

Electromagnetisme

Codi: 100149

Crèdits: 10

Titulació	Tipus	Curs	Semestre
2500097 Física	OB	2	A

La metodologia docent i l'avaluació proposades a la guia poden experimentar alguna modificació en funció de les restriccions a la presencialitat que imposin les autoritats sanitàries.

Professor/a de contacte

Nom: Àlvar Sánchez Moreno

Correu electrònic: Alvar.Sanchez@uab.cat

Utilització d'idiomes a l'assignatura

Llengua vehicular majoritària: català (cat)

Grup íntegre en anglès: No

Grup íntegre en català: Sí

Grup íntegre en espanyol: No

Equip docent

Joan Costa Quintana

Nuria del Valle Benedi

Prerequisits

És recomanable tenir aprovada l'assignatura Electricitat i Magnetisme de primer curs de Física.

Objectius

Tenir un coneixement bàsic del camp electromagnètic, des de l'electrostàtica i magnetostàtica (en el buit i en medis materials) a les equacions de Maxwell, passant per la inducció electromagnètica.

Ser capaç de calcular diverses solucions de les equacions de Maxwell, entre elles les ones electromagnètiques i la seva propagació.

Competències

- Conèixer els fonaments de les principals àrees de la física i comprendre'ls
- Desenvolupar estratègies d'anàlisi, síntesi i comunicació que permetin transmetre els conceptes de la física en entorns educatius i divulgatius
- Formular i abordar problemes físics identificant els principis més rellevants i utilitzant aproximacions, si fos necessari, per arribar a una solució que ha de ser presentada explicitant hipòtesis i aproximacions
- Introduir canvis en els mètodes i els processos de l'àmbit de coneixement per donar respostes innovadores a les necessitats i demandes de la societat.
- Raonar críticament, tenir capacitat analítica, fer servir correctament el llenguatge tècnic i elaborar arguments lògics
- Treballar autònomament, tenir iniciativa pròpia, ser capaç d'organitzar-se per assolir uns resultats i planejar i executar un projecte

- Utilitzar les matemàtiques per descriure el món físic, seleccionant les eines apropiades, construint models adequats, interpretant resultats i comparant críticament amb l'experimentació i l'observació

Resultats d'aprenentatge

1. Descriure els fenòmens electrostàtics.
2. Descriure els fenòmens magnetostàtics.
3. Descriure els fenòmens que impliquin processos electromagnètics dependents del temps.
4. Formular i resoldre matemàticament problemes sobre fenòmens electrostàtics.
5. Formular i resoldre matemàticament problemes sobre fenòmens magnetostàtics.
6. Formular i resoldre matemàticament problemes sobre fenòmens que impliquin processos electromagnètics dependents del temps.
7. Identificar situacions que necessiten un canvi o millora.
8. Manipular correctament el càlcul vectorial.
9. Raonar críticament, tenir capacitat analítica, usar correctament el llenguatge tècnic i elaborar arguments lògics.
10. Resoldre problemes complexos d'índole electromagnètica a partir de l'establiment d'hipòtesis que, fins i tot sent aproximades, continguin l'essència de la física del problema original.
11. Traduir problemes físics concrets d'índole electromagnètica a una formulació matemàtica que en permeti la posterior resolució, sia exacta o aproximada.
12. Transmetre, de forma oral i escrita, conceptes físics de certa complexitat fent-los comprensibles en entorns no especialitzats.
13. Treballar autònomament, tenir iniciativa pròpia, ser capaç d'organitzar-se per assolir uns resultats i planejar i executar un projecte.

Continguts

1. Anàlisi vectorial

Àlgebra vectorial.- Gradient.- Divergència.- Teorema de la divergència.- Rotacional.- Teorema de Stokes.- Teorema de Helmholtz.- Vectors en coordenades curvilínies. Gradient, divergència i rotacional en coordenades curvilínies

2. Electrostàtica

Càrrega elèctrica i llei de Coulomb.- Camp elèctric: divergència i rotacional.- Potencial elèctric: equacions de Poisson i Laplace.- Sistemes de conductors: condensadors.- Energia d'una distribució de càrregues.- Energia d'un sistema de conductors carregats.

3. Electrostàtica en dielèctrics

Desenvolupament multipolar.- Dipol elèctric.- Camp creat per un dielèctric.- Vector desplaçament.- Susceptibilitat elèctrica i constant dielèctrica.- Condicions de frontera.- Energia en funció del camp.

4. Magnetostàtica

Corrent elèctric: llei d'Ohm.- Equació de continuïtat.- Força entre circuits.- Inducció magnètica: llei de Biot i Savart.- Força de Lorentz.- Rotacional de B: llei d'Ampère.- Divergència de B.- Potencial vector.

5. Magnetisme en medis

Desenvolupament multipolar.- Dipol magnètic.- Camp creat per un material magnètic.- Intensitat magnètica H.- Tipus de materials magnètics.- Condicions de frontera.

6. Camps variables lentament

Inducció electromagnètica: llei de Faraday.- Inductància mútua i autoinductància.- Energia magnètica de circuits acoblats.- Energia en funció del camp.

7. Camps electromagnètics

Corrent de desplaçament.- Equacions de Maxwell.- Condicions de contorn.- Unicitat de la solució.- Potencial escalar i potencial vector.- Equacions d'ones per V i per A .- Potencials retardats.- Energia electromagnètica.

8. Ones electromagnètiques

Equació d'ones per E i H .- Ona plana monocromàtica.- Espectre electromagnètic.- Ona plana en un conductor.- Guies d'ona.

Metodologia

Classes de teoria i problemes.

A més a més els alumnes hauran de fer exercicis pràctics en forma de problemes de forma autònoma.

Activitats formatives

Títol	Hores	ECTS	Resultats d'aprenentatge
Tipus: Dirigides			
Classes de teoria	55	2,2	1, 2, 3, 4, 5, 6, 8, 9, 11
Problemes i casos pràctics	28	1,12	1, 2, 3, 4, 5, 6, 8, 9, 10, 11
Tipus: Autònomes			
Estudi i solució de problemes i casos pràctics	154,5	6,18	1, 2, 3, 4, 5, 6, 8, 9, 10, 11, 12

Avaluació

Teoria: Proves de duració breu, després dels 7 primers capítols per conèixer i comprendre els fonaments de l'electromagnetisme;

Pràctica: Problemes fets individualment.

El primer problema es farà cap al final del primer semestre.

El segon problema es farà cap al final del segon semestre.

A més, es farà entrega de problemes durant el curs.

Examen escrit al juny.

Examen de recuperació: Hi haurà un examen de síntesis escrit, de tota l'assignatura amb un màxim de 10 punts. L'estudiant es pot presentar a la recuperació sempre que s'hagi presentat a un conjunt d'activitats que representin un mínim de dues terceres parts de la qualificació total de l'assignatura.

Pels estudiants repetidors, a partir de la segona matrícula, per presentar-se a l'examen de recuperació no caldrà haver-se presentat a un mínim de proves d'avaluació continuada.

Totes les proves caldrà fer-les en el grup on està matriculat l'alumne.

Activitats d'avaluació

Títol	Pes	Hores	ECTS	Resultats d'aprenentatge
Entrega de problemes durant el curs	6%	2,5	0,1	1, 2, 3, 4, 5, 8, 9, 10, 11
Examen escrit al juny	34%	3	0,12	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 13
Problemes fets individualment	20%	2	0,08	1, 2, 3, 4, 5, 6, 8, 9, 10, 11
Proves breus després dels 7 primers capítols	40%	2	0,08	1, 2, 3, 4, 5, 6, 8, 9, 10, 11, 12
Recuperacions	fins el 100%	3	0,12	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13

Bibliografia

Llibres de teoria

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. 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.

Llibres de problemes

1. E. Benito; *Problemas de campos electromagnéticos*, (AC, 1984) ISBN: 84-7288-007-9
2. J.A. Edminister; *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