



UNIVERSIDAD  
POLITÉCNICA  
DE MADRID

PROCESO DE  
COORDINACIÓN DE LAS  
ENSEÑANZAS PR/CL/001



E.T.S.I Aeronáutica y del  
Espacio

# ANX-PR/CL/001-01

## GUÍA DE APRENDIZAJE

### ASIGNATURA

**145023004 - Mecánica I**

### PLAN DE ESTUDIOS

14TS - Grado En Ingeniería En Tecnologías Aeroespaciales

### CURSO ACADÉMICO Y SEMESTRE

2025/26 - Primer semestre

## Índice

---

### Guía de Aprendizaje

1. Datos descriptivos.....	1
2. Profesorado.....	1
3. Conocimientos previos recomendados.....	2
4. Competencias y resultados de aprendizaje.....	3
5. Descripción de la asignatura y temario.....	4
6. Cronograma.....	6
7. Actividades y criterios de evaluación.....	9
8. Recursos didácticos.....	11
9. Otra información.....	12

## 1. Datos descriptivos

### 1.1. Datos de la asignatura

<b>Nombre de la asignatura</b>	145023004 - Mecánica I
<b>No de créditos</b>	6 ECTS
<b>Carácter</b>	Obligatoria
<b>Curso</b>	Segundo curso
<b>Semestre</b>	Tercer semestre
<b>Período de impartición</b>	Septiembre-Enero
<b>Idioma de impartición</b>	Castellano
<b>Titulación</b>	14TS - Grado en Ingeniería en Tecnologías Aeroespaciales
<b>Centro responsable de la titulación</b>	14 - E.T.S.I. Aeronáutica Y Del Espacio
<b>Curso académico</b>	2025-26

## 2. Profesorado

### 2.1. Profesorado implicado en la docencia

<b>Nombre</b>	<b>Despacho</b>	<b>Correo electrónico</b>	<b>Horario de tutorías *</b>
Jose Manuel Hedo Rodriguez (Coordinador/a)		josemanuel.hedo@upm.es	- -
Oscar Lopez Rebollal	A152	oscar.lopez@upm.es	Sin horario.
Maria Laura Hernando Guadaño	B111	laura.hernando@upm.es	Sin horario.

\* Las horas de tutoría son orientativas y pueden sufrir modificaciones. Se deberá confirmar los horarios de tutorías con el profesorado.

## 3. Conocimientos previos recomendados

---

### 3.1. Asignaturas previas que se recomienda haber cursado

- Cálculo II
- Física I
- Complementos De Matemáticas
- Cálculo I
- Álgebra
- Expresión Gráfica

### 3.2. Otros conocimientos previos recomendados para cursar la asignatura

- - Dado que se usan frecuentemente ecuaciones diferenciales ordinarias, se recomienda cursar simultáneamente Métodos Matemáticos I.
- - El temario de Mecánica I es continuación/ampliación del de Física I. Es fundamental haber asimilado los contenidos de ésta.
- - Continuamente se usan vectores de  $\mathbb{R}^3$ ; es necesaria la visión espacial.
- - Para realizar ejercicios con tiempo limitado, es necesaria soltura en la manipulación algebraica y trigonométrica, y saber utilizar funciones.

## 4. Competencias y resultados de aprendizaje

---

### 4.1. Competencias

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

CFB2 - Comprensión y dominio de los conceptos básicos sobre las leyes generales de la Mecánica, Termodinámica, Campos y Ondas y Electromagnetismo y su aplicación para la resolución de problemas propios de la ingeniería.

CT 3 - Capacidad para identificar y resolver problemas aplicando, con creatividad, los conocimientos adquiridos.

### 4.2. Resultados del aprendizaje

RA211 - Conocimientos: Conocer y comprender el movimiento de los cuerpos atendiendo a las causas que lo provocan (incluyendo el reposo y el problema del equilibrio asociado). Conocer los métodos de análisis cinemático y dinámico. La estática y la evolución dinámica de sistemas de partículas y sólidos rígidos en el ámbito de la Mecánica Clásica.

RA212 - Habilidades: Aplicar de forma adecuada métodos analíticos, de cálculo y experimentales, e interpretar correctamente los resultados de dichos análisis. Resolver problemas de la Mecánica Clásica: la estática, la cinemática y la evolución dinámica de sistemas de partículas y sólidos rígidos. Aplicar los conocimientos de la Mecánica Clásica como, por ejemplo, la teoría de percusiones.

## 5. Descripción de la asignatura y temario

---

### 5.1. Descripción de la asignatura

La mecánica estudia el movimiento de los cuerpos en sí y atendiendo a las causas que lo provocan (incluyendo el reposo y el problema del equilibrio asociado) por lo que su importancia en la carrera es obvia.

La mecánica formula modelos matemáticos del comportamiento de los sistemas materiales. Los conocimientos matemáticos son esenciales en Mecánica I. Se suponen asimilados conocimientos de física y matemáticas del Bachillerato y de primer curso. Se profundiza en todos ellos aprovechando la formación que previamente han adquirido los alumnos (Álgebra, Cálculo, Complementos de Matemáticas, Expresión Gráfica, Física I) o que van adquiriendo simultáneamente (Métodos Matemáticos I). También se estudian con más detalle casos concretos de interés en la dinámica del punto y la del sólido, ya vistos en Física I. Ahora se profundiza con tratamiento tensorial y uso de ecuaciones diferenciales ordinarias.

El objetivo de la asignatura es doble: tiene claro interés instrumental (proporciona conocimientos necesarios para afrontar asignaturas posteriores) y además, es formativa per se (enseña a ordenar correctamente las ideas y a analizar).

Es el fundamento de otras asignaturas de la titulación, como Mecánica II, Elasticidad y Resistencia de Materiales, Mecánica Orbital, Mecánica de Fluidos, Vibraciones, Mecánica del Vuelo, Diseño Mecánico. Y estas, a su vez, sirven de base a otras.

Es una asignatura que tiene una única receta mágica: la comprensión de la teoría es la única herramienta para la resolución de ejercicios y problemas.

## 5.2. Temario de la asignatura

### 1. CINEMÁTICA DEL SÓLIDO

- 1.1. Configuración y actitud del sólido rígido.
- 1.2. Campos de velocidades y aceleraciones del sólido.
- 1.3. Composición de movimientos.
- 1.4. Introducción al movimiento plano.

### 2. PRINCIPIOS GENERALES DE LA DINÁMICA

- 2.1. Geometría de masas.
- 2.2. Cinética.
- 2.3. Contacto entre sólidos.
- 2.4. Trabajo.
- 2.5. Ecuaciones generales de la dinámica.

### 3. ESTÁTICA

- 3.1. Equilibrio y estática de partículas.
- 3.2. Equilibrio de sólidos y sistemas materiales.

### 4. DINÁMICA RELATIVA

- 4.1. Movimiento relativo a sistemas no inerciales. Ecuaciones generales.

### 5. DINÁMICA DEL PUNTO

- 5.1. Movimiento rectilíneo del punto. Casos de integración y análisis cualitativo.
- 5.2. Punto libre. Movimientos centrales (problema de Kepler).
- 5.3. Punto sometido a ligaduras.

### 6. DINÁMICA DEL SÓLIDO

- 6.1. Sólido con eje fijo.
- 6.2. Sólido con punto fijo. Casos de Euler-Poinsot y de Lagrange.
- 6.3. Sólido libre.

### 7. DINÁMICA DE MOVIMIENTOS IMPULSIVOS

- 7.1. Percusiones, introducción brusca de ligaduras y choques en sistemas materiales.

## 6. Cronograma

### 6.1. Cronograma de la asignatura \*

Sem	Actividad tipo 1	Actividad tipo 2	Tele-enseñanza	Actividades de evaluación
1	<b>Teoría de cinemática del sólido</b> Duración: 04:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
2	<b>Teoría de cinemática del sólido</b> Duración: 04:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
3	<b>Ejercicios y Problemas de cinemática del sólido</b> Duración: 04:30 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas			
4	<b>Teoría de geometría de masas</b> Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral  <b>Ejercicios y problemas de geometría de masas.</b> Duración: 00:30 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas			
5	<b>Ejercicios y problemas de geometría de masas.</b> Duración: 00:30 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas  <b>Teoría de cinética</b> Duración: 01:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral  <b>Teoría de contacto entre sólidos</b> Duración: 02:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	<b>Prácticas de laboratorio instrumental, en grupos de 20 alumnos. Se abrirá inscripción en Moodle y se realizarán a lo largo de dos semanas. Se examina mediante un examen tipo test en la semana 15.</b> Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
6	<b>Teoría de trabajo</b> Duración: 02:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral  <b>Teoría ecuaciones generales de la dinámica</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
7	<b>Teoría ecuaciones generales de la dinámica</b> Duración: 02:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral  <b>Teoría de estática</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			

8	<p><b>Problemas de estática</b> Duración: 04:30 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
9	<p><b>Movimiento rectilíneo. Casos de integración. Estudio cualitativo del caso potencial.</b> Duración: 02:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Problemas de movimiento rectilíneo potencial.</b> Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			<p><b>PEI de cinemática y estática</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación Progresiva Presencial Duración: 04:00</p>
10	<p><b>Tiro con resistencia</b> Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Teoría de movimientos centrales. Problema de Kepler. Problema de los dos cuerpos.</b> Duración: 03:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			
11	<p><b>Teoría de movimientos centrales. Problema de Kepler. Problema de los dos cuerpos.</b> Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Problemas de movimiento central</b> Duración: 03:30 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>	<p>Simulaciones numéricas en aulas de informática; del orden de 15 grupos, a lo largo de 3 semanas según los horarios publicados en Moodle para cada grupo. Se evalúa mediante entrega de trabajos en grupo con una fecha límite para cada turno.</p> <p>Duración: 03:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>		
12	<p><b>Teoría de punto sometido a ligaduras.</b> Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Problemas de punto sometido a ligaduras.</b> Duración: 01:30 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
13	<p><b>Problemas de punto sometido a ligaduras.</b> Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> <p><b>Teoría de dinámica del sólido</b> Duración: 03:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			
14	<p><b>Teoría de dinámica impulsiva</b> Duración: 02:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Problemas de dinámica impulsiva</b> Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			

15	<p><b>Problemas de dinámica de sistemas</b> Duración: 04:30 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
16				
17				<p><b>Laboratorio: NO HAY PRUEBAS NUEVAS EN PERIODO DE EXÁMENES. Es la misma nota obtenida durante el periodo de docencia del curso actual.</b> OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación Progresiva y Global Presencial Duración: 00:00</p> <p><b>PEI de dinámica (coincidente con la primera parte del final ordinario)</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación Progresiva Presencial Duración: 02:00</p> <p><b>Examen final ordinario: a) Primera parte (2:15 aprox.): común a progresiva y global (50 %). b) Segunda parte (1:45 aprox.): solo global (40 %).</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación Global Presencial Duración: 04:00</p>

Para el cálculo de los valores totales, se estima que por cada crédito ECTS el alumno dedicará dependiendo del plan de estudios, entre 26 y 27 horas de trabajo presencial y no presencial.

## 7. Actividades y criterios de evaluación

### 7.1. Actividades de evaluación de la asignatura

#### 7.1.1. Evaluación (progresiva)

Sem.	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
9	PEI de cinemática y estática	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	04:00	40%	2 / 10	CB5 CFB2 CB2 CT 3
17	Laboratorio: NO HAY PRUEBAS NUEVAS EN PERIODO DE EXÁMENES. Es la misma nota obtenida durante el periodo de docencia del curso actual.	OT: Otras técnicas evaluativas	Presencial	00:00	10%	0 / 10	CT 3 CFB2
17	PEI de dinámica (coincidente con la primera parte del final ordinario)	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:00	50%	2 / 10	CB5 CFB2 CB2 CT 3

#### 7.1.2. Prueba evaluación global

Sem	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
17	Laboratorio: NO HAY PRUEBAS NUEVAS EN PERIODO DE EXÁMENES. Es la misma nota obtenida durante el periodo de docencia del curso actual.	OT: Otras técnicas evaluativas	Presencial	00:00	10%	0 / 10	CT 3 CFB2
17	Examen final ordinario: a) Primera parte (2:15 aprox.): común a progresiva y global (50 %). b) Segunda parte (1:45 aprox.): solo global (40 %).	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	04:00	90%	2 / 10	CB5 CFB2 CB2 CT 3

#### 7.1.3. Evaluación convocatoria extraordinaria

Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
Laboratorio: NO HAY PRUEBAS NUEVAS EN PERIODO DE EXÁMENES. Es la misma nota obtenida durante el periodo de docencia del curso actual.	OT: Otras técnicas evaluativas	Presencial	00:00	10%	0 / 10	CFB2 CT 3
Examen final extraordinario.	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	04:00	90%	2 / 10	CB5 CFB2 CB2 CT 3

## 7.2. Criterios de evaluación

### NOTAS MÍNIMAS

La puntuación mínima de 2 sobre 10 se aplica solamente a los problemas o preguntas de teoría de desarrollo para que hagan media con los test de respuesta múltiple en las PEI y exámenes finales. Así, si en la PEI o en una de las partes del final se obtiene 10 en un test y menos de 2 en un problema de desarrollo, no se haría media: la nota sería la del problema.

No se libera ninguna parte, por lo que no se ha asignado una nota mínima a cada examen completo para promediar. Se aprueba si la media ponderada de exámenes y laboratorios es igual o superior a 5.0. Sin embargo, si alguien decide presentarse a la segunda parte del final ordinario y ya se presentó a la PEI, se le pondrá la nota más alta de las dos.

### MODO EVALUACIÓN PROGRESIVA:

1) Una PEI presencial en fecha fijada y otra segunda prueba que es parte del examen final ordinario.

- La 1.<sup>a</sup> PEI se realiza hacia la mitad del semestre, según el calendario aprobado cada año, y cuenta el 40 % de la nota final.
- La 2.<sup>a</sup> prueba es la primera parte del examen final ordinario y cuenta el 50 % de la nota final.
- LABORATORIO: 10 % de la nota final. Cada laboratorio (instrumental y de simulación) incluye la asistencia a prácticas en una de las sesiones convocadas y la realización de las técnicas de evaluación asignadas.

### MODO EVALUACIÓN MEDIANTE EXAMEN FINAL ORDINARIO:

Se opta por este modo por el hecho de presentarse a la totalidad del examen final ordinario.

El final ordinario consta de dos partes:

a) Una primera sobre el temario no incluido en la PEI. Teoría o ejercicios cortos (test de opción múltiple) y problemas (desarrollo o test). Cuenta el 50 % de la nota final. Deben asistir todos.

b) Una segunda con el mismo temario que la PEI. Teoría o ejercicios cortos (test de opción múltiple) y problemas (desarrollo o test). Cuenta el 40 % de la nota final. Si alguien que ha hecho la PEI se presenta, se le pondrá la nota más alta de las dos.

- El examen final ordinario cuenta el 90 % de la nota final.
- LABORATORIO: 10 % de la nota final. NO HAY PRUEBAS NUEVAS EN PERIODO DE EXÁMENES. Es la nota obtenida en el periodo de docencia de este curso.

#### EVALUACIÓN MEDIANTE EXAMEN FINAL EXTRAORDINARIO:

El examen final extraordinario es el mismo para todos, pues no se liberan partes.

Contenido completo de la asignatura. Teoría o ejercicios cortos (test de opción múltiple) y problemas (desarrollo o test).

- El examen final extraordinario cuenta el 90 % de la nota final.
- LABORATORIO: 10 % de la nota final. NO HAY PRUEBAS NUEVAS EN PERIODO DE EXÁMENES. Es la nota obtenida en el periodo de docencia de este curso.

## 8. Recursos didácticos

### 8.1. Recursos didácticos de la asignatura

Nombre	Tipo	Observaciones
Carpeta de contenidos en Moodle de Mecánica I	Recursos web	Apuntes de teoría.  Enunciados de ejercicios y problemas.  Ejercicios y problemas resueltos.
Carpeta de información general en Moodle de Mecánica I	Recursos web	Anuncios sobre el desarrollo del curso, convocatoria de revisiones, solución de exámenes y otras cuestiones administrativas.
PRIETO ALBERCA, M. "Curso de Mecánica Racional". Vol I: Cinemática y Estática y Vol II: Dinámica. ADI, 1986.	Bibliografía	Notación análoga a la del curso. Temario más amplio, nivel equivalente. Solo los capítulos correspondientes a los temas del curso. No trata matricialmente la cinemática, y en dinámica el estudio cualitativo es distinto.

## 9. Otra información

---

### 9.1. Otra información sobre la asignatura

La experiencia demuestra que los alumnos que asisten regularmente a clase aprueban en una proporción mucho mayor que los que no van. Y los que llevan el curso al día (por ejemplo, acuden regularmente a tutorías para aclarar dudas) aprueban prácticamente todos.

Prácticas de laboratorio de Mecánica I:

1. Hacer las prácticas no es requisito indispensable para aprobar. Pero siempre suponen el 10 % de la nota; quien no quiera hacerlas tendrá 0 en esta parte, pero podrá aprobar si, haciendo media con la del examen, obtiene media superior o igual a 5.
2. Los que voluntariamente decidan hacer prácticas deben hacer obligatoriamente los dos laboratorios (asistencia a sesión y procedimiento de evaluación). Se conserva la nota de prácticas, no la de cada laboratorio por separado. Si se desea repetirlos, se renunciará a la obtenida antes.
3. Las sesiones del laboratorio de simulación se harán, a ser posible, en las aulas de informática con el programa Matlab. Además de los ordenadores de estas aulas, cada uno puede instalarlo en su ordenador con la licencia de Campus de la UPM, o usar el servicio de escritorio remoto.
4. En caso de no aprobar la asignatura, se conservará la nota de prácticas para cursos posteriores y no será necesario repetirlos.