

## Electromagnetismo

Código: 100149

Créditos ECTS: 10

Titulación	Tipo	Curso	Semestre
2500097 Física	OB	2	A

### Contacto

Nombre: Àlvar Sánchez Moreno

Correo electrónico: Alvar.Sanchez@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

Joan Costa Quintana

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.
- Desarrollar estrategias de aprendizaje autónomo.
- Desarrollar un pensamiento y un razonamiento crítico y saber comunicarlos de manera efectiva, tanto en las lenguas propias como en una tercera lengua.
- 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.
- Razonar críticamente, poseer capacidad analítica, usar correctamente el lenguaje técnico, y elaborar argumentos lógicos.
- Respetar la diversidad y pluralidad de ideas, personas y situaciones.

- 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. Desarrollar estrategias de aprendizaje autónomo.
2. Desarrollar un pensamiento y un razonamiento crítico y saber comunicarlos de manera efectiva, tanto en las lenguas propias como en una tercera lengua.
3. Describir los fenómenos electrostáticos.
4. Describir los fenómenos magnetostáticos.
5. Describir los fenómenos que involucren procesos electromagnéticos dependientes del tiempo.
6. Formular y resolver matemáticamente problemas sobre fenómenos electrostáticos.
7. Formular y resolver matemáticamente problemas sobre fenómenos magnetostáticos.
8. Formular y resolver matemáticamente problemas sobre fenómenos que involucren procesos electromagnéticos dependientes del tiempo.
9. Manipular correctamente el cálculo vectorial.
10. Razonar críticamente, poseer capacidad analítica, usar correctamente el lenguaje técnico, y elaborar argumentos lógicos.
11. 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.
12. Respetar la diversidad y pluralidad de ideas, personas y situaciones.
13. Traducir problemas físicos concretos de índole electromagnética a una formulación matemática que permita su posterior resolución, ya sea ésta exacta o aproximada.
14. 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.- Vectores en coordenadas curvilíneas. Gradiente, divergencia y rotacional en coordenadas curvilíneas

### 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.- Fuerza entre circuitos.- Inducción magnética: ley de Biot y Savart.- Fuerza de Lorentz.- Rotacional de B: ley 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.- 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.- Unicidad de la solución.- Potencial escalar y potencial vector.- Ecuaciones de ondas para V y por A.- Potenciales retardados.- Energía electromagnética.

## 8. Ondas electromagnéticas

Ecuación de ondas para E y H. -Onda plana monocromática.- 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 forma autónoma.

## Actividades

Título	Horas	ECTS	Resultados de aprendizaje
<b>Tipo: Dirigidas</b>			
Clases de teoría	55	2,2	3, 4, 5, 2, 6, 7, 8, 9, 10, 12, 13
Problemas y casos prácticos	28	1,12	3, 4, 5, 1, 2, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13
<b>Tipo: Autónomas</b>			
Estudio y solución de problemas y casos prácticos	154,5	6,18	3, 4, 5, 1, 2, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14

## 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 y sólo se podrán llevar fórmulas matemáticas.

## Actividades de evaluación

Título	Peso	Horas	ECTS	Resultados de aprendizaje
Entrega de problemas durante el curso	6%	2,5	0,1	3, 4, 5, 1, 6, 7, 9, 10, 11, 13
Examen escrito en junio	34%	3	0,12	3, 4, 5, 2, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13
Problemas hechos individualmente	20%	2	0,08	3, 4, 5, 1, 2, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13
Pruebas breves después de los primeros 7 capítulos	40%	2	0,08	3, 4, 5, 2, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14
Recuperaciones	hasta 100%	3	0,12	3, 4, 5, 1, 2, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14

## 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, *Física. Vol. II* (Addison-Wesley Iberoamericana, 1987). ISBN: 0-201-06622-X
3. P. Lorrain y D.R. Corson, *Campos y Ondas Electromagnéticos* (Selecciones Científicas, 1990). ISBN: 84-85021-29-0
4. J. R. Reitz, F. J. Milford, y R. W. Christy, *Fundamentos de la Teoría Electromagnética*, (Addison-Wesley Iberoamericana, 1996). ISBN: 0-201-62592-X
5. 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