

# Complementos de Mecánica: Objetivos, Normas y Programa del Curso

DEPARTAMENTO DE MECÁNICA DE MEDIOS CONTINUOS Y TEORÍA DE ESTRUCTURAS  
ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS  
UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID

Curso 2005-06

## 1. Temario

El contenido de la asignatura se resume en el siguiente cuadro, clasificado por bloques temáticos. En cada bloque se especifican los números de temas o capítulos del programa de la asignatura, que se detalla en el apartado 6.

BLOQUE	Temas	Horas teoría	Horas prácticas	Horas totales
I Oscilaciones lineales	1, 6	9	5	15
II Cinemática	2	4	2	6
III Dinámica de Sistemas	3	9	5	14
IV Dinámica Analítica	4	5	2	7
V Dinámica Sólido Rígido	5	10	4	13
TOTAL		37	18	55

En la primera mitad del cuatrimestre (parcial 1.º) se estudiarán los temas del 1 al 3. Los temas del 4 al 6 se estudiarán durante la segunda mitad de dicho cuatrimestre (parcial 2.º).

## 2. Clases

El temario de la asignatura coincide parcialmente con el de la asignatura de mecánica de 2.º curso, en concreto los temas del 1 al 4 inclusive son comunes a ambas asignaturas. Para las clases en estos temas comunes durante el primer cuatrimestre los alumnos del curso de adaptación acudirán a clases del grupo B de la asignatura de mecánica, aunque si el horario les resulta incompatible podrían asistir también a los grupos A ó C, comunicándose previamente al profesor del grupo. Los horarios de clase de los distintos grupos podrán consultarlos en la guía del curso editada por la escuela.

Las clases que no coinciden con lo desarrollado en el 1.er cuatrimestre de la asignatura *mecánica* en 2.º corresponden a los temas 5 y 6. Estos temas serán impartidos en horario especial por el profesor Juan José Arribas, con el cual se deberán poner en contacto los alumnos. El profesor anunciará las fechas y horas de las clases y tutorías especiales para el grupo de adaptación oportunamente, así como los criterios del trabajo a desarrollar por los alumnos durante el curso.

### 3. Bibliografía

Se recomienda que los alumnos tomen apuntes de las explicaciones impartidas en clase. Adicionalmente, como texto de la asignatura podrá emplearse el siguiente:

- *Mecánica* (J.M. Goicolea, 2001). Servicio de publicaciones.

Como textos y material complementario de consulta se recomiendan:

- *Problemas resueltos de mecánica* (problemas de examen y de prácticas puntuables, disponibles en internet: <http://w3.mecanica.upm.es>) (equipo de profesores de la cátedra).
- *Curso de Mecánica Racional. I Cinemática y Estática; II Dinámica*. M. Prieto Alberca, ed. ADI (1992), Madrid.
- *Dinámica clásica de las partículas y sistemas* (J.B. Marion). Ed. Reverté, 1984.
- *Mecánica clásica, 2.ª ed.* (H. Goldstein). Ed. Reverté, 1987.
- *Mecánica teórica de los sistemas de sólidos rígidos* (J.A. Fernández Palacios, 1989).

### 4. Evaluación

#### 4.1. Cuestiones Generales

La asignatura podrá aprobarse bien por curso (2 exámenes parciales), bien en los exámenes finales ordinarios de Junio o extraordinarios de Septiembre o Febrero.

Los exámenes constarán de un número variable de ejercicios, de naturaleza teórico-práctica o práctica. Los ejercicios teórico-prácticos consistirán en preguntas breves relacionadas con conceptos o métodos básicos de la mecánica y aplicaciones inmediatas de los mismos. No se pedirá en ningún caso una exposición teórica extensa ni cuestiones que requieran un aprendizaje memorístico. En los ejercicios prácticos se permitirá consultar únicamente el libro de texto. Esto no será posible en los ejercicios teórico-prácticos por razones obvias.

#### 4.2. Aprobado por curso; Exámenes parciales

Para el aprobado por curso se contarán los puntos obtenidos en los exámenes parciales ( $P_1$ ,  $P_2$ ). Los parciales se realizarán en las fechas siguientes<sup>1</sup>:

- 1.º parcial: 26 de noviembre de 2005 (sábado) a las 10:00 h.
- 2.º parcial: 24 de enero de 2006 (martes) a las 9:00 h.

Cada examen parcial durará entre 2 y 3 horas, y se valorará sobre 30 puntos. Para aprobar la asignatura por parciales será necesario sumar una puntuación igual o superior a 30 puntos con los dos parciales. Además, para aprobar por curso será necesario obtener un mínimo de 8 puntos en cada uno de los dos parciales. El alumno que incumpla alguna de estas condiciones deberá examinarse del examen final completo en junio (apartado 4.3).

---

<sup>1</sup>Información extraída de la guía del alumno

### 4.3. Exámenes finales

Los exámenes finales se realizarán en las fechas siguientes<sup>2 3</sup>:

- Examen final ordinario: 10 de junio de 2006 (sábado) a las 8:30 h.
- Examen final extraordinario: 24 de enero de 2006 (martes) a las 9:00 h. (simultáneamente con el 2.º parcial)
- Examen final extraordinario: 4 de Septiembre de 2006 (lunes) a las 9:00 h.

La puntuación del examen final será sobre 45 puntos. Consistirá en 1 ejercicio teórico-práctico (15 puntos) y 3 ejercicios prácticos (30 puntos).

### 4.4. Publicación de Notas, Soluciones y Revisiones

Con posterioridad a cada examen, se publicarán las soluciones de los ejercicios y se dejará una copia en el servicio de publicaciones. Los alumnos podrán solicitar revisión de la corrección para los ejercicios en los que estimen que no ha sido correcta. Las solicitudes se realizarán por escrito en el plazo y modo que se publicará con el resultado del examen, especificando los ejercicios que desean se les revise y una justificación precisa del motivo de la solicitud, a la vista de las soluciones publicadas. Los profesores de la cátedra realizarán una primera revisión sin presencia del alumno, al cabo de la cual se publicará la resolución de la misma por escrito, fijándose asimismo un día para atender personalmente a los alumnos que sigan disconformes con dicha revisión o deseen consultar su ejercicio con el corrector.

## 5. Tutorías y Consultas

### 5.1. Internet

La información de la asignatura, incluyendo estas normas, el programa, y los ejercicios resueltos de los exámenes estará disponibles en internet a través de la dirección:

<http://w3.mecanica.upm.es>

Los alumnos que lo deseen pueden consultar estas páginas y enviar preguntas, comentarios o sugerencias por correo electrónico.

### 5.2. Tutorías

<i>Profesor</i>	<i>Email</i>	<i>día</i>	<i>horas</i>
Juan José Arribas Montejo	<a href="mailto:juanjose.arribas@mecanica.upm.es">juanjose.arribas@mecanica.upm.es</a>	Lunes	16:00 a 18:00
		Martes	16:00 a 18:00
		Miércoles	16:00 a 18:00
José M. <sup>a</sup> Navas Borrego	<a href="mailto:jnavas@ciccp.es">jnavas@ciccp.es</a>	Miércoles	08:30 a 10:45 12:45 a 14:00
		Jueves	08:30 a 09:30
			10:30 a 12:00
José M. <sup>a</sup> Goicolea Ruigómez	<a href="mailto:jose.goicolea@mecanica.upm.es">jose.goicolea@mecanica.upm.es</a>	Jueves	12:00 a 14:00
		Viernes	09:30 a 13:30

<sup>2</sup>De las tres convocatorias posibles, según la normativa en vigor en la UPM, sólo se podrá acudir a un máximo de dos. En ningún caso será posible eludir esta norma.

<sup>3</sup>Extraídas de la guía del alumno

## 6. Programa de Complementos de Mecánica

### 6.1. Objetivos docentes

- Conocer y aplicar los teoremas generales y métodos de la dinámica de sistemas mecánicos (cantidad de movimiento, momento cinético, energía, trabajos virtuales y D'Alembert, sistema del centro de masa, ...)
- Conocer y aplicar los métodos de la cinemática para descripción del movimiento de sistemas y sólidos, así como para el cálculo de las magnitudes cinéticas.
- Conocer y aplicar los métodos de análisis dinámico y de pequeñas oscilaciones en sistemas con uno o varios grados de libertad.
- Conocer y aplicar los métodos de la cinemática y de la dinámica de los sólidos rígidos, en 2 y 3 dimensiones.
- Conocer y aplicar los métodos de la dinámica analítica de Lagrange.
- Desarrollar una capacidad de análisis aplicando los modelos matemáticos de la mecánica a la resolución de problemas prácticos.

### 6.2. Temario

Para cada tema se indica entre paréntesis las horas de clase de teoría que se dedicarán al mismo.

**1. Oscilaciones lineales con 1 grado de libertad (3h)** El oscilador armónico simple; Oscilaciones con amortiguamiento; Vibraciones forzadas; Resonancia.

**2. Cinemática de sistemas rígidos (4h)** Derivación de vectores en sistemas móviles; Expresión de la velocidad y aceleración en sistemas móviles; Campo de velocidades del sólido rígido; Campo de aceleraciones; Movimiento plano.

**3. Principios generales de la Dinámica de sistemas (9h)** Sistema de 2 cuerpos y su reducción; Propiedades del movimiento y ecuaciones diferenciales del sistema binario; Morfología de los sistemas; Enlaces; Principios de la cantidad de movimiento, momento cinético y energía cinética; Sistema del centro de masa; Principio de los trabajos virtuales; Principio de D'Alembert; Dinámica en sistemas no inerciales; Sistemas de masa variable.

**4. Dinámica Analítica (5h)** Ecuaciones de Lagrange a partir del Principio de D'Alembert; Generalización para fuerzas no conservativas; Integrales primeras y coordenadas cíclicas; Sistemas anholónomos; Multiplicadores de Lagrange.

**5. Dinámica del Sólido Rígido (10h)** Rotación alrededor de un eje; Momentos de inercia; Rotación con un punto fijo; Tensor de inercia; Expresión de la energía cinética; Propiedades y componentes del tensor de inercia; Campo tensorial de inercia; Rotación finita del sólido; Angulos de Euler; Expresiones de la velocidad angular; Ecuaciones de Euler; Reacciones en ejes y puntos fijos; Aplicaciones de la Dinámica del Sólido: el movimiento por inercia y el giróscopo.

**6. Oscilaciones Lineales con varios grados de Libertad (6h)** Linealización de las ecuaciones para pequeñas oscilaciones; Ecuación matricial; Oscilaciones libres sin amortiguamiento; problema de autovalores; Frecuencias propias y modos normales de vibración; Análisis modal y coordenadas normales; Oscilaciones forzadas sin amortiguamiento; Resonancia; Oscilaciones forzadas con amortiguamiento; Régimen permanente; Existencia y unicidad del equilibrio; Estabilidad del equilibrio.