

Electromagnetisme

Codi: 100149

Crèdits: 10

Titulació	Típus	Curs	Semestre
2500097 Física	OB	2	A

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

Rosa Mach Batlle

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
- Desenvolupar estratègies d'aprenentatge autònom
- Desenvolupar un pensament i un raonament crítics i saber comunicar-los de manera efectiva tant en les llengües pròpies com en una tercera llengua
- 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
- Raonar críticament, tenir capacitat analítica, fer servir correctament el llenguatge tècnic i elaborar arguments lògics
- Respectar la diversitat i pluralitat d'idees, persones i situacions
- 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. Desenvolupar estratègies d'aprenentatge autònom.
5. Desenvolupar un pensament i un raonament crítics i saber comunicar-los de manera efectiva, tant en les llengües pròpies com en una tercera llengua.
6. Formular i resoldre matemàticament problemes sobre fenòmens electrostàtics.
7. Formular i resoldre matemàticament problemes sobre fenòmens magnetostàtics.
8. Formular i resoldre matemàticament problemes sobre fenòmens que impliquin processos electromagnètics dependents del temps.
9. Manipular correctament el càlcul vectorial.
10. Raonar críticament, tenir capacitat analítica, usar correctament el llenguatge tècnic i elaborar arguments lògics.
11. Resoldre problemes complexos d'indole electromagnètica a partir de l'establiment d'hipòtesis que, fins i tot sent aproximades, continguin l'essència de la física del problema original.
12. Respectar la diversitat i la pluralitat d'idees, persones i situacions.
13. Traduir problemes físics concrets d'indole electromagnètica a una formulació matemàtica que en permeti la posterior resolució, sia exacta o aproximada.
14. Transmetre, de forma oral i escrita, conceptes físics de certa complexitat fent-los comprensibles en entorns no especialitzats.

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. Electroestàtica

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. Electroestàtica en medis materials

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 materials

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

6. Camps variables lentament

Inducció electromagnètica: llei de Faraday.- Inductància mútua i autoinductància.- Energia magnètica de circuits acoblats.- Energia en funció del camp.- Circuits de corrent altern a baixa freqüència.

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.

8. Ones electromagnètiques

Teorema de Poynting.- Equació d'ones per E i H.- Ona plana monocromàtica.- Guies d'ona.- Cavitats ressonants.

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	60	2,4	1, 2, 3, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 12, 13
Problemes i casos pràctics	30	1,2	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13
Tipus: Autònomes			
Estudi i solució de problemes i casos pràctics	147,5	5,9	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14

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 una entrega de problemes durant el curs.

Examen escrit al juny. Per poder fer mitjana cal treure, en aquest examen, una nota igual o superior al 30% de la màxima possible.

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 i només es podran portar fórmules matemàtiques.

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, 6, 7, 9, 10, 11, 13
Examen escrit al juny	34%	3	0,12	1, 2, 3, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13
Problemes fets individualment	20%	2	0,08	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13
Proves breus després dels 7 primers capítols	40%	2	0,08	1, 2, 3, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14
Recuperacions	fins el 100%	3	0,12	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14

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