

Electricitat i Magnetisme

Codi: 100138
Crèdits: 6

Titulació	Típus	Curs	Semestre
2500097 Física	FB	1	2

Professor de contacte

Nom: Javier Rodríguez Viejo

Correu electrònic: Javier.Rodriguez@uab.cat

Utilització d'idiomes a l'assignatura

Llengua vehicular majoritària: català (cat)

Grup íntegre en anglès: No

Grup íntegre en català: No

Grup íntegre en espanyol: No

Equip docent

Javier Rodríguez Viejo

Marta González Silveira

Prerequisits

Per tal de cursar aquesta assignatura és recomanable que l'alumne tingui assolits els continguts de matemàtiques i de 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, el magnetisme i els circuits elèctrics. Farem especial èmfasi en explicar els fenòmens associats a l'electrostàtica (càrregues en repòs) i la magnetostàtica (càrregues en moviment). 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 en 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 el estudiants haurien d'estar capacitats per:

1. Descriure la naturalesa vectorial del camp elèctric i la seva relació amb el potencial escalar.
2. Entendre la llei de Gauss, la seva generalitat i relació amb la llei de Coulomb i calcular camps elèctrics fent servir ambdues lleis.
3. Descriure la naturalesa vectorial d'un camp magnètic estàtic i ser capaç de calcular el camp magnètic fent servir la llei de Biot i Savart i/o la llei d'Ampère.
4. Relacionar camps elèctrics i magnètics en el domini d'aplicació de la llei de Faraday-Lenz.
5. Conèixer i entendre les equacions de Maxwell en forma integral.

6. 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

- 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
- 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
- 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
- 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. 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 Ampere.
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. Desenvolupar estratègies d'aprenentatge autònom.
12. Desenvolupar un pensament i un raonament crítics i saber comunicar-los de manera efectiva, tant en les llengües pròpies com en una tercera llengua.
13. Fer treballs acadèmics de manera independent usant bibliografia (especialment en anglès), bases de dades i col·laborant amb altres professionals.
14. Relacionar els conceptes bàsics de la física amb temes d'àmbit científic, industrial i quotidià.
15. Relacionar transversalment àrees diverses de la física bàsica.
16. Respectar la diversitat i la pluralitat d'idees, persones i situacions.
17. Seleccionar les bones variables i efectuar les simplificacions correctes.
18. Utilitzar el càlcul diferencial i integral.
19. Utilitzar els nombres complexos.
20. 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 electrostàtica
- 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 Fem i 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 espines de corrent. Efecte Hall.
 - 3.3 Llei de Biot-Savart.
 - 3.4 Força entre circuits: llei d'Ampere
 - 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, on hi hauran 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 promig. Naturalment, no tots els alumnes necessiten el mateix temps per a aprendre conceptes i dur a terme determinades activitats, de manera que la distribució de temps s'ha d'entendre com a orientativa. En aquesta assignatura es considera la participació activa de l'estudiant 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-hi, ja que sens dubte aquesta participació activa millorarà el seu aprenentatge. Per tal de 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 el campus virtual de la UAB. Per aprofitar al màxim les sessions de classe magistral és molt important que l'estudiant llegeixi abans de 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 a continuació es torna a preguntar quina opció creuen que és la correcta. L'objectiu d'aquesta activitat és ajudar a 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: en 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.

Activitats formatives autònomes:

Preparació classes magistrals: l'alumne ha de preparar-se amb antelació les classes magistrals, consultant tant el material disponible en el campus virtual com la bibliografia de referència.

Resolució de problemes i lliurament de problemes addicionals: l'alumne ha de resoldre els problemes de la llista que lliuren els professors i els addicionals que li demani el professor de problemes o els que l'alumne vulgui fer pel seu compte per a preparar-se millor l'assignatura.

Estudi i preparació d'exàmens: Treball personal de l'alumne per tal d'adquirir els conceptes teòrics de l'assignatura i les habilitats per a la resolució de problemes.

Elaboració i lliurament de treballs individuals: eventualment, el professor demanarà als alumnes la realització de petits treballs individuals, típicament dins les sessions d'activitats en grup.

Concurs: els professors proposaran als alumnes la realització d'un treball experimental (construcció d'un dispositiu) relacionat amb l'electromagnetisme.

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	28	1,12	
Tipus: Supervisades			
Tutories	3	0,12	
Tipus: Autònomes			
Concurs	5	0,2	
Elaboració i lliurament treballs individuals	6	0,24	
Estudi i preparació d'examens	37	1,48	
Preparació classes magistrals	10	0,4	
Resolució de problemes i lliurament de problemes addicionals	30	1,2	

Avaluació

La qualificació final s'obté de considerar la nota de cada activitat formativa d'acord amb el pes que s'ha indicat; és a dir, emprant la fórmula:

qualificació final = avaluació continguts parcial 1 x 0,50 + avaluació continguts parcial 2 x 0,50

Per tal de poder aplicar aquesta fórmula, cal que la nota (sobre 10) de cadascun dels parcials sigui igual o superior a 4. En el cas de 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, malgrat tenir l'assignatura aprovada, vol millorar la nota, pot presentar-se a la repesca a la part que vulgui (parcial 1, parcial 2, 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, als problemes lliurats i al concurs.

El professor indicarà a començament de curs com realitza l'avaluació dels continguts de cada parcial. Aquesta avaluació pot incloure un examen parcial, les activitats de grup, treballs addicionals proposats pel professor, etc.

Activitats d'avaluació

Títol	Pes	Hores	ECTS	Resultats d'aprenentatge
Avaluació dels continguts del parcial 1	50%	2	0,08	2, 4, 5, 9, 11, 14, 15, 18

Avaluació dels continguts del parcial 2	50%	2	0,08	2, 3, 4, 8, 10, 11, 12, 14, 15, 18
Repesca parcials	100%	3	0,12	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20

Bibliografia

Notes 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.