

## Electromagnetismo

Código: 100149

Créditos ECTS: 10

Titulación	Tipo	Curso	Semestre
2500097 Física	OB	2	A

La metodología docente y la evaluación propuestas en la guía pueden experimentar alguna modificación en función de las restricciones a la presencialidad que impongan las autoridades sanitarias.

### Contacto

Nombre: Joan Costa Quintana

Correo electrónico: Joan.Costa@uab.cat

### Uso de idiomas

Lengua vehicular mayoritaria: catalán (cat)

Algún grupo íntegramente en inglés: No

Algún grupo íntegramente en catalán: Sí

Algún grupo íntegramente en español: No

### Equipo docente

Àlvar Sánchez Moreno

Nuria del Valle Benedí

### Prerequisitos

Es recomendable tener aprobada la asignatura Electricidad y Magnetismo de primer curso de Física.

### Objetivos y contextualización

Tener un conocimiento básico del campo electromagnético, desde la electrostática y magnetostática (en el vacío y en medios materiales) a las ecuaciones de Maxwell, pasando por la inducción electromagnética.

Ser capaz de calcular varias soluciones de las ecuaciones de Maxwell, entre ellas las ondas electromagnéticas y su propagación.

### Competencias

- Conocer y comprender los fundamentos de las principales áreas de la física.
- Desarrollar estrategias de análisis, síntesis y comunicación que permitan transmitir los conceptos de la Física en entornos educativos y divulgativos.
- Formular y abordar problemas físicos identificando los principios más relevantes y usando aproximaciones, si fuera necesario, para llegar a una solución que debe ser presentada explicitando hipótesis y aproximaciones.
- Introducir cambios en los métodos y los procesos del ámbito de conocimiento para dar respuestas innovadoras a las necesidades y demandas de la sociedad.
- Razonar críticamente, poseer capacidad analítica, usar correctamente el lenguaje técnico, y elaborar argumentos lógicos.
- Trabajar autónomamente, usar la propia iniciativa, ser capaz de organizarse para alcanzar unos resultados, planear y ejecutar un proyecto.

- Usar las matemáticas para describir el mundo físico, seleccionando las herramientas apropiadas, construyendo modelos adecuados, interpretando resultados y comparando críticamente con la experimentación y la observación.

## Resultados de aprendizaje

1. Describir los fenómenos electrostáticos.
2. Describir los fenómenos magnetostáticos.
3. Describir los fenómenos que involucren procesos electromagnéticos dependientes del tiempo.
4. Formular y resolver matemáticamente problemas sobre fenómenos electrostáticos.
5. Formular y resolver matemáticamente problemas sobre fenómenos magnetostáticos.
6. Formular y resolver matemáticamente problemas sobre fenómenos que involucren procesos electromagnéticos dependientes del tiempo.
7. Identificar situaciones que necesitan un cambio o mejora.
8. Manipular correctamente el cálculo vectorial.
9. Razonar críticamente, poseer capacidad analítica, usar correctamente el lenguaje técnico, y elaborar argumentos lógicos.
10. Resolver problemas complejos de índole electromagnética a partir del establecimiento de hipótesis que, aun siendo aproximadas, contengan la esencia de la física del problema original.
11. Trabajar autónomamente, usar la propia iniciativa, ser capaz de organizarse para alcanzar unos resultados, planear y ejecutar un proyecto.
12. Traducir problemas físicos concretos de índole electromagnética a una formulación matemática que permita su posterior resolución, ya sea ésta exacta o aproximada.
13. Transmitir, de forma oral y escrita, conceptos físicos de cierta complejidad haciéndolos, no obstante, comprensibles en entornos no especializados.

## Contenido

### 1. Análisis vectorial

Álgebra vectorial.- Gradiente.- Divergencia.- Teorema de la divergencia.- Rotacional.- Teorema de Stokes.- Teorema de Helmholtz.- Coordenadas curvilíneas: gradiente, divergencia y rotacional.

### 2. Electrostática

Carga eléctrica y ley de Coulomb.- Campo eléctrico: divergencia y rotacional.- Potencial eléctrico: ecuaciones de Poisson y Laplace.- Sistemas de conductores: condensadores.- Energía de una distribución de cargas.- Energía de un sistema de conductores cargados.

### 3. Electrostática en dieléctricos

Desarrollo multipolar.- Dipolo eléctrico.- Campo creado por un dieléctrico.- Vector desplazamiento.- Susceptibilidad eléctrica y constante dieléctrica.- Condiciones de frontera.- Energía en función del campo.

### 4. Magnetostática

Corriente eléctrica: ley de Ohm.- Ecuación de continuidad.- Inducción magnética: ley de Biot y Savart.- Fuerza entre circuitos.- Fuerza de Lorentz.- Rotacional de B: teorema de Ampère.- Divergencia de B.- Potencial vector.

## 5. Magnetismo en medios

Desarrollo multipolar.- Dipolo magnético.- Campo creado por un material magnético.- Intensidad magnética H.- Tipos de materiales magnéticos.- Condiciones de frontera.

## 6. Campos variables lentamente

Inducción electromagnética: ley de Faraday.- Aplicaciones.- Expresión diferencial.- Inductancia mutua y autoinductancia.- Energía magnética de circuitos acoplados.- Energía en función del campo.

## 7. Campos electromagnéticos

Corriente de desplazamiento.- Ecuaciones de Maxwell.- Condiciones de frontera.- Potencial escalar y potencial vector.- Ecuaciones de ondas para V y por A.- Potenciales retardados.- Energía electromagnética.

## 8. Ondas electromagnéticas

Ecuación de ondas para los campos electromagnéticos.- Onda plana en un dieléctrico.- Espectro electromagnético.- Onda plana en un conductor.- Guías de onda.

## Metodología

Clases de teoría y problemas.

Además los alumnos deberán hacer ejercicios prácticos en forma de problemas de manera autónoma.

Nota: se reservarán 15 minutos de una clase dentro del calendario establecido por el centro o por la titulación para que el alumnado rellene las encuestas de evaluación de la actuación del profesorado y de evaluación de la asignatura o módulo.

## Actividades

Título	Horas	ECTS	Resultados de aprendizaje
Tipo: Dirigidas			
Clases de teoría	54,75	2,19	1, 2, 3, 4, 5, 6, 8, 9, 12
Problemas y casos prácticos	28	1,12	1, 2, 3, 4, 5, 6, 8, 9, 10, 12
Tipo: Supervisadas			
encuestas institucionales de la UAB	0,25	0,01	7
Tipo: Autónomas			
Estudio y solución de problemas y casos prácticos	154,5	6,18	1, 2, 3, 4, 5, 6, 8, 9, 10, 12, 13

## Evaluación

**Teoría:** Pruebas de duración breve, después de los 7 primeros capítulos para conocer y comprender los fundamentos del electromagnetismo.

**Práctica:** Problemas hechos individualmente.

El primer problema se hará hacia el final del primer semestre.

El segundo problema se hará hacia el final del segundo semestre.

Además, se hará entrega de problemas durante el curso.

Examen escrito en junio.

**Examen de recuperación:** Habrá un examen de síntesis escrito, de toda la asignatura con un máximo de 10 puntos. El estudiante puede presentarse a la recuperación siempre que se haya presentado en un conjunto de actividades que representen al menos dos terceras partes de la calificación total de la asignatura.

Para los estudiantes repetidores, a partir de la segunda matrícula, para presentarse al examen de recuperación

no será necesario haberse presentado a un mínimo de pruebas de evaluación continua.

Todas las pruebas habrá que hacerlas en el grupo donde está matriculado el alumno.

## Actividades de evaluación

Título	Peso	Horas	ECTS	Resultados de aprendizaje
Entrega de problemas durante el curso	6%	2,5	0,1	1, 2, 3, 4, 5, 8, 9, 10, 12
Examen escrito en junio	34%	3	0,12	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 12, 11
Problemas hechos individualmente	20%	2	0,08	1, 2, 3, 4, 5, 6, 8, 9, 10, 12
Pruebas breves después de los primeros 7 capítulos	40%	2	0,08	1, 2, 3, 4, 5, 6, 8, 9, 10, 12, 13
Recuperaciones	hasta 100%	3	0,12	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 12, 13, 11

## Bibliografía

### Libros de teoría

1. J. Costa Quintana y F. López Aguilar, *Interacción electromagnética. Teoría clásica*, (Reverté 2007). ISBN: 978-84-291-3058-4.
2. R.P. Feynman, R.B. Leighton y M. Sands, *Feynman. Física. Vol. II* (Addison-Wesley Iberoamericana, 1987). ISBN: 0-201-06622-X
3. D.J. Griffiths, *Introduction to Electrodynamics*, Fourth Edition, (Cambridge, 2017). ISBN: 978-1-108-42041-9.
4. P. Lorrain y D.R. Corson, *Campos y Ondas Electromagnéticos* (Selecciones Científicas, 1990). ISBN: 84-85021-29-0
5. J. R. Reitz, F. J. Milford, y R. W. Christy, *Fundamentos de la Teoría Electromagnética*, (Addison-Wesley Iberoamericana, 1996). ISBN: 0-201-62592-X

6. R. K. Wangsness, *Electromagnetic fields*, (John Wiley & Sons, 1986, 2nd edition) ISBN: 0-471-81186-6;  
*Campos electromagnéticos*, (Limusa, 1989).ISBN: 968-18-1316-2.

#### Libros de problemas

1. E. Benito; *Problemas de campos electromagnéticos*, (AC, 1984) ISBN: 84-7288-007-9
2. J.A. Edminster; *Electromagnetismo* (McGraw-Hill, 1992). ISBN: 970-10-0256-3
3. J.M. De Juana Sardón y M.A. Herrero García; *Electromagnetismo* (Paraninfo 1993) ISBN: 84-283-1992-8
4. E. López Pérez y F. Núñez Cubero; *100 problemas de electromagnetismo*, (AlianzaEditorial, 1997) ISBN: 84-206-8635-2

#### Software

No hace falta ningun software específico.