



## Guía docente 220014 - F3 - Física III

Última modificación: 19/04/2023

**Unidad responsable:** Escuela Superior de Ingenierías Industrial, Aeroespacial y Audiovisual de Terrassa  
**Unidad que imparte:** 748 - FIS - Departamento de Física.

**Titulación:** GRADO EN INGENIERÍA EN TECNOLOGÍAS AEROESPACIALES (Plan 2010). (Asignatura obligatoria).  
GRADO EN INGENIERÍA EN VEHÍCULOS AEROESPACIALES (Plan 2010). (Asignatura obligatoria).

**Curso:** 2023      **Créditos ECTS:** 6.0      **Idiomas:** Catalán, Castellano

### PROFESORADO

---

**Profesorado responsable:** MIGUEL MUDARRA LOPEZ

**Otros:** JAUME CALAF ZAYAS - ANTONIO JAVIER PONS RIVERO

### CAPACIDADES PREVIAS

---

Conocimientos básicos de Física y Matemáticas, correspondientes a las asignaturas de Física I, Física II, Cálculo I, Cálculo II y Álgebra Lineal.

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

---

#### Específicas:

1. 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.

#### Básicas:

CB01. Que los estudiantes hayan demostrado poseer y comprender conocimientos en un área de estudio que parte de la base de la educación secundaria general, y se suele encontrar a un nivel que, si bien se apoya en libros de texto avanzados, incluye también algunos aspectos que implican conocimientos procedentes de la vanguardia de su campo de estudio.

### METODOLOGÍAS DOCENTES

---

Sesiones de teoría y clases de problemas:

Las clases de teoría se realizarán en el aula con todo el grupo simultáneamente, y consistirán en clases expositivas y de síntesis, donde se presentaran los conceptos y ejemplos de aplicaciones.

En las clases de problemas se mostrarán y se ejercitarán las técnicas de resolución de situaciones prácticas. En las sesiones de prácticas los estudiantes realizarán estudios cualitativos y cuantitativos de los fenómenos electromagnéticos que se tratan en la asignatura. Estas sesiones de prácticas tendrán una duración de dos horas, con periodicidad quincenal. También se propondrán supuestos de carácter práctico con la finalidad de que los estudiantes se ejerciten en la resolución de problemas de manera dirigida.

### OBJETIVOS DE APRENDIZAJE DE LA ASIGNATURA

---

El objetivo de la asignatura es que el estudiante conozca los principios básicos de la teoría electromagnética y sus aplicaciones, tanto en el vacío como en los medios materiales. Los estudiantes también habrán de adquirir conocimientos y habilidades prácticas en las aplicaciones de los campos electromagnéticos.



## HORAS TOTALES DE DEDICACIÓN DEL ESTUDIANTADO

Tipo	Horas	Porcentaje
Horas grupo pequeño	14,0	9.33
Horas grupo grande	32,0	21.33
Horas grupo mediano	14,0	9.33
Horas aprendizaje autónomo	90,0	60.00

**Dedicación total:** 150 h

## CONTENIDOS

### 1. Electrostática en el vacío

#### Descripción:

Átomos y moléculas. Enlaces. Iones y dipolos. Aislantes polares  
Carga eléctrica. Ley de Coulomb  
Campo eléctrico. Teorema de Gauss  
Distribuciones discretas de carga. El dipolo eléctrico  
Distribuciones continuas de carga.  
Potencial eléctrico.  
Condiciones de contorno para el campo y el potencial

#### Objetivos específicos:

- Conocer la fenomenología asociada a la carga eléctrica y las propiedades de ésta.
- Conocer los significados físicos de los conceptos de campo y potencial electrostáticos.
- Adquirir la capacidad de determinar el campo electrostático asociado a distribuciones de carga discretas y continuas, aplicando diferentes métodos: principio de superposición e integración directa, aplicación del teorema de Gauss, derivación del potencial
- Adquirir la capacidad de determinar el potencial electrostático asociado a distribuciones de carga discretas y continuas, aplicando diferentes métodos: principio de superposición e integración directa, integración del campo, resolución de la ecuación de Poisson

#### Actividades vinculadas:

1,2,3,4,5

#### Competencias relacionadas:

CE02. 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.

#### Dedicación:

18h 45m  
Grupo grande/Teoría: 4h  
Grupo mediano/Prácticas: 2h  
Grupo pequeño/Laboratorio: 1h 30m  
Aprendizaje autónomo: 11h 15m



## 2. Energía electrostática y capacidad

### Descripción:

Energía potencial electrostática.  
Campo eléctrico en presencia de conductores.  
Apantallamiento. Jaula de Faraday.  
Capacidad de un conductor.  
Sistemas de conductores: influencia electrostática.  
Condensadores.  
Energía almacenada en un condensador.  
Fuerzas entre conductores.

### Objetivos específicos:

- Adquirir la capacidad de determinar la energía electrostática asociada a una distribución de carga e interpretar su resultado.
- Conocer los comportamientos ideales extremos de los medios materiales frente al campo eléctrico: conductores e aislantes ideales.
- Saber determinar el valor de los campos y potenciales electrostáticos creados por sistemas de conductores cargados.
- Conocer el concepto de capacidad de un conductor e de un condensador. Adquirir la habilidad para su determinación
- Conocer los principios de la influencia entre conductores y la relación que resulta entre las cargas y los potenciales en los sistemas de conductores en influencia.
- Saber determinar la energía almacenada en un condensador, e interpretar las fuerzas entre conductores a partir de consideraciones energéticas.

### Actividades vinculadas:

1,2,3,4,5

### Competencias relacionadas:

CE02. 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.

### Dedicación: 18h 15m

Grupo grande/Teoría: 4h

Grupo mediano/Prácticas: 1h 30m

Grupo pequeño/Laboratorio: 1h 30m

Aprendizaje autónomo: 11h 15m



### 3. Electrostática en medios materiales

**Descripción:**

Permitividad y rigidez eléctricas.

Polarización y susceptibilidad eléctricas.

Desplazamiento eléctrico. Teorema de Gauss generalizado.

Condiciones de contorno en la superficie de separación entre medios.

**Objetivos específicos:**

Conocer el concepto de dipolo eléctrico, su momento dipolar asociado, el efecto de un campo eléctrico externo sobre un dipolo "rígido", adquirir la capacidad de determinar los campos y potenciales electrostáticos que crean los dipolos.

- Conocer los comportamientos ideales extremos de los medios materiales frente al campo eléctrico: conductores i aislantes ideales.

- Entender los conceptos de permitividad y rigidez eléctricas.

- Conocer los mecanismos básicos de la polarización y adquirir la habilidad de determinar las cargas de polarización y la capacidad de interpretar sus significados físicos.

- Conocer las relaciones entre los campos de desplazamiento, eléctrico y de polarización, y de estos con sus fuentes.

- Saber determinar la energía electrostática en presencia de dieléctricos y evaluar las fuerzas que actúan sobre ellos.

- Adquirir la capacidad de establecer y discutir las condiciones de contorno de los campos eléctrico, de desplazamiento y del potencial.

**Actividades vinculadas:**

1,2,3,4,5

**Competencias relacionadas:**

CE02. 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.

**Dedicación:** 18h

Grupo grande/Teoría: 4h

Grupo mediano/Prácticas: 1h 30m

Grupo pequeño/Laboratorio: 1h 30m

Aprendizaje autónomo: 11h

#### 4. Electrocínètica

**Descripción:**

Corriente eléctrica. Densidad de corriente eléctrica.  
Ecuación de continuidad: principio de conservación de la carga.  
Conductividad eléctrica. Ley de Ohm. Resistencia eléctrica.  
Conductores, semiconductores i aislantes.  
Modelos de conducción en metales.  
Ley de Joule.  
Fuerza electromotriz. Generadores, acumuladores i motores.  
Leyes de Kirchhoff.

**Objetivos específicos:**

- Conocer los procesos básicos de transporte de carga y las magnitudes físicas asociadas.
- Conocer el principio de conservación de la carga y su formulación matemática.
- Adquirir la capacidad de determinar la resistencia eléctrica de un conductor de forma geométrica sencilla.
- Conocer el procés de disipación de potencia en forma de calor en un conductor por el que circula una corriente.
- Conocer el concepto de fuerza electromotriz.
- Entender las reglas de Kirchhoff en función de principios básicos i adquirir la habilidad de resolver problemas de circuitos de corriente continua en condiciones estacionarias.
- Conocer aplicaciones tecnológicas basadas en los principios mostrados

**Actividades vinculadas:**

1,2,3,4,5

**Competencias relacionadas:**

CE02. 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.

**Dedicación:** 17h

Grupo grande/Teoría: 3h 30m

Grupo mediano/Prácticas: 1h 30m

Grupo pequeño/Laboratorio: 2h

Aprendizaje autónomo: 10h



## 5. Magnetostática en el vacío

### Descripción:

Fuerzas entre corrientes estacionarias: Ley de Ampère

Campo magnético: ley de Biot-Savart

Teorema de Ampère

Dipolos magnéticos. Momento dipolar magnético

Ley de Lorentz

### Objetivos específicos:

- Que el estudiante conozca las ecuaciones básicas del campo magnético estacionario y sus implicaciones físicas.
- Adquirir la capacidad de determinar el campo magnético producido por corrientes estacionarias mediante integración directa y aplicando el teorema de Ampère.
- Adquirir la habilidad de determinar la fuerza y el par que recibe un conductor por el que circula una corriente sometido a un campo magnético externo.
- Conocer los efectos de las combinaciones de los campos eléctricos y magnéticos sobre el movimiento de cargas puntuales.

### Actividades vinculadas:

1,2,3,4,5

### Competencias relacionadas:

CE02. 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.

### Dedicación: 16h 30m

Grupo grande/Teoría: 3h 30m

Grupo mediano/Prácticas: 1h 30m

Grupo pequeño/Laboratorio: 2h

Aprendizaje autónomo: 9h 30m



## 6. Inducción magnética

### Descripción:

Ley de Henry-Faraday. Ley de Lenz.  
Autoinductancia  
Inductancia mutua.  
Energía magnética. Densidad de energía magnética.  
Fuerzas magnéticas entre circuitos.

### Objetivos específicos:

- Conocer los fenómenos de inducción magnética y adquirir la capacidad de calcular la fuerza electromotriz inducida, la corriente inducida y la fuerza ponderomotriz en las situaciones en las que las variaciones de flujo magnético se producen tanto en medios estacionarios como en medios no estacionarios.
- Conocer las leyes que rigen los fenómenos de autoinducción e inducción mutua y capacidad de aplicarlas en situaciones sencillas.
- entender y calcular la energía de un sistema de corrientes libres y adquirir la capacidad de determinar la fuerza entre dos circuitos a partir de consideraciones energéticas.

### Actividades vinculadas:

1,2,3,4,5

### Competencias relacionadas:

CE02. 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.

### Dedicación: 15h

Grupo grande/Teoría: 3h

Grupo mediano/Prácticas: 2h

Grupo pequeño/Laboratorio: 1h 30m

Aprendizaje autónomo: 8h 30m

## 7. Magnetismo en medios materiales

### Descripción:

Comportamiento magnético de la materia.  
Imantación. Campo magnético creado por la materia imantada.  
Condiciones de continuidad para B y H.  
Susceptibilidad y permeabilidad magnéticas.  
Diamagnetismo. Paramagnetismo.  
Ferromagnetismo: histéresis magnética.  
Circuitos magnéticos. Reluctancia.

### Objetivos específicos:

- Conocer los comportamientos magnéticos de los medios materiales en presencia de campos.
- Entender los fundamentos de los mecanismos microscópicos que dan lugar a la imantación y adquirir la capacidad de determinar los campos cuando hay medios presentes.
- Conocer el fenómeno de la histéresis magnética.
- Conocer los conceptos de las densidades de corriente equivalentes y su significado físico.
- Entender las relaciones entre los campos de densidad de flujo magnético, excitación magnética e imantación, y de estos y sus fuentes.
- Adquirir la capacidad de establecer y discutir las condiciones de contorno de los campos de inducción magnética e intensidad de campo magnético.
- Familiarizarse con la terminología de los circuitos magnéticos y adquirir habilidad para resolver problemas sencillos relacionados con ellos.

### Actividades vinculadas:

1,2,3,4,5

### Competencias relacionadas:

CE02. 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.

### Dedicación: 17h

Grupo grande/Teoría: 3h 30m

Grupo mediano/Prácticas: 1h 30m

Grupo pequeño/Laboratorio: 2h

Aprendizaje autónomo: 10h



## 8. Circuitos de corriente alterna

### Descripción:

Corriente alterna en elementos pasivos ideales.  
Reactancia. Impedancia.  
Circuito RC: carga y descarga del condensador.  
Circuito RL.  
Osciladores LC. Circuito RLC sin generador.  
Circuito RLC serie. Potencia. Factor de potencia. Resonancia.  
El transformador.

### Objetivos específicos:

- Conocer el comportamiento de los elementos pasivos ideales frente al paso de una corriente eléctrica alterna estacionaria.
- Entender las magnitudes asociadas a las corrientes alternas estacionarias.
- Adquirir la capacidad de aplicar las reglas de Kirchhoff para la resolución de circuitos de corriente alterna en régimen estacionario.
- Conocer aplicaciones tecnológicas basadas en los principios mostrados.
- Entendre les magnituds associades als corrents alterns estacionaris.
- Adquirir capacitat de aplicar les regles de Kirchhoff per a resoldre circuits de corrent altern en règim estacionari.
- Conèixer aplicacions tecnològiques basades en els principis mostrats

### Actividades vinculadas:

1,2,3,4,5

### Competencias relacionadas:

CE02. 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.

### Dedicación: 17h

Grupo grande/Teoría: 3h 30m  
Grupo mediano/Prácticas: 1h 30m  
Grupo pequeño/Laboratorio: 2h  
Aprendizaje autónomo: 10h

## 9. Ecuaciones de Maxwell y ondas electromagnéticas

### Descripción:

Inducción eléctrica. Corriente de desplazamiento.  
Ecuaciones de Maxwell. Ondas electromagnéticas.  
Descripción de los fenómenos ondulatorios. Ondas armónicas transversales.  
Flujo de potencia electromagnética: vector de Poynting.  
Momento de una onda electromagnética: presión de radiación.

### Objetivos específicos:

- Conocer las ecuaciones fundamentales y constitutivas de los campos electromagnéticos.
- Entender el fenómeno de inducción eléctrica y la corriente de desplazamiento.
- Entender el formalismo usado para la descripción de los fenómenos ondulatorios en general y las ondas electromagnéticas en particular.
- Conocer el concepto de densidad de flujo de potencia electromagnética y su magnitud asociada, el vector de Poynting.
- Entender el momento de una onda electromagnética y el concepto de presión de radiación.
- Conocer las distintas regiones del espectro electromagnético y sus aplicaciones.

### Actividades vinculadas:

1,2,3,4,5

### Competencias relacionadas:

CE02. 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.

### Dedicación: 12h 30m

Grupo grande/Teoría: 3h

Grupo mediano/Prácticas: 1h

Aprendizaje autónomo: 8h 30m

## ACTIVIDADES

### 1 CLASES DE TEORIA

#### Descripción:

Preparación previa y posterior de las sesiones de teoría y asistencia a estas.

#### Objetivos específicos:

Adquirir los conocimientos necesarios para una correcta interpretación de los contenidos. Preparación para la parte teórica y práctica de los exámenes de la asignatura.  
Resolución de dudas en relación al temario de la asignatura.

#### Material:

Apuntes y transparencias de la plataforma Atenea.

Bibliografía general de la asignatura.

#### Competencias relacionadas:

CE02. 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.

#### Dedicación: 73h

Grupo grande/Teoría: 28h

Aprendizaje autónomo: 45h



## 2 CLASES DE PROBLEMAS

**Descripción:**

Preparación previs y posterior de las sesiones prácticas y de problemas y asistencia a estas.

**Objetivos específicos:**

Adquirir las habilidades necesarias para una correcta interpretación de los problemas de la asignatura, así como capacidad para su resolución.

Preparación para la parte práctica de los exámenes de la asignatura.

Resolución de dudas en relación al temario de la asignatura.

**Material:**

Ejercicios de la plataforma Atenea.

Recopilación de problemas de la asignatura (Atenea)

**Competencias relacionadas:**

CE02. 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.

**Dedicación:** 36h 30m

Grupo mediano/Prácticas: 14h

Aprendizaje autónomo: 22h 30m



### 3 CLASES DE PRÁCTICAS DE LABORATORIO

**Descripción:**

La asignatura de Física III tiene como uno de sus rasgos característicos, la realización de prácticas de laboratorio. Estas prácticas se llevarán a cabo en el Laboratorio de Física, en equipos de dos personas, en sesiones de dos horas. Antes de la sesión en el laboratorio, el alumnado deberá haber hecho una lectura previa del guión y redactado un resumen de la práctica, a fin de que el estudiante identifique la motivación, los objetivos, el material necesario, el método experimental y los resultados esperados en el experimento. En el Laboratorio los grupos toman los datos, y hacen un tratamiento inicial de las mismas, para ver la consistencia de sus resultados. Posteriormente, elaborarán un informe sobre la práctica realizada, en el que se incluirán tablas, gráficas y cálculo de errores.

**Objetivos específicos:**

Al finalizar la práctica, el alumnado deberá ser capaz de:

1. Entender la motivación de la práctica y la justificación física de la misma.
2. Identificar el diferente material que se utilizará.
3. Comprender el método empleado en la consecución de los objetivos (método científico)
4. Manipular correctamente el dispositivo experimental empleado
5. Presentar en forma de tabla un conjunto de datos experimentales. Representar de forma gráfica estos datos, y hacer un ajuste a un modelo, en su caso.
6. Durante a cabo un cálculo de la propagación de errores inherentes a la medida experimental.
7. Trabajar en equipo, panificar tareas y asumir responsabilidades.
8. Conocer los procedimientos y las normas básicas de seguridad en el trabajo de laboratorio.

**Material:**

El material necesario se encontrará en el laboratorio.  
Los guiones de las prácticas están disponibles en Atenea.

**Entregable:**

Resumen de la práctica antes de la sesión.  
Informe de la práctica realizada 15 días después de la sesión de laboratorio.

**Competencias relacionadas:**

CE02. 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.

**Dedicación:** 36h 30m

Grupo pequeño/Laboratorio: 14h

Aprendizaje autónomo: 22h 30m



#### 4 EXAMEN PARCIAL

**Descripción:**

Prueba individual y por escrito sobre los contenidos de los temas 1, 2, 3 y 4.

**Objetivos específicos:**

La prueba tiene que demostrar que el estudiante ha alcanzado los objetivos generales y específicos, de los temas objeto de evaluación.

**Material:**

Enunciado de la prueba parcial.

**Entregable:**

La entrega será la resolución de la prueba.

Representa el 40% de la calificación final de la asignatura.

**Competencias relacionadas:**

CE02. 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.

**Dedicación:** 2h

Grupo grande/Teoría: 2h

#### 5 EXAMEN FINAL

**Descripción:**

Prueba individual y por escrito sobre los contenidos de los módulos 5, 6, 7, 8 y 9.

**Objetivos específicos:**

La prueba debe demostrar que el estudiante / a ha alcanzado los objetivos generales y específicos, los temas objetos de evaluación.

**Material:**

Enunciado de la prueba final.

**Entregable:**

La entrega será la resolución de la prueba.

Representa el 40% de la calificación final de la asignatura.

**Dedicación:** 2h

Grupo grande/Teoría: 2h

## SISTEMA DE CALIFICACIÓN

---

Se realizarán dos exámenes programados: un examen parcial y un examen final. Estos exámenes tendrán carácter teórico-práctico, esto es, contendrán tanto cuestiones de teoría y problemas. Los alumnos realizarán y tendrán que entregar una serie de prácticas de laboratorio y de ejercicios prácticos, en las clases de prácticas programadas, y que se tendrán en cuenta para la evaluación. La asistencia a las sesiones de prácticas y la entrega de los trabajos de prácticas es un prerequisite para aprobar la asignatura.

La nota global de la asignatura, NG, se calculará de acuerdo con la siguiente ecuación:

$$NG = 0.40 NP + 0.40 NF + 0.10 NE + 0.10 NAS$$

donde

NG: nota global (final)

NP: nota de evaluación del examen parcial

NF: nota de evaluación del examen final

NE: nota de evaluación de prácticas

NAS: nota de evaluación de seguimiento de clase

Junto con la prueba final, se podrá recuperar la parte de la nota correspondiente al examen parcial. Todos los estudiantes podrán optar por hacer únicamente la parte correspondiente al segundo parcial. En este caso mantendrá la nota del parcial que había obtenido. Si opta por hacer la prueba global, la nota de ésta reemplazará a la del parcial, en el caso de que sea superior.

## BIBLIOGRAFÍA

---

### Básica:

- Sadiku, Matthew N. O. Elementos de electromagnetismo. 3a ed. México: Oxford Univeristy Press, 2003. ISBN 970613672X.
- Tipler, Paul Allen; Mosca, Gene. Física para la ciencia y la tecnología, vol. 1 [en línea]. Barcelona: Reverté, 2010 [Consulta: 17/06/2022]. 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 9788429144321.
- Tipler, Paul Allen; Mosca, Gene. Física para la ciencia y la tecnología, vol. 2 [en línea]. Barcelona: Reverté, 2010 [Consulta: 17/06/2022]. Disponible a : [https://www-ingebook-com.recursos.biblioteca.upc.edu/ib/NPcd/IB\\_BooksVis?cod\\_primaria=1000187&codigo\\_libro=10373](https://www-ingebook-com.recursos.biblioteca.upc.edu/ib/NPcd/IB_BooksVis?cod_primaria=1000187&codigo_libro=10373). ISBN 9788429144338.
- Ohanian, H.C.; Markert, J.T. Física para ingeniería y ciencias, vol. 2. 3a ed. México: McGraw-Hill, 2009. ISBN 9789701067468.
- Gettys, W. Edward [et al.]. Física: clásica y moderna. Madrid: McGraw-Hill, 1991. ISBN 8476156359.

### Complementaria:

- Plonus, Martin A. Electromagnetismo aplicado. Barcelona: Reverté, 1982. ISBN 8429130632.
- Wangsness, Roald K. Campos electromagnéticos. México: Limusa, 1983. ISBN 9681813162.

## RECURSOS

---

### Enlace web:

- <http://atenea.upc.edu>. Libro de problemas de la asignatura, exámenes resueltos y guiones para la realización de las prácticas.