Determinación del momento de inercia de una masa.
- Teorema de Steiner o de los ejes paralelos.
- Momentos de inercia de placas delgadas.
- Determinación del momento de inercia de un cuerpo tridimensional por integración.
- Productos de inercia.
- Ejes principales y momentos principales de inercia.

#### TEMA 5. ANÁLISIS DE ESTRUCTURAS. (1,50T+2,25P)

Fuerzas interiores. Tercera ley de Newton.

##### ESTRUCTURAS ARTICULADAS:

- Definición de estructura articulada.
- Estructuras articuladas simples.
- Análisis de estructuras articuladas por el método de los nudos.
- Nudos bajo condiciones de carga especiales.
- Estructuras articuladas espaciales.
- Análisis de estructuras articuladas por el método de las secciones.
- Análisis de estructuras articuladas por el método de los elementos.

##### ENTRAMADOS Y MAQUINAS

- Estructuras compuestas de elementos sobre los que actúan varias fuerzas.
- Análisis de un entramado.
- Entramados que dejan de ser rígidos cuando se separan de sus apoyos.
- Máquinas.

#### TEMA 6. ANÁLISIS DE VIGAS ISOSTÁTICAS.(2,00T+1,75P)

- Introducción.
- Diversos tipos de cargas y de apoyos.
- Esfuerzo cortante y momento flector en una viga.
- Diagramas de Esfuerzos cortantes y momentos flectores.
- Relaciones entre la carga, el esfuerzo cortante y el momento flector.

#### TEMA 7. ANÁLISIS DE CABLES.(2,00T+2,00P)

- Cables con cargas concentradas.
- Cables con cargas repartidas.
- Catenaria.
- Cable Parabólico.

#### TEMA 8. ROZAMIENTO. (2,75T+1,00P)

- Introducción.
- Leyes de rozamiento seco. Coeficiente de rozamiento.
- Ángulos de rozamiento.
- Problemas relacionados con el rozamiento seco.
- Cuñas.
- Tornillos de rosca cuadrada.

- Cojinetes. Rozamiento axial. Rozamiento plano de un disco.
- Rozamiento de las ruedas. Resistencia a la rodadura.
- Rozamiento en correas.

#### TEMA 9. MÉTODO DEL TRABAJO VIRTUAL.(4,00T)

- Trabajo de una fuerza.
- Principio del Trabajo virtual.
- Aplicaciones del principio del trabajo virtual.
- Máquinas reales. Rendimiento mecánico.
- Trabajo de una fuerza durante un desplazamiento finito.
- Energía potencial.
- Energía potencial y equilibrio.
- Estabilidad del equilibrio.

### BLOQUE 3: COMPORTAMIENTO DINAMICO DE SISTEMAS DE PARTÍCULAS

#### TEMA 10.CINEMATICA DE PARTICULAS.(4,00T)

##### MOVIMIENTO RECTILINEO DE PARTICULAS.

- Vector de Posición, velocidad y aceleración.
- Determinación del movimiento de una partícula.
- Movimiento rectilíneo uniforme.
- Movimiento rectilíneo uniformemente acelerado.
- Movimiento de varias partículas.
- Solución gráfica de los problemas de movimiento rectilíneo.
- Otros métodos gráficos.

##### MOVIMIENTO CURVILINEO DE PARTICULAS.

- Vector de Posición, velocidad y aceleración.
- Derivadas de las funciones vectoriales.
- Componentes rectangulares de la velocidad y aceleración.
- Movimiento respecto de un sistema con movimiento de traslación.
- Componentes Tangencial y Normal.
- Componentes radial y transversal.

#### TEMA 11.CINETICA DE PARTICULAS: FUERZA, MASA Y ACELERACION. (0,60T)

- Segunda Ley del movimiento de Newton.
- Sistemas de Unidades.
- Ecuaciones del movimiento. Equilibrio dinámico.
- Sistemas de partículas: Principio de D'Alambert.
- Movimiento del centro de masas de un sistema de partículas.
- Movimiento rectilíneo de una partícula.
- Movimiento curvilíneo de una partícula. Componentes tangencial y normal.
- Movimiento curvilíneo de una partícula. Componentes radial y transversal.
- Movimiento producido por una fuerza central.
- Ley de la gravitación de Newton.

#### TEMA 12.CINETICA DE PARTICULAS: TRABAJO Y ENERGIA (0,30 T)

- Introducción.
- Trabajo de una fuerza.

- Energía cinética de una partícula. Teorema de las fuerzas vivas.
- Sistemas de partículas.
- Energía potencial. Fuerzas conservativas.
- Principio de conservación de la energía.
- Potencia y rendimiento.

#### TEMA 13.CINETICA DE PARTICULAS: IMPULSO Y CANTIDAD DE MOVIMIENTO. (0,30 T)

- Relación entre el impulso y la cantidad de movimiento.
- Sistemas de partículas.
- Percusiones.
- Principio de conservación de la cantidad de movimiento.
- Problemas en que interviene la cantidad de movimiento.
- Momento cinético de una partícula.
- Momento cinético de un sistema de partículas.
- Relación más general entre el impulso y la cantidad de movimiento.
- Conservación del momento cinético.

#### BLOQUE 4: COMPORTAMIENTO DINAMICO DEL SÓLIDO RÍGIDO

#### TEMA 14. CINEMATICA DEL SOLIDO RIGIDO. (0,75T+1,00P)

- Introducción.
- Traslación.
- Ecuaciones que definen el movimiento de rotación de un sólido rígido alrededor de un eje fijo.
- Movimiento plano general.
- Velocidad absoluta y relativa en el movimiento plano.
- Centro instantáneo de rotación en el movimiento plano.
- Aceleración absoluta y relativa en el movimiento plano.
- Estudio del movimiento plano en función de un parámetro.
- Movimiento alrededor de un punto fijo.
- Movimiento general.
- Variación con el tiempo de un vector respecto de un sistema en rotación.
- Movimiento de una partícula respecto de un sistema en rotación. Aceleración de Coriolis.
- Sistemas de referencia en el movimiento general.

#### TEMA 15.MOVIMIENTO PLANO DEL SOLIDO RIGIDO: FUERZAS Y ACELERACIONES. (4,00T)

- Introducción.
- Movimiento plano del sólido rígido.
- Solución de problemas de movimiento plano de un sólido rígido.
- Sistema de sólidos rígidos.
- Movimiento de un sólido sujeto a enlaces.

#### TEMA 16.MOVIMIENTO PLANO DEL SOLIDO RIGIDO: METODOS DE LA ENERGIA Y DEL IMPULSO. (1,75T+2,00P)

- Teorema de las fuerzas vivas en el sólido rígido.
- Energía cinética de un sólido rígido en movimiento plano.
- Sistema de sólidos rígidos.
- Conservación de la energía.
- Potencia.
- Impulso de un sólido rígido en movimiento plano.

- Aplicación de la relación entre el impulso y la cantidad de movimiento al estudio del movimiento plano de un sólido rígido.
- Sistemas de sólidos rígidos.
- Conservación del momento cinético.

## Requisitos Previos

Es necesario que los alumnos dispongan de los conocimientos previos de la asignaturas de Física, Cálculo Infinitesimal, Álgebra Lineal y Dibujo Técnico.

## Objetivos

### Conceptuales

El estudiante será capaz de

Objetivo 1.- Comprender los principios fundamentales del análisis estático y dinámico sistemas de partículas y de sólidos rígidos sometidos a la acción de fuerzas.

Objetivo 2.- Comprender los principios del comportamiento resistente de los cuerpos rígidos sometidos a la acción de las fuerzas.

### Procedimentales

El estudiante será capaz de :

Objetivo 3.- Determinar mediante métodos analíticos y gráficos el comportamiento estático y dinámico de sólidos rígidos.

Objetivo 4.- Determinar mediante simulación con ordenador el comportamiento estático y dinámico de sólidos rígidos.

### Actitudinales

El estudiante será capaz de :

Objetivo 5.- Realizar trabajos en grupo.

Objetivo 6.- Realizar trabajos individualmente.

Objetivo 7.- Desarrollar capacidad de razonamiento crítico

## Metodología

Clase expositiva teórica acompañada de ejercicios aclaratorios. Clase magistral, power point y simulaciones.

Explicación del uso de software aplicándolo a un ejemplo e interpretando los resultados. Simulaciones.

## Criterios de Evaluación

Se realizarán Exámenes (Ordinarios y Extraordinarios). Serán convocados oficialmente por el Centro.

Sólo se podrán presentar los alumnos matriculados oficialmente y no se guardarán las notas ni los temas aprobados para otras convocatorias.

El examen =prueba escrita + trabajos propuestos por el profesor durante el curso.

La prueba escrita servirá para comprobar el nivel de conocimientos adquiridos por el alumno en la materia y en los trabajos propuestos durante el curso.

Las pruebas escritas constarán de unas preguntas cortas y otras de tipo test, y de una serie de ejercicios y problemas.

Durante el curso los alumnos tendrán que desarrollar una serie de trabajos, en los que aplicarán los conocimientos adquiridos en la materia.

### EVALUACION DE TRABAJOS

Campus Virtual. Apoyo a la enseñanza presencial.

Se asignará a cada alumno, individualmente o en grupo, en Campus Virtual, un conjunto de

trabajos que aportará calificaciones al EXAMEN, en la parte de trabajos.

Si durante el curso no se presentan los trabajos en las fechas programadas, se presentarán el día de convocatoria del examen. La no presentación de los mismos en ese día, o en las fechas anteriores programadas, supone un NO APTO en el apartado de trabajos y un suspenso en el examen.

### SISTEMA DE EVALUACIÓN

Exámen= Prueba escrita + trabajos

Prueba escrita=teoría + problemas

- Prueba escrita de teoría (preguntas de respuesta corta y tipo test)-Peso en la nota: 10%
- Prueba escrita de problemas-Peso en la nota:60%
- Trabajos-Peso en la nota:30%

Calificación final =  $0,1 \times \text{teoría} + 0,6 \times \text{problemas} + 0,3 \times \text{trabajos}$ .

Se aplicará esta fórmula cuando se obtenga, al menos, cinco puntos en teoría, cinco puntos en problemas y cinco puntos en trabajos. Si no fuese así, se suspenderá la asignatura.

1.-Prueba escrita= Teoría + problemas:

Cada uno de los ejercicios, preguntas y partes se valorarán de 0 a 10 puntos.

En las preguntas tipo test será 10 ó 0.

2.-Los trabajos se valorarán por bloques, de 0 a 10, cada uno. Para aprobar cada bloque hay que obtener, al menos, cinco puntos.

Se considera que la nota final de los trabajos es cero si no se aprueban todos los bloques. Si se diese este caso, no se puede aprobar la asignatura, aunque se apruebe la parte escrita.

Si se aprueban todos los bloques, la aportación de éstos a la nota final será:

Calificación de trabajos =  $0,2 \times \text{BT1} + 0,5 \times \text{BT2} + 0,1 \times \text{BT3} + 0,2 \times \text{BT4}$

(BT. Bloque temático)

3.-Condición de calificación mínima:

Para aprobar la asignatura se cumplirán los dos apartados siguientes:

3.1.-Se ha de superar la calificación de cinco puntos en cada una de las Temas evaluados en la prueba escrita, elegidos del temario de la asignatura en esa convocatoria, (teoría y problemas),

3.2.-Superar la calificación de cinco puntos en el apartado de trabajos.

En caso de no superar la calificación mínima de 5 en alguno de temas presentados en la prueba escrita, la calificación final será de 4.0, o inferior, y será el resultado de restar a 5.0 cada uno de los temas presentados en el examen y no aprobados (por ejemplo si tiene dos temas no aprobados, la nota final será  $5.0 - 2.0 = 3.0$ ).

Por otra parte, si se aprobase la parte escrita, y no se aprobase el apartado trabajos, la calificación final será de 4.0, o inferior, y será el resultado de restar a 5.0 cada uno de los bloques no aprobados en el apartado trabajos.

### Descripción de las Prácticas

Práctica 1.- Cálculo y simulación en ordenador de sistemas de fuerzas.

Práctica 2.- Cálculo y simulación en ordenador de centros de gravedad.

Práctica 3.- Cálculo y simulación en ordenador de momentos de inercia.

Práctica 4.- Cálculo y simulación en ordenador de estructuras articuladas.

Práctica 5.- Cálculo y simulación en ordenador de diagramas de esfuerzos en vigas.

Práctica 6.- Cálculo y simulación en ordenador de esfuerzos en cables.

Práctica 7.- Cálculo y simulación en ordenador de problemas de rozamiento.

Práctica 8.- Cálculo y simulación en ordenador de modelos cinemáticos.

## Bibliografía

### [1 Básico] Mecánica vectorial para ingenieros /

*Ferdinand P. Beer, E. Russell Johnston, Jr.*  
*McGraw-Hill,, Madrid : (1994) - (5ª ed. rev.)*  
 8476159099 t. 1 -- 8476159102 t. 2

### [2 Básico] Estática /

*J. L. Meriam.*  
*Reverté,, Barcelona : (1985) - (2ª ed.)*  
 8429141286

### [3 Básico] Dinámica /

*J. L. Meriam.*  
*Reverté,, Barcelona : (1993) - (2ª ed.)*  
 8429141294

### [4 Básico] Engineering mechanics: dynamics /

*William F. Riley, Leroy D. Sturges.*  
*John Wiley & Sons,, New York : (1996) - (2nd ed.)*  
 0471053392

### [5 Básico] Engineering mechanics: statics /

*William F. Riley, Leroy D. Sturges.*  
*John Wiley & Sons,, New York : (1996) - (2nd ed.)*  
 0471053333

### [6 Recomendado] Mecánica para ingeniería /

*Anthony Bedford y Wallace Fowler.*  
*Addison-Wesley Iberoamericana,, Argentina : (1996)*  
 0201653680 t2\*

### [7 Recomendado] Mecánica para ingenieros: estática y dinámica /

*Manuel Vázquez, Eloísa López.*  
*Noela,, Madrid : (1995) - (6ª ed.)*  
 8488012039

### [8 Recomendado] Geometría de masas /

*por Luis Ortiz Berrocal.*  
*Litoprint,, Madrid : (1970)*

## Organización Docente de la Asignatura

Contenidos	Horas					Competencias y Objetivos
	HT	HP	HCT	HTT	HAI	
TEMA 1. SÓLIDO RÍGIDO: SISTEMAS EQUIVALENTES DE FUERZAS.	2,00	1,50	0,75	0	2,00	1,2,3,4,5,6,7



Contenidos	Horas					Competencias y Objetivos
	HT	HP	HCT	HTT	HAI	
TEMA 2. EQUILIBRIO DE SÓLIDOS RÍGIDOS.	3,75		0,25	0,25	2,5	1,2,3,5,6,7
TEMA 3. FUERZAS DISTRIBUIDAS: CENTROS DE MASA Y CENTROS DE GRAVEDAD.	2,25	1,50	0,25	2,25	2,00	1,2,3,4,5,6,7
TEMA 4. FUERZAS REPARTIDAS: MOMENTOS DE INERCIA.	5,75	2,00	0,50	2,25	6,00	1,2,3,4,5,6,7
TEMA 5. ANÁLISIS DE ESTRUCTURAS.	1,50	2,25	0,25	2,25	2,00	1,2,3,4,5,6,7
TEMA 6. ANÁLISIS DE VIGAS ISOSTÁTICAS.	2,00	1,75	0,25	3,25	1,00	1,2,3,4,5,6,7
TEMA 7. ANÁLISIS DE CABLES.	2,00	2,00	0,25	3,00	1,00	1,2,3,4,5,6,7
TEMA 8. ROZAMIENTO.	2,75	1,00	0,25	2,25	2,00	1,2,3,4,5,6,7
TEMA 9. MÉTODO DEL TRABAJO VIRTUAL.	4,00		0,25	2,00	2,00	1,2,3,5,6,7
TEMA 10. CINEMÁTICA DE PARTICULAS.	4,00		0,25		2,00	1,2,3,5,6,7

Contenidos	Horas					Competencias y Objetivos
	HT	HP	HCT	HTT	HAI	
TEMA 11.CINETICA DE PARTICULAS: FUERZA, MASA Y ACELERACION. TEMA 12.CINETICA DE PARTICULAS: TRABAJO Y ENERGIA TEMA 13.CINETICA DE PARTICULAS: IMPULSO Y CANTIDAD DE MOVIMIENTO.	1		0,25	2,00	2,00	1,2,3,5,6,7
TEMA 14. CINEMATICA DEL SOLIDO RIGIDO	0,75	1,00	0,25	1,25	1,00	1,2,3,4,5,6,7
TEMA 15.MOVIMIENTO PLANO DEL SOLIDO RIGIDO: FUERZAS Y ACELERACIONES.	4,00		0,25	1,00	0,75	1,2,3,4,5,6,7
TEMA 16.MOVIMIENTO PLANO DEL SOLIDO RIGIDO: METODOS DE LA ENERGIA Y__DEL IMPULSO.	1,75	2,00	0,25	2,25	2,00	1,2,3,4,5,6,7

## Equipo Docente

**PEDRO TOMÁS NAVARRO GONZÁLEZ**

(COORDINADOR)

**Categoría:** TITULAR DE ESCUELA UNIVERSITARIA

**Departamento:** INGENIERÍA CIVIL

**Teléfono:** 928451904 **Correo Electrónico:** pnavarro@dic.ulpgc.es

## Resumen en Inglés

In this course the student studies the general behaviour of rigid body, as well as their most common mechanisms and structures. The assessment is continuous and the student will obtain his/her final mark by carrying out different tasks during the course.