

Titulació	Tipus	Curs
2500097 Física	OB	2

### Professor/a de contacte

Nom: Carles Navau Ros

Correu electrònic: carles.navau@uab.cat

### Equip docent

Maria Gisbert Alcantud

Jaume Cunill Subiranas

Nuria del Valle Benedi

### Idiomes dels grups

Podeu consultar aquesta informació al [final](#) del document.

### 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.- Coordenades curvilínies: gradient, divergència i rotacional.

### 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 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.- Inducció magnètica: llei de Biot i Savart.- Força entre circuits.- Força de Lorentz.- Rotacional de B: teorema 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.- Aplicacions.- Expressió diferencial.- 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.- Potencial escalar i potencial vector.- Equacions d'ones per V i per A.- Potencials retardats.- Energia electromagnètica.

#### 8. Ones electromagnètiques

Equació d'ones pels camps electromagnètics.- Ona plana en un dielèctric.- Espectre electromagnètic.- Ona plana en un conductor.- Guies d'ona.

### Activitats formatives i Metodologia

Títol	Hores	ECTS	Resultats d'aprenentatge
Tipus: Dirigides			
Classes de teoria	54,75	2,19	8, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 11, 9
Problemes i casos pràctics	28	1,12	8, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 10, 11, 9
Tipus: Supervisades			
enquestes institucionals de la UAB	0,25	0,01	7
Tipus: Autònomes			
Estudi i solució de problemes i casos pràctics	154,5	6,18	8, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 10, 11, 12, 9

#### Teoria:

Explicació per part del professorat dels continguts bàsics, utilitzant la bibliografia recomanada i amb recursos propis. Explicació a fons dels conceptes més importants, utilitzant exemples, evidències experimentals i (quan calgui) treballs originals.

#### Problemes:

Solució d'alguns problemes/exemples bàsics donats prèviament als estudiants.

Nota: es reservaran 15 minuts d'una classe, dins del calendari establert pel centre/titulació, per a la complementació per part de l'alumnat de les enquestes d'avaluació de l'actuació del professorat i d'avaluació de l'assignatura/mòdul.

Nota: es reservaran 15 minuts d'una classe, dins del calendari establert pel centre/titulació, per a la complementació per part de l'alumnat de les enquestes d'avaluació de l'actuació del professorat i d'avaluació de l'assignatura/mòdul.

## Avaluació

### Activitats d'avaluació continuada

Títol	Pes	Hores	ECTS	Resultats d'aprenentatge
Entrega de problemes (Dec-Gen)	10%	0,5	0,02	8, 1, 2, 3, 4, 5, 10, 11, 9
Examen Parcial 2 (Abr-Mai)	30%	3	0,12	8, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 10, 11, 9
Examen Parcial 3 (Jun)	40%	3	0,12	8, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 10, 11, 12, 9
Examen parcial 1 (Gen-Feb)	20%	3	0,12	8, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 10, 11, 9, 13
Recuperacions	fins el 90%	3	0,12	8, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 10, 11, 12, 9, 13

Entrega: L'alumnat haurà d'entregar, per escrit, la resolució d'una sèrie de problemes prèviament enunciats.

Parcials 1-2-3: Questions teòriques i resolució de problemes per escrit del temari que s'hagi explicat fins al moment de l'examen corresponent. La teoria es pot preguntar explícitament o bé intrincada dins d'algun problema particular.

Recuperació (en cas de no superar l'assignatura per curs (nota global inferior a 5 sobre 10):

- La part de l'entrega no es pot recuperar.
- Si la mitjana de la nota dels parcials 1 i 2 és inferior a 5 (sobre 10), hi haurà un únic examen de recuperació d'aquestes parts (50%). Aquests examens no es poden recuperar individualment.
- Si la nota de l'examen parcial 3 és inferior a 5 (sobre 10), hi haurà un examen de recuperació d'aquesta part (40%).
- Tots els exàmens de recuperació es faran el mateix dia (el dia oficial per a exàmens de recuperació).

Avaluació única: L'alumnat que s'aculli a l'avaluació única haurà de fer, el dia de parcial 3, tres examens corresponents als 3 parcials. Aquest mateix dia, haurà d'entregar per escrit la resolució d'uns problemes l'enunciat dels quals se'ls hi facilitarà prèviament. Els procediments de recuperació que s'aplica és el mateix que a la resta de l'alumnat.

Normativa UAB: Per participar a la recuperació, l'alumnat ha d'haver estat prèviament avaluat en un conjunt d'activitats el pes de les quals equivalgui a un mínim de dues terceres parts de la qualificació total de l'assignatura. (En el cas d'aquesta assignatura, el/la alumne/a haurà d'haver estat avaluat del parcial 3 i de l'1 o el 2 (65%))

Normativa UAB: En cas que l'estudiant realitzi qualsevol irregularitat que pugui conduir a una variació significativa de la qualificació d'un acte d'avaluació, es qualificarà amb 0 aquest acte d'avaluació, amb independència del procés disciplinari que s'hi pugui instruir. En cas que es produeixin diverses irregularitats en els actes d'avaluació d'una mateixa assignatura, la qualificació final d'aquesta assignatura serà 0.

Es considera "irregularitats conduents a una variació significativa de la qualificació" qualsevol plagi (total o parcial), còpia o intent de còpia, deixar-se copiar, etc., en qualsevol de les activitats avaluable.

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

## 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. D.J. Griffiths, *Introduction to Electrodynamics*, Fourth Edition, (Cambridge, 2017). ISBN: 978-1-108-42041-9.
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* (Parainfo 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

## Programari

No cal cap programari específic.

## Llista d'idiomes

Nom	Grup	Idioma	Semestre	Torn
(PAUL) Pràctiques d'aula	1	Català	anual	matí-mixt
(PAUL) Pràctiques d'aula	2	Català	anual	matí-mixt
(TE) Teoria	1	Català	anual	matí-mixt
(TE) Teoria	2	Català	anual	matí-mixt