

**Electricitat i Magnetisme**

Codi: 100138

Crèdits: 6

Titulació	Típus	Curs	Semestre
2500097 Física	FB	1	2

### Professor/a de contacte

Nom: Javier Rodríguez Viejo

Correu electrònic: javier.rodriguez@uab.cat

### Idiomes dels grups

Podeu accedir-hi des d'aquest [enllaç](#). Per consultar l'idioma us caldrà introduir el CODI de l'assignatura. Tingueu en compte que la informació és provisional fins a 30 de novembre de 2023.

### Equip docent

Javier Rodríguez Viejo

Marta Gonzalez Silveira

### Prerequisits

Per cursar aquesta assignatura és recomanable que l'alumne tingui els coneixements de matemàtiques i física del batxillerat.

### Objectius

En aquesta assignatura pretenem ensenyar de forma qualitativa i quantitativa la manera de raonar per comprendre aspectes del món que ens envolta i desenvolupar habilitats en la resolució de problemes.

Aquestes habilitats seran desenvolupades en el marc de l'electrostàtica, la magnetostàtica, els circuits elèctrics i l'electromagnetisme. Farem especial èmfasi en explicar els fenòmens associats a l'electrostàtica (càrregues en repòs) i la magnetostàtica (corrents estacionaris). La força electromagnètica, una de les quatre forces fonamentals, té moltes aplicacions en el món que ens envolta, de manera que entendre-la és clau. Veurem les aplicacions més rellevants. Mitjançant un procés inductiu, arribarem a les quatre equacions de Maxwell, que constitueixen la base de la teoria clàssica de l'electromagnetisme, i veurem com les ones electromagnètiques són una conseqüència. L'electromagnetisme té una càrrega matemàtica important. Com que hi ha una assignatura específica d'electromagnetisme al segon curs i l'assignatura s'emmarca en un curs de Física Gral, la nostra descripció serà més qualitativa, potenciant els aspectes conceptuals.

En finalitzar aquesta assignatura l'estudiants haurien d'estar capacitats per:

Descriure la naturalesa vectorial del camp elèctric i la seva relació amb el potencial escalar.

Entendre la llei de Gauss, la seva generalitat i relació amb la llei de Coulomb i calcular camps elèctrics utilitzant les dues lleis.

Descriure la naturalesa vectorial d'un camp magnètic estàtic i ser capaç de calcular el camp magnètic utilitzant la llei de Biot i Savart i/o la llei d'Ampère.

Relacionar camps elèctrics i magnètics en el domini d'aplicació de la llei de Faraday-Lenz.

Conèixer i entendre les equacions de Maxwell en forma integral.

Entendre el funcionament de dispositius que fan ús de l'electromagnetisme per al seu funcionament, especialment els diferents tipus de circuits tant en corrent continu com altern.

## Competències

- Actuar amb responsabilitat ètica i amb respecte pels drets i deures fonamentals, la diversitat i els valors democràtics.
- Comunicar eficaçment informació complexa de manera clara i concisa, ja sigui oralment, per escrit o mitjançant TIC, i en presència de públic, tant a públics especialitzats com generals
- 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
- Fer treballs acadèmics de manera independent usant bibliografia (especialment en anglès), bases de dades i col·laborant amb altres professionals
- 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. Analitzar algunes qüestions obertes de la física actual i explicar-les amb claredat.
2. Analitzar i interpretar els principals experiments relacionats amb la física bàsica.
3. Aplicar les lleis de l'electromagnetisme al funcionament de dispositius i circuits.
4. Calcular camps elèctrics i magnètics mitjançant les lleis de Coulomb, Gauss, Biot i Savart, i Ampère.
5. Compatibilitzar el rigor matemàtic amb la modelització física aproximada.
6. Comunicar eficaçment informació complexa de manera clara i concisa, ja sigui oralment, per escrit o mitjançant TIC, i en presència de públic, tant a públics especialitzats com generals.
7. Contrastar la nitidesa dels resultats matemàtics amb els marges d'error de les observacions experimentals.
8. Descriure el camp magnètic.
9. Descriure el camp vectorial elèctric i la seva relació amb el potencial escalar.
10. Descriure les equacions de Maxwell en forma integral.
11. Explicar el codi deontològic, explícit o implícit, de l'àmbit de coneixement propi.
12. Fer treballs acadèmics de manera independent usant bibliografia (especialment en anglès), bases de dades i col·laborant amb altres professionals.
13. Identificar situacions que necessiten un canvi o millora.
14. Raonar críticament, tenir capacitat analítica, usar correctament el llenguatge tècnic i elaborar arguments lògics.

15. Relacionar els conceptes bàsics de la física amb temes d'àmbit científic, industrial i quotidià.
16. Relacionar transversalment àrees diverses de la física bàsica.
17. Seleccionar les bones variables i efectuar les simplificacions correctes.
18. Treballar autònomament, tenir iniciativa pròpia, ser capaç d'organitzar-se per assolir uns resultats i planejar i executar un projecte.
19. Utilitzar el càlcul diferencial i integral.
20. Utilitzar els nombres complexos.
21. Utilitzar les transformacions lineals i el càlcul matricial.

## **Continguts**

### 1.- Electroestàtica

- 1.1 Llei de Coulomb. Principi de Superposició
- 1.2 Camp elèctric i línies de camp.
- 1.3 Distribucions discretes i contínues de càrrega elèctrica.
- 1.4 Llei de Gauss
- 1.5 Potencial elèctric
- 1.6 Energia electroestàtica
- 1.7 Camp elèctric en conductors
- 1.8 Capacitat i condensadors. Associació de condensadors.

### 2.- Corrent elèctric

- 2.1 Intensitat i densitat de corrent
- 2.2 Llei d'Ohm. Conductivitat elèctrica.
- 2.3 Associació de resistències. efecte Joule
- 2.4 Bateries
- 2.5 Circuits de corrent continu. Regles de Kirchhoff
- 2.6 Càrrega i descàrrega d'un condensador

### 3.- Magnetostàtica

- 3.1 Força magnètica. Força de Lorentz
- 3.2 Moment sobre espires de corrent. Efecte Hall.
- 3.3 Llei de Biot-Savart.
- 3.4 Força entre circuits: llei d'Ampère
- 3.5 Magnetisme de la matèria.

### 4.- Electromagnetisme

- 4.1 Inducció electromagnètica. Llei de Faraday-Lenz

4.2 Inductància. Energia del camp magnètic

4.3 Llei d'Ampere generalitzada.

4.4 Eqs. de Maxwell.

4.5 Equació d'ones electromagnètiques.

4.6 Electromagnetisme i relativitat

5.- Circuits de corrent altern

5.1 Valor eficaç. fasors

5.2 Circuits sense generador (LC, RLC)

5.3 Circuits amb generador (RLC)

## Metodologia

En aquest curs s'ofereix un ensenyament diversificat, amb les diferents activitats formatives que es descriuen a continuació. Les hores de treball que s'especifiquen per a cada activitat formativa corresponen a un alumne mitjà. Naturalment, no tots els alumnes necessiten el mateix temps per aprendre conceptes i dur a terme determinades activitats, de manera que la distribució de temps s'ha d'entendre com orientativa. En aquesta assignatura es considera la participació activa de l'alumnat com una eina clau per potenciar l'aprenentatge més enllà de la simple repetició i memorització. Creiem que és molt important que l'estudiant es prepari la classe abans d'assistir, ja que sens dubte aquesta participació activa millorarà el seu aprenentatge. Per facilitar aquesta actitud activa, a l'inici del curs es lliura als alumnes una taula amb el calendari de les diferents sessions, indicant, cada dia, el tipus d'activitat formativa que es durà a terme i el seu contingut. Els alumnes sabran el primer dia que, per exemple, el 5 de maig se'ls explicarà en una sessió magistral la llei de Faraday-Lenz.

Activitats formatives dirigides:

**Classes magistrals:** classes en les que el professor de teoria explica els conceptes més rellevants de cada tema. Els alumnes disposaran de les transparències de la classe magistral en format pdf amb antelació i dins del campus virtual de la UAB. Per aprofitar al màxim les sessions de classe magistral és molt important que l'estudiant llegeixi abans d'assistir a cada sessió el material accessible a la xarxa (campus virtual) corresponent a aquella sessió, així com les pàgines del text de referència on s'expliquen els conceptes de la sessió. La majoria de les classes magistrals inclouran també tests conceptuals.

**Aprenentatge mitjançant tests conceptuals (conceptual test learning):** Aquestes sessions complementaran les classes magistrals. Consisteixen en la resolució per part dels alumnes d'uns tests que estan dissenyats per tal d'entendre millor els conceptes que s'han explicat en la classe magistral. Després de pensar individualment quina és la resposta correcta, es procedeix a uns minuts de discussió entre els alumnes i després es torna a preguntar quina opció creuen que és la correcta. L'objectiu d'aquesta activitat és ajudar l'alumne a assolir els conceptes clau que s'han explicat en la sessió magistral del mateix dia, fomentant tant la reflexió individual com la discussió entre companys (aprenentatge entre iguals).

**Classes de problemes:** Classes en les que el professor de problemes explica als alumnes com es resolen els problemes tipus de l'assignatura. El professor resoldrà en detall una llista de problemes seleccionats, i proposarà als alumnes una llista de problemes que es podran lliurar de forma optativa.

**Sessions de treball en grup:** En aquestes classes es demanarà la participació activa dels alumnes, ja sigui mitjançant la resolució de problemes que el professor proposi, el plantejament de qüestions, la presentació de treballs, etc.

**Activitats formatives supervisades: Tutories:** a les hores d'atenció als alumnes, els professors estaran disponibles per a les consultes dels alumnes que tinguin dubtes en qualsevol dels temes del temari.

Sessions d'aprenentatge actiu: l'estudiant haurà de visionar previament alguns videos preparats pel professorat i aprofitar la classe presencial per treballar el tema desenvolupat.

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.

## Activitats formatives

Títol	Hores	ECTS	Resultats d'aprenentatge
Tipus: Dirigides			
Activitats de grup	6	0,24	
Aprenentatge mitjançant tests conceptuals	2	0,08	
Classe de problemes	16	0,64	
Classe magistral	24	0,96	
classes d'aprenentatge actiu	4	0,16	3, 4, 8, 9, 10, 14, 18
Tipus: Supervisades			
Tutories	3	0,12	
Tipus: Autònomes			
Concurs	4	0,16	
Elaboració i lliurament treballs individuals	6	0,24	
Estudi i preparació d'examens	37	1,48	
Preparació classes magistrals	8	0,32	
Resolució de problemes i lliurament de problemes addicionals	26	1,04	
Visionat de videos curts sobre la matèria	2	0,08	4, 8, 9, 10, 18

## Avaluació

La qualificació final s'obté considerant la nota de cada activitat formativa d'acord amb el pes que s'ha indicat; és a dir, utilitzant la fórmula:  $\text{qualificació final} = \text{avaluació continguts parcial 1} \times 0,40 + \text{avaluació continguts parcial 2} \times 0,40 + \text{avaluació activitats de grup / seminaris} \times 0,20$

Per poder aplicar aquesta fórmula, cal que la nota (sobre 10) de cada un dels parcials sigui igual o superior a 4. En el cas que en 1 o 2 parcials la nota sigui inferior a 4, l'alumne haurà de presentar-se a la repesca o bé de tot el curs, o bé de la part que tingui suspesa amb nota inferior a 4. Si algun alumne, tot i tenir l'assignatura aprovada, vol millorar la nota, pot presentar-se a la repesca a la part que desitgi (parcial1, parcial2, o tot el curs) amb el benentès que per a la qualificació final se li considerarà la nota obtinguda en la repesca. No hi ha la possibilitat de millorar la nota corresponent a les activitats de grup, els problemes lliurats i el concurs.

Important: Per a la nova normativa cal haver-se presentat als dos exàmens parcials per poder fer l'examen de recuperació.

### **Avaluació única**

L'alumnat que s'hagi aollit a la modalitat d'avaluació única haurà de realitzar una prova final que consistirà en un examen de teoria on haurà de respondre a una sèrie de qüestions sobre l'assignatura. Seguidament haurà de fer una prova de problemes on haurà de resoldre una sèrie d'exercicis semblants als que s'han treballat a les sessions de problemes de l'assignatura. Quan hagi finalitzat, lliurarà les resolucions de problemes que seran similars als que es fan dintre de les sessions de seminaris. Aquestes proves es duran a terme al mateix dia, hora i lloc que les proves del segon parcial de la modalitat d'avaluació continuada.

La qualificació de l'estudiant serà la mitjana ponderada de les tres activitats anteriors, on l'examen de teoria suposarà el 40% de la nota, l'examen de problemes el 40% i els informes amb les resolucions dels exercicis el 20%.

Si la nota final no arriba a 5, l'estudiant té una altra oportunitat de superar l'assignatura mitjançant l'examen de recuperació que se celebrarà en la data que fixi la coordinació de la titulació. En aquesta prova es podrà recuperar el 80% de la nota corresponent a la teoria i els problemes. La part de seminaris no és recuperable.

### **Activitats d'avaluació continuada**

Títol	Pes	Hores	ECTS	Resultats d'aprenentatge
Activitats de Grup i Seminaris	20%	3	0,12	5, 6, 7, 11, 12, 13, 14, 15, 17
Examen de continguts del parcial 2	40%	3	0,12	2, 3, 4, 8, 10, 15, 16, 18, 19
Examen de continguts del primer parcial 1	40%	3	0,12	2, 4, 5, 9, 15, 16, 18, 19
Repesca parcials	80%	3	0,12	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 12, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21

### **Bibliografia**

Notas en el campus virtual

Tipler y Mosca. Física para la ciencia y la tecnología. Volum 2. Editorial Reverté. 6a Edició, 2010.

Young y Freedman. Física Universitaria. Volum 2. Editorial Addison-Wesley. 12a edició, 2009.

### **Programari**

es fan servir eines audiovisuals basades en windows per fer algunes classes.