



## Guía docente 300201 - FF - Fundamentos de Física

Última modificación: 19/06/2024

**Unidad responsable:** Escuela de Ingeniería de Telecomunicación y Aeroespacial de Castelldefels  
**Unidad que imparte:** 748 - FIS - Departamento de Física.

**Titulación:** GRADO EN INGENIERÍA DE SISTEMAS AEROESPACIALES (Plan 2015). (Asignatura obligatoria).

**Curso:** 2024      **Créditos ECTS:** 6.0      **Idiomas:** Catalán, Castellano

### PROFESORADO

---

**Profesorado responsable:** Definit a la infoweb de l'assignatura.

**Otros:** Definit a la infoweb de l'assignatura.

### CAPACIDADES PREVIAS

---

- Operabilidad con los fundamentos de la trigonometría, el cálculo vectorial y el cálculo diferencial e integral. Las matemáticas y la física de la enseñanza secundaria post-obligatoria.
  - Familiaridad con los conceptos de magnitud física, unidad y conversión de unidades.
  - Familiaridad con el uso de la notación científica en cálculo básico.
  - Operabilidad con los fundamentos básicos de la cinemática en una y dos dimensiones.
- Es recomendable haber aprobado o cursar simultáneamente Cálculo y Álgebra y Geometría.
- Familiaridad con los conceptos de fuerza, trabajo, energía y campo.

### COMPETENCIAS DE LA TITULACIÓN A LAS QUE CONTRIBUYE LA ASIGNATURA

---

#### Específicas:

CE2. CE 2 AERO. 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. (CIN/308/2009, BOE 18.2.2009)

#### Transversales:

CT6. APRENDIZAJE AUTÓNOMO - Nivel 1: Llevar a cabo tareas encomendadas en el tiempo previsto, trabajando con las fuentes de información indicadas, de acuerdo con las pautas marcadas por el profesorado.

CT3. COMUNICACIÓN EFICAZ ORAL Y ESCRITA - Nivel 1: Planificar la comunicación oral, responder de manera adecuada a las cuestiones formuladas y redactar textos de nivel básico con corrección ortográfica y gramatical.

#### Básicas:

CB5. (CAST) CB5 - Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía

CB2. (CAST) 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

## METODOLOGÍAS DOCENTES

---

La asignatura pretende introducir y consolidar conceptos de física que debe conocer un ingeniero y desarrollar su capacidad de resolver problemas que involucren relacionar conceptos diferentes y razonar haciendo uso de ecuaciones y cálculos matemáticos, para realizar predicciones en distintas situaciones. Esta capacidad debe desarrollarse y evaluarse de modo individual, pero también se utilizarán las ventajas del trabajo en pequeños grupos, para que los estudiantes sean capaces de defender sus propuestas de soluciones de problemas y cooperar con sus compañeros.

Las clases de Grupo de Teoría seguirán principalmente el modelo expositivo, en que el profesor introducirá los conceptos y leyes básicas de la física. Las clases de problemas permitirán consolidar el conocimiento de estos conceptos y leyes y utilizarlos para resolver problemas. Estos problemas serán resueltos por los mismos alumnos en casa y por los profesores y/o alumnos posteriormente en clase.

Finalmente, el aprendizaje autónomo se guiará mediante textos con conceptos teóricos de la asignatura y/o vídeos explicativos que los estudiantes deberán leer y/o visualizar antes de empezar cada uno de los temas y la colección de problemas que los estudiantes deberán resolver individualmente en casa para poderlos discutir posteriormente durante las sesiones de problemas

El Campus Digital Atenea será utilizado habitualmente para el intercambio de documentación entre estudiantes y profesores y para mantener actualizado el proceso de evaluación. En él se introducirán los textos y vídeos relacionados con el temario y la colección de problemas, para guiar el aprendizaje autónomo de los estudiantes.

## OBJETIVOS DE APRENDIZAJE DE LA ASIGNATURA

---

Al acabar la asignatura Fundamentos de Física, el estudiante debe ser capaz de:

- Definir los conceptos y magnitudes fundamentales de la mecánica, los campos y ondas y del electromagnetismo: fuerza, masa, trabajo, potencia, energía cinética, energía potencial, centro de masas, momento lineal, momento de una fuerza, momento de inercia, momento angular, movimiento armónico simple, movimiento ondulatorio, intensidad sonora, carga eléctrica, fuerza y campo eléctricos, momento dipolar eléctrico, flujo de campo eléctrico, potencial eléctrico, energía potencial electrostática, corriente eléctrica, fuerza y campo magnéticos, momento dipolar magnético, flujo de campo magnético, fuerza electromotriz inducida y ondas electromagnéticas.
- Explicar el significado y las implicaciones de las leyes de Newton, del teorema trabajo-energía cinética, del principio de conservación de la energía, del principio de conservación del momento lineal, del principio de conservación del momento angular, de la ecuación de ondas, de la ley de Coulomb, de la ley de Gauss, de la ley de Biot y Savart, de la ley de Gauss para el magnetismo, de la Ley de Ampère, de la Ley de Faraday-Lenz, y de las Leyes de Maxwell como síntesis de las leyes del electromagnetismo.
- Identificar las magnitudes, principios y leyes físicas que permiten modelar y entender situaciones reales y llegar a conclusiones y consecuencias cuantitativas al respecto.
- Aplicar los conceptos y las leyes físicas adquiridas y las herramientas matemáticas necesarias para resolver problemas de cierto nivel de complejidad en mecánica, campos y ondas, y electromagnetismo e interpretar los resultados obtenidos.
- Comunicar con claridad y eficacia de forma oral y escrita para justificar razonamientos de tipo científico con argumentos cualitativos y cuantitativos.
- Adquirir conocimientos de manera autónoma, utilizando las fuentes de información y las pautas indicadas e identificando las carencias de aprendizaje.

## HORAS TOTALES DE DEDICACIÓN DEL ESTUDIANTADO

---

Tipo	Horas	Porcentaje
Horas aprendizaje autónomo	84,0	56.00
Horas grupo grande	66,0	44.00

**Dedicación total:** 150 h



## CONTENIDOS

### MECÁNICA

#### Descripción:

##### - Cinemática

Conceptos teóricos: Posición, velocidad y aceleración. Cinemática en 2 dimensiones. Aceleración normal y tangencial. Cinemática del movimiento circular. Ejemplos y aplicaciones: Movimiento en 1 dimensión con aceleración no uniforme. Tiro parabólico.

##### - Leyes de Newton

Conceptos teóricos: Sistemas de referencia y primera ley de Newton. Segunda ley de Newton. Fuerza, momento lineal y masa. Tercera ley de Newton. Fuerzas internas y externas. Tipo de fuerzas: peso, normal, rozamiento, fuerza elástica y tensión. Movimiento oscilatorio. Fuerzas de restauración y oscilaciones de pequeña amplitud. Movimiento armónico simple. Ejemplos y aplicaciones: Poleas sin masa, planos inclinados, trayectorias curvilíneas, péndulo simple.

##### - Trabajo y Energía

Conceptos teóricos: Trabajo a la fuerza constante y variable, en 1 y 2 dimensiones. Potencia. Energía cinética. Teorema Trabajo-Energía cinética. Fuerzas conservativas y energía potencial. Relación diferencial entre fuerza y energía potencial. Teorema de conservación de la energía mecánica. Ejemplos y aplicaciones: Poleas sin masa, planos inclinados, péndulo simple, bucle vertical, diagramas de energía. Energía total del movimiento armónico simple.

##### - Rotación alrededor de un eje constante

Conceptos teóricos: Centro de masas de un sistema de partículas. Teorema de conservación del momento lineal. Sólido rígido: movimiento de su centro de masas y cinemática de rotación. Momento angular. Momento de una fuerza. Segunda ley de Newton de la rotación para un sólido rígido. Momento de inercia escalar. Trabajo y energía de sistemas en rotación. Teorema de conservación del momento angular.

Ejemplos y aplicaciones: Cálculo de centros de masa y de momento angular para distribuciones discretas. Rotación entorno a eje fijado exteriormente. Poleas con masa. Cuerpos que ruedan patinando y sin patinar (yoyos y ruedas de tren de aterrizaje). Péndulos físico y balístico.

#### Actividades vinculadas:

- AV1: Control de problemas 1.
- AV2: Control de teoría 1.
- AV4i5: Exámenes de medio cuatrimestre y de final de cuatrimestre.
- AV6: Resolución de problemas de la colección fuera del aula por parte del alumno.

#### Dedicación: 57h

Grupo grande/Teoría: 28h

Aprendizaje autónomo: 29h



## CAMPO Y POTENCIAL ELECTRICOSTÁTICO

### Descripción:

-Campo eléctrico.

Conceptos teóricos: Carga eléctrica. Conductores y dieléctricos. Fuerza eléctrica y ley de Coulomb. Principio de superposición. Concepto de campo eléctrico. Cálculo de campo eléctrico para distribuciones discretas y continuas de carga. Flujo de campo eléctrico. ley de Gauss.

Ejemplos y aplicaciones: Movimiento de cargas y dipolos en presencia de campos eléctricos. Campo eléctrico del dipolo. Cálculo por integración del campo eléctrico generado por un anillo i un disco de carga. Cálculo por ley de Gauss del campo eléctrico en problemas con simetría esférica, cilíndrica y plana. Discontinuidad de campo eléctrico en conductores, efecto punta.

-Potencial eléctrico

Conceptos teóricos: Trabajo del campo eléctrico y diferencia de potencial. Energía potencial eléctrica. Conductores en equilibrio electrostático y apantallamiento. Cálculo del potencial eléctrico para distribuciones discretas y continuas. Relación diferencial entre campo y potencial.

Ejemplos y aplicaciones: Cálculo de potencial por integración por el anillo. Cálculo del potencial a partir del campo eléctrico con integrales de camino.

-Condensadores

Capacidad de un condensador. Energía almacenada en un condensador. Efectos dieléctricos en condensadores y constante dieléctrica.

Ejemplos y aplicaciones: Capacidad del condensador de placas paralelas y del condensador cilíndrico. Energía de carga de un condesador por pilas.

### Actividades vinculadas:

- AV3: Control ondas y electrostática
- AV5: Examen de final de cuatrimestre.
- AV6: Resolución de problemas de la colección fuera del aula por parte de alumno.

### Dedicación: 35h

Grupo grande/Teoría: 15h

Aprendizaje autónomo: 20h

## CAMPO MAGNETOSTÁTICO. INDUCCIÓN MAGNÉTICA

### Descripción:

-Campo magnético.

Conceptos teóricos: Pila de Volta. Corriente eléctrica y circuitos cerrados estacionarios. Ley de Ohm. Imanes. Fuerza de Lorentz para una carga puntual y para un elemento de corriente eléctrica. Fuerzas y momentos sobre circuitos cerrados. Momento dipolar magnético. Campo magnético para un circuito cerrado a partir de elementos de corriente (ley de Biot y Savart). Campo magnético creado por un hilo de corriente rectilínea, por una espira de corriente y por una bobina. Fuerzas entre elementos de corriente. Flujo de campo magnético y ley de Gauss para el magnetismo. Ley de Ampère.

Ejemplos y aplicaciones: Movimiento de cargas y espiras de corriente en presencia de campos magnéticos. Cálculo por integración del campo eléctrico generado por una espira. Cálculo con la ley de Ampère del campo magnético del hilo infinito, la bobina y del toroide.

-Inducción magnética.

Conceptos teóricos: Fuerza electromotriz generalizada. Inducción magnética. Ley de Faraday. Ley de Lenz. Circulación de campo eléctrico. Autoinducción. Coeficiente de autoinducción. Estructura general de un circuito RLC.

Ejemplos y aplicaciones: Fuerza electromotriz inducida y de movimiento. Movimiento de un imán sobre un circuito. Generadores en centrales eléctricas-corriente alterna. Motores. Coeficiente de autoinducción de una bobina. Inducción mutua entre dos bobinas.

### Actividades vinculadas:

- AV5: Examen de final de cuatrimestre.
- AV6: Resolución de problemas de la colección fuera del aula por parte del alumno.

**Dedicación:** 34h

Grupo grande/Teoría: 14h

Aprendizaje autónomo: 20h

## ONDAS MECÁNICAS Y ELECTROMAGNÉTICAS

### Descripción:

Movimiento ondulatorio

Conceptos teóricos: Tipos de ondas. Pulsos de onda y velocidad de propagación. Ondas armónicas y ecuación de ondas en 1 dimensión. Ondas longitudinales: ondas sonoras. Ondas sonoras en 3 dimensiones. Energía, potencia e intensidad de una onda sonora. Decibelios.

Ejemplos y aplicaciones: Características y propagación de ondas armónicas, audición del sonido y nivel de intensidad, fenómenos ondulatorios.

-Leyes de Maxwell y ondas electromagnéticas.

Conceptos teóricos: Corriente de desplazamiento. Ecuaciones de Maxwell como síntesis de las leyes del electromagnetismo. Ondas electromagnéticas. El espectro electromagnético.

### Actividades vinculadas:

AV3: Control ondas y  $i$  electrostática

AV5: Examen final de cuatrimestre.

AV6: Resolución de problemas de la colección fuera del aula por parte del alumno.

**Dedicación:** 18h

Grupo grande/Teoría: 2h

Aprendizaje autónomo: 16h

## ACTIVIDADES

### CONTROL DE PROBLEMAS MECÁNICA

**Descripción:**

En el Grupo de Teoría, los estudiantes realizan un control de problemas con los contenidos trabajados hasta el momento de mecánica.

**Objetivos específicos:**

Comprobar los conocimientos alcanzados sobre los contenidos del control, por parte de profesores y estudiantes. Desarrollar la capacidad de comunicarse con claridad y eficacia de manera escrita, justificando la resolución de los problemas.

**Material:**

Enunciado del control en papel y calculadora.

**Entregable:**

Se entrega el control resuelto individualmente.

**Competencias relacionadas:**

CB2. (CAST) 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. (CAST) CB5 - Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía

**Dedicación:** 1h

Grupo grande/Teoría: 1h

### CONTROL DE TEORÍA MECÁNICA

**Descripción:**

En el Grupo de Teoría, los estudiantes realizan un control de teoría con los contenidos trabajados hasta el momento (típicamente los temas del bloque de Mecánica)

**Objetivos específicos:**

Comprobar los conocimientos alcanzados sobre los contenidos del control, por parte de profesores y estudiantes. Desarrollar la capacidad de comunicarse con claridad y eficacia de manera escrita.

**Material:**

Enunciado del control en papel y calculadora.

**Entregable:**

Se entrega el control para resolver individualmente

**Competencias relacionadas:**

. CE 2 AERO. 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. (CIN/308/2009, BOE 18.2.2009)

**Dedicación:** 1h

Grupo grande/Teoría: 1h



### AV3: CONTROL ELECTROSTÀTICA

**Descripción:**

En el Grupo de Teoría, los estudiantes realizan un control con preguntas/problemas sobre campo y potencial eléctrico.

**Objetivos específicos:**

Comprobar los conocimientos alcanzados sobre los contenidos del control, por parte de profesores y estudiantes. Desarrollar la capacidad de cálculo vectorial y de comunicarse con claridad y eficacia de manera escrita.

**Material:**

Enunciado de las pregunta

**Entregable:**

Se entrega el control resuelto individualmente.

**Competencias relacionadas:**

CB2. (CAST) 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. (CAST) CB5 - Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía

. CE 2 AERO. 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. (CIN/308/2009, BOE 18.2.2009)

04 COE N1. COMUNICACIÓN EFICAZ ORAL Y ESCRITA - Nivel 1: Planificar la comunicación oral, responder de manera adecuada a las cuestiones formuladas y redactar textos de nivel básico con corrección ortográfica y gramatical.

07 AAT N1. APRENDIZAJE AUTÓNOMO - Nivel 1: Llevar a cabo tareas encomendadas en el tiempo previsto, trabajando con las fuentes de información indicadas, de acuerdo con las pautas marcadas por el profesorado.

**Dedicación:** 1h

Grupo mediano/Prácticas: 1h

### EXAMEN DE MITAD DE CUATRIMESTRE

**Descripción:**

Durante la semana de exámenes de medio cuatrimestre se realizará un examen individual de teoría y problemas de los contenidos trabajados hasta el momento.

**Objetivos específicos:**

Comprobar los conocimientos alcanzados sobre los contenidos incluidos, por parte de profesores y estudiantes. Desarrollar la capacidad de comunicarse con claridad y eficacia de manera escrita, justificando la resolución de los problemas y respondiendo a preguntas teóricas.

**Material:**

Enunciado del examen en papel, calculadora.

**Entregable:**

Se entregará el examen resuelto individualmente.

**Dedicación:** 2h

Grupo pequeño/Laboratorio: 2h



## EXAMEN DE FINAL DE CUATRIMESTRE

### Descripción:

Durante la semana de exámenes de final de cuatrimestre se realizará un examen individual de teoría y problemas de todos los contenidos trabajados en la asignatura.

### Objetivos específicos:

Comprobar los conocimientos alcanzados sobre los contenidos de la asignatura, por parte de profesores y estudiantes.  
Desarrollar la capacidad de comunicarse con claridad y eficacia de manera escrita, justificando la resolución de los problemas y respondiendo a preguntas teóricas.

### Material:

Enunciado del examen en papel, calculadora y formulario.

### Entregable:

Se entregará el examen resuelto individualmente.

### Competencias relacionadas:

CB2. (CAST) 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. (CAST) CB5 - Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía

. CE 2 AERO. 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. (CIN/308/2009, BOE 18.2.2009)

04 COE N1. COMUNICACIÓN EFICAZ ORAL Y ESCRITA - Nivel 1: Planificar la comunicación oral, responder de manera adecuada a las cuestiones formuladas y redactar textos de nivel básico con corrección ortográfica y gramatical.

07 AAT N1. APRENDIZAJE AUTÓNOMO - Nivel 1: Llevar a cabo tareas encomendadas en el tiempo previsto, trabajando con las fuentes de información indicadas, de acuerdo con las pautas marcadas por el profesorado.

### Dedicación: 2h

Grupo pequeño/Laboratorio: 2h

## SISTEMA DE CALIFICACIÓN

Se aplicaran los criterios de evaluación definidos en la infoweb de la asignatura.

## NORMAS PARA LA REALIZACIÓN DE LAS PRUEBAS.

Todas las actividades propuestas son obligatorias. Un examen, control, ejercicio o proyecto no presentado se puntuará con una nota de cero. Los exámenes y controles se realizarán individualmente.





## BIBLIOGRAFÍA

---

### Básica:

- Walker, Jearl; Resnick, Robert; Halliday, David. Fundamentals of physics [en línea]. 8th ed. extended. Hoboken, NJ: John Wiley & Sons, 2008 [Consulta: 26/07/2022]. Disponible a: <https://ebookcentral-proquest-com.recursos.biblioteca.upc.edu/lib/upcatalunya-ebooks/detail.action?pq-origsite=primo&docID=3059079>. ISBN 9780471758013.
- Tipler, Paul Allen; Mosca, Gene. Física para la ciencia y la tecnología(VOL. 1) [en línea]. 6a ed. Barcelona [etc.]: Reverté, 2010 [Consulta: 26/07/2022]. Disponible a: [https://www.ingebook-com.recursos.biblioteca.upc.edu/ib/NPcd/IB\\_BooksVis?cod\\_primaria=1000187&codigo\\_libro=10372](https://www.ingebook-com.recursos.biblioteca.upc.edu/ib/NPcd/IB_BooksVis?cod_primaria=1000187&codigo_libro=10372). ISBN 9788429144291.
- Tipler, Paul Allen; Mosca, Gene. Física para la ciencia y la tecnología(VOL. 2) [en línea]. 6a ed. Barcelona [etc.]: Reverté, 2010 [Consulta: 17/04/2020]. Disponible a: [http://www.ingebook.com/ib/NPcd/IB\\_BooksVis?cod\\_primaria=1000187&codigo\\_libro=6537](http://www.ingebook.com/ib/NPcd/IB_BooksVis?cod_primaria=1000187&codigo_libro=6537). ISBN 9788429144307.

### Complementaria:

- Feynman, R.P. Física. Argentina: Addison-Wesley Iberoamericana, 1987. ISBN 0201066211.
- Fleisch, D.A. A student's guide to Maxwell's equations. Cambridge: Cambridge University Press, 2008. ISBN 9780521701471.

## RECURSOS

---

### Enlace web:

- Curs general de Física amb applets de java. <http://www.sc.ehu.es/sbweb/fisica/>- Cursos generals de mecànica i d'electromagnetisme del MIT. <http://ocw.mit.edu/courses/physics/8-01-physics-i-classical-mechanics-fall-1999/> /><http://ocw.mit.edu/courses/physics/8-02-electricity-and-magnetism-mechanics-spring-2002/>