

# Guía de Estudio de Física Aplicada a Estructuras e Instalaciones

Manuel Arrayás Chazeta  
Carlos Uriarte González

Curso 24/25

Depósito Archivo Abierto Institucional de la URJC (BURJC Digital)

©2024 Manuel Arrayás Chazeta, Carlos Uriarte González

Algunos derechos reservados

Este documento se distribuye bajo la licencia

“Attribution-ShareAlike 4.0 International” de Creative Commons,

disponible en <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/>

## Aspectos generales

La asignatura Física Aplicada a Estructuras e Instalaciones se imparte en el segundo curso del Grado de Fundamentos de la Arquitectura de la Universidad Rey Juan Carlos. Para su correcto seguimiento, si bien no existen requisitos previos indispensables, son recomendables algunos conocimientos de Matemáticas (resolución de ecuaciones algebraicas lineales, uso de funciones exponenciales, logarítmicas y trigonométricas, vectores, derivadas, integrales, números complejos, etc) y de Física (cinemática y dinámica elementales). Por ello, se recomienda haber cursado las asignaturas de Matemáticas del primer curso del grado. En cualquier caso, si necesitas ayuda con cualquiera de estos temas, ponte en contacto con los profesores de la asignatura, que te podrán recomendar lecturas y ejercicios adecuados.

Los contenidos de la asignatura son la estática de sistemas de partículas y del sólido rígido, y una introducción a las estructuras. Cada uno de ellos se relaciona con aspectos que se ven en posteriores materias del grado, especialmente en las de estructuras. Aquí trataremos los contenidos físicos básicos que constituyen el fundamento de las construcciones.

## Temario

1. Principios generales.
2. Vectores de fuerzas.
3. Equilibrio de una partícula.
4. Resultantes y sistemas de fuerzas.
5. Equilibrio de un cuerpo rígido.
6. Análisis de estructuras.
7. Fuerzas internas.
8. Fricción.
9. Centro de gravedad y centroide.
10. Momentos de inercia.

# Temario detallado

La asignatura consta de 6 créditos, lo que equivale a unas 60 horas, y aproximadamente 180 horas de trabajo total. A continuación damos la distribución de las horas de trabajo con el temario detallado. El trabajo del alumno corresponde a las lecturas del libro recomendado en la bibliografía y a la realización de los problemas del tema correspondiente.

## 1. Principios generales. (18 horas)

- Clases teóricas: 6 horas
- Clases prácticas/laboratorio: 3 horas
- Estudio y trabajo autónomo: 9 horas  
Lectura Tema 1 (Hibbeler).  
Realización de los problemas correspondientes al Tema 1 de la asignatura.

Contenidos:

- Mecánica
- Conceptos Fundamentales
- Unidades de medida.
- Sistema Internacional de Unidades
- Cálculo numérico
- Procedimiento general de análisis
- Vectores de fuerzas.

## 2. Vectores de fuerzas. (18 horas)

- Clases teóricas: 6 horas
- Clases prácticas/laboratorio: 3 horas
- Estudio y trabajo autónomo: 9 horas  
Lectura Tema 2 (Hibbeler).  
Realización de los problemas correspondientes al Tema 2 de la asignatura.

Contenidos:

- Escalares y vectores.
- Operaciones con vectores.
- Suma vectorial de fuerzas.

- Suma de un sistema de fuerzas coplanares.
- Vectores cartesianos.
- Suma y resta de vectores cartesianos.
- Vector posición.
- Vector fuerza dirigido a lo largo de una línea.
- Producto escalar.

### 3. **Equilibrio de una partícula.** (18 horas)

- Clases teóricas: 6 horas
- Clases prácticas/laboratorio: 3 horas
- Estudio y trabajo autónomo: 9 horas  
Lectura Tema 3 (Hibbeler).  
Realización de los problemas correspondientes al Tema 3 de la asignatura.

Contenidos:

- Condiciones de equilibrio de una partícula.
- Diagrama de cuerpo libre.
- Sistema coplanar.
- Sistemas de fuerzas tridimensionales.

### 4. **Resultantes de sistemas de fuerzas.** (18 horas)

- Clases teóricas: 6 horas
- Clases prácticas/laboratorio: 3 horas
- Estudio y trabajo autónomo: 9 horas  
Lectura Tema 4 (Hibbeler).  
Realización de los problemas correspondientes al Tema 4 de la asignatura.

Contenidos:

- Momento de una fuerza. Construcción escalar.
- Producto vectorial.
- Momento de una fuerza. Formulación vectorial.
- Principio de momentos.
- Momento de una fuerza respecto a un eje.
- Momento de un par.

- Simplificación de un sistema de fuerza y par.
- Simplificación extra de un sistema de fuerza y par.
- Reducción de una carga simplemente distribuida.

#### 5. Equilibrio de un cuerpo rígido. (18 horas)

- Clases teóricas: 6 horas
- Clases prácticas/laboratorio: 3 horas
- Estudio y trabajo autónomo: 9 horas  
Lectura Tema 5 (Hibbeler).  
Realización de los problemas correspondientes al Tema 5 de la asignatura.

Contenidos:

- Condiciones para el equilibrio del cuerpo rígido.
- Diagramas de cuerpo libre.
- Ecuaciones del equilibrio.
- Miembros de dos y tres fuerzas.
- Más diagramas de cuerpo libre.
- Nuevas ecuaciones de equilibrio.
- Ligaduras y determinación estática.

#### 6. Análisis de estructuras. (18 horas)

- Clases teóricas: 6 horas
- Clases prácticas/laboratorio: 3 horas
- Estudio y trabajo autónomo: 9 horas  
Lectura Tema 6 (Hibbeler).  
Realización de los problemas correspondientes al Tema 6 de la asignatura.

Contenidos:

- Estructuras simples.
- El método de uniones.
- Miembros nulo de fuerzas.
- El método de las secciones.
- Estructuras espaciales.
- Armazones, bastidores y máquinas.

## 7. **Fuerzas internas.** (18 horas)

- Clases teóricas: 6 horas
- Clases prácticas/laboratorio: 3 horas
- Estudio y trabajo autónomo: 9 horas  
Lectura Tema 7 (Hibbeler).  
Realización de los problemas correspondientes al Tema 7 de la asignatura.

Contenidos:

- Fuerzas internas en miembros estructurales.
- Frezas de corte y momento y diagramas.
- Relaciones entre cargas distribuidas, cizalla y momento.
- Cables.

## 8. **Fricción.** (18 horas)

- Clases teóricas: 6 horas
- Clases prácticas/laboratorio: 3 horas
- Estudio y trabajo autónomo: 9 horas  
Lectura Tema 8 (Hibbeler).  
Realización de los problemas correspondientes al Tema 8 de la asignatura.

Contenidos:

- Características de la fricción en seco.
- Problemas con fricción en seco.
- Fuerzas de fricción sobre cuñas.
- Fuerzas de fricción sobre tornillos.
- Fuerzas de fricción sobre cintas.
- Fuerzas de fricción sobre soportes de barras, pasadores, articulaciones y discos.
- Fuerzas de fricción sobre cojinetes.
- Resistencia al rodamiento.

## 9. **Centro de gravedad y centroide.** (18 horas)

- Clases teóricas: 6 horas
- Clases prácticas/laboratorio: 3 horas

- Estudio y trabajo autónomo: 9 horas  
Lectura Tema 9 (Hibbeler).  
Realización de los problemas correspondientes al Tema 9 de la asignatura.

Contenidos:

- Centro de Gravedad y Centro de Masas para un Sistema de Partículas.
- Cuerpos compuestos.
- Teoremas de Pappus y Guldinus.
- Resultantes de cargas distribuidas.
- Presión de un fluido.

#### 10. Momentos de inercia. (18 horas)

- Clases teóricas: 6 horas
- Clases prácticas/laboratorio: 3 horas
- Estudio y trabajo autónomo: 9 horas  
Lectura Tema 10 (Hibbeler).  
Realización de los problemas correspondientes al Tema 10 de la asignatura.

Contenidos:

- Definición de Momentos de Inercia para áreas.
- Teorema del eje-paralelo.
- Radio de giro de un área.
- Momentos de Inercia para áreas compuestas.
- Producto de Inercia para un área.
- Momento de Inercia para un área.
- Círculo de Mohr para Momentos de Inercia.
- Momentos de inercia de una distribución de masas.

## Bibliografía

- Bibliografía básica
  - *Mechanics for Engineers: Statics*, R. C. Hibbeler, 13th SI edition (Prentice Hall) ISBN-13: 9789810693206.



- *Ingeniería Mecánica Estática*, R. C. Hibbeler 14ed (Pearson) ISBN-13: 9786073237079  
Tanto en su versión inglesa como en español se trata de un libro que contiene todo el material que necesitas para preparar la asignatura, con apuntes, ejercicios resueltos y esquemas de cada uno de los temas.

- Bibliografía complementaria

- Enlace a la Universidad de Colorado Boulder, <https://phet.colorado.edu>  
Una página con prácticas de laboratorio online que te permitirán, de manera gráfica, comprobar leyes físicas mediante sencillos experimentos.

## Recomendaciones generales

De carácter general estas son las recomendaciones que hacemos al estudiante. Esta asignatura puede resultar a primera vista árida y complicada si se afronta como un mero ejercicio de memoria y aplicación de algunas técnicas de resolución de problemas. Pero es posible facilitar la adquisición de las competencias necesarias si sigues una serie de recomendaciones básicas:

- Domina los fundamentos de las matemáticas. La física está profundamente ligada a las matemáticas. Asegúrate de tener un buen dominio de álgebra, trigonometría y cálculo básico. Practica regularmente problemas matemáticos, ya que una comprensión sólida te facilitará abordar problemas de física más complejos.
- Entiende conceptos, no solo fórmulas. No te limites a memorizar fórmulas. Es crucial comprender qué significan y cómo se derivan. Pregúntate siempre el "por qué" detrás de cada concepto. Esto te permitirá aplicar tus conocimientos a una variedad más amplia de problemas.
- Practica resolviendo problemas. La física es una materia que se aprende haciendo. Dedica tiempo a resolver una variedad de problemas. Comienza con los ejemplos más sencillos y ve aumentando la dificultad. Al enfrentarte a problemas más desafiantes, desarrollarás una comprensión más profunda y te sentirás más cómodo en exámenes.
- Utiliza diagramas y gráficas. Visualizar los problemas es fundamental en física. Usa diagramas de cuerpo libre, vectores y gráficas para representar las situaciones físicas. Esto te ayudará a entender mejor los problemas y a encontrar soluciones más fácilmente.
- Estudia de manera constante. No dejes todo para el último minuto. La física requiere tiempo para asimilar los conceptos. Dedica un tiempo regular cada día para estudiar, repasar conceptos y practicar problemas. Esto reducirá el estrés y mejorará tu rendimiento.
- Participa en clases y grupos de estudio. No subestimes el valor de las clases y los grupos de estudio. Hacer preguntas en clase te ayudará a aclarar dudas, y trabajar con otros estudiantes te permitirá aprender diferentes enfoques para resolver problemas.
- Busca recursos adicionales No te limites solo al material del curso. Hay muchos recursos disponibles, como libros adicionales, vídeos en línea y simulaciones interactivas, que pueden ofrecerte diferentes perspectivas y enfoques para entender los temas.
- No tengas miedo de pedir ayuda. Si te encuentras atascado en un concepto o problema, no dudes en pedir ayuda. Ya sea a un profesor, un tutor o un compañero de clase, buscar aclaraciones cuando sea necesario es una parte importante del proceso de aprendizaje.
- Relaciona con el mundo real lo que estás aprendiendo. Intenta relacionar los conceptos de física con situaciones cotidianas. Esto no solo hará el estudio más interesante, sino que también te ayudará a entender cómo la física se aplica en el mundo real.

- Mantén una actitud positiva. La física puede ser desafiante, pero mantener una actitud positiva y estar dispuesto a enfrentar los retos te ayudará a superar las dificultades. Recuerda que cada problema que resuelves te acerca un paso más a dominar la materia.

## Recomendaciones específicas

En cuanto al aprendizaje específico de esta asignatura esto son los consejos que hacemos.

- Lee en el libro, antes de cada clase o sesión de teoría, el temario que se va a tratar. Es suficiente con que trates de hacerte un esquema mental de los contenidos que se van a trabajar y pienses en cómo se organizan en el desarrollo global de la asignatura. Plantéate qué necesitarías de la clase en términos de clarificar conceptos y qué preguntas puedes formular en ella.
- Después de cada sesión de teoría, lee de nuevo los contenidos tratados y comprueba que has conseguido asimilar lo que se ha visto. En caso de que te queden dudas, no lo retrases: solicita una tutoría presencial o en remoto con tu profesor y lleva apuntadas las cuestiones que quieras trabajar en ella.
- Haz los ejercicios que hayas trabajado en las clases de teoría sin mirar las soluciones (están en el libro, junto con los desarrollos de cada problema). Luego, comprueba tu metodología de resolución. Si lo haces antes de las clases o sesiones de ejercicios, llegarás a ellas con la adecuada preparación para entender, debatir y profundizar en los métodos de ataque y posibles variaciones de los problemas.
- Solicita una tutoría si te quedan dudas tras las clases de problemas. Es muy importante que no dejes lagunas de entendimiento antes de abordar temas nuevos si es posible.