

Física General: Electricitat i Magnetisme

Codi: 103271
Crèdits: 7

Titulació	Tipus	Curs	Semestre
2501922 Nanociència i Nanotecnologia	FB	1	2

Professor/a de contacte

Nom: Carles Navau Ros
Correu electrònic: Carles.Navau@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

Josep Castell Queralt
Nuria del Valle Benedi

Prerequisits

Per tal de cursar aquesta assignatura cal 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 i el magnetisme. La força electromagnètica, una de les quatre forces fonamentals, té moltes aplicacions en el món que ens envolta i naturalment també a la nanoescala, de manera que entendre-la és clau. 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. Es pretén també formar l'estudiant en els procediments propis d'un laboratori de física, que es familiaritzi amb els instruments, el tractament de les dades i l'anàlisi crític dels resultats.

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.
6. Entendre el funcionament de dispositius que fan ús de l'electromagnètisme per al seu funcionament, especialment els diferents tipus de circuits tant en corrent continu com altern.
7. Conèixer i entendre la naturalesa electromagnètica de la llum.

Competències

- Aplicar els conceptes, principis, teories i fets fonamentals relacionats amb la nanociència i la nanotecnologia a la resolució de problemes de natura quantitativa o qualitativa en l'àmbit de la nanociència i la nanotecnologia.
- Aplicar les normes generals de seguretat i funcionament d'un laboratori i les normatives específiques per a la manipulació de la instrumentació i dels productes i materials químics i biològics tenint en compte les seves propietats i els riscos.
- Aprendre de manera autònoma.
- Comunicar-se oralment i per escrit en la llengua pròpia.
- Demostrar que es comprenen els conceptes, principis, teories i fets fonamentals relacionats amb la nanociència i la nanotecnologia.
- Desenvolupar treballs de síntesi, caracterització i estudi de les propietats dels materials en la nanoescala a partir de procediments establerts prèviament.
- Gestionar l'organització i la planificació de tasques.
- Interpretar les dades obtingudes mitjançant mesures experimentals, incloent-hi l'ús d'eines informàtiques, identificar-ne el significat i relacionar-les amb les teories químiques, físiques o biològiques apropiades.
- Manipular els instruments i materials estàndards propis dels laboratoris d'assaigs físics, químics i biològics per a l'estudi i l'anàlisi de fenòmens en la nanoescala.
- Obtenir, gestionar, analitzar, sintetitzar i presentar informació, incloent-hi la utilització de mitjans telemàtics i informàtics.
- Raonar de forma crítica.
- Reconèixer els termes relatius als àmbits de la física, la química, la biologia, la nanociència i la nanotecnologia en llengua anglesa i fer servir l'anglès de manera eficaç per escrit i oralment en l'àmbit laboral.
- Reconèixer i analitzar problemes físics, químics i biològics en l'àmbit de la nanociència i la nanotecnologia i plantejar respostes o treballs adequats per a la seva resolució, incloent-hi en els casos necessaris l'ús de fonts bibliogràfiques.
- Resoldre problemes i prendre decisions.

Resultats d'aprenentatge

1. "Formular i abordar problemes físics; identificar els principis físics rellevants, i usar estimacions d'ordre de magnitud i casos límit especials per arribar a una solució que ha de ser presentada explicitant-hi suposicions i aproximacions."
2. Aplicar els continguts teòrics adquirits a l'explicació de fenòmens experimentals.
3. Aprendre de manera autònoma.
4. Avaluar els resultats experimentals de manera crítica i deduir-ne el significat.
5. Comunicar-se oralment i per escrit en la llengua pròpia.
6. Descriure el funcionament de dispositius senzills que utilitzen l'electromagnetisme per al seu funcionament, especialment aquells amb corrents continus o alterns.
7. Descriure la naturalesa vectorial d'un camp magnètic estàtic i entendre la llei de Biot i Savart i la llei d'Ampere.
8. Descriure la naturalesa vectorial del camp elèctric i la seva relació amb el potencial escalar.
9. Dur a terme els procediments d'anàlisi bàsics propis d'un laboratori de física.
10. Fer cerques bibliogràfiques de documentació científica.
11. Gestionar l'organització i la planificació de tasques.
12. Identificar i situar l'equipament de seguretat del laboratori.
13. Manipular correctament els instruments habituals de mesurament en un laboratori de física.

14. Manipular correctament els productes químics i gasos utilitzats al laboratori.
15. Obtenir, gestionar, analitzar, sintetitzar i presentar informació, incluent-hi la utilització de mitjans telemàtics i informàtics.
16. Racionalitzar els resultats obtinguts al laboratori en termes de les magnituds físiques i de la seva relació amb els fenòmens físics observats.
17. Raonar de forma crítica.
18. Reconèixer la llei de Gauss, la seva generalitat, i la relació amb la llei de Coulomb.
19. Resoldre problemes amb l'ajuda de bibliografia complementària proporcionada.
20. Resoldre problemes electromagnètics mitjançant l'ús de les equacions de Maxwell.
21. Resoldre problemes i prendre decisions.
22. Utilitzar correctament la terminologia bàsica en l'àmbit de la física clàssica.
23. Utilitzar la llei de Biot-Savart i la llei d'Ampère per calcular camps magnètics estacionaris.
24. Utilitzar les lleis de Gauss i Coulomb per calcular camps elèctrics estacionaris.

Continguts

CONTINGUTS TEÒRICS.

- **Electrostàtica:** Càrrega elèctrica i llei de Coulomb. Camp elèctric. Distribucions discretes i contínues de càrrega. Potencial elèctric. Energia d'una distribució de càrregues. Conductors.

- **Magnetostàtica:** Corrent elèctric. Llei d'Ohm. Inducció magnètica: llei de Biot i Savart. Força de Lorentz. Llei d'Ampère. Corrent de desplaçament.

- **Medis materials:** Dipol elèctric i dipol magnètic. Dielèctrics. Polarització. Constant dielèctrica. Material magnètics. Magnetització. Tipus de materials magnètics.

- **Camps variables lentament:** Força electromotriu. Inducció electromagnètica: llei de Faraday. Inductància mútua i autoinductància. Transformador. Energia magnètica de circuits acoblats. Energia en funció del camp.

- **Circuits elèctrics:** Regles de Kirchhoff. Circuits RC. Fasors. Circuits RL. Circuits RLC.

- **Ones electromagnètiques:** Equacions de Maxwell. Ones electromagnètiques. Espectre electromagnètic.

Pràctiques de laboratori:

-Circuits de corrent continu

-Circuits de corrent altern

-Força de Coulomb

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 sense dubte aquesta participació activa millorarà el seu aprenentatge.

Activitats formatives dirigides:

- **Classes magistrals:** classes en les que el professor de teoria explica els conceptes més rellevants de cada tema.

- **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. Eventualment 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.

- **Pràctiques de laboratori:** durant el curs, es realitzaran diferents practiques als laboratoris de física general amb l'idea d' afermar els coneixement teòrics des el punt de vista experimental i formar l'estudiant a la física experimental (manipulació d'instruments, tractament de dades, normes de seguretat...)

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.

- **Preparació classes pràctiques :** l'alumne ha de preparar-se amb antelació les classes pràctiques, llegint atentament els guions de pràctiques que hi seran accessibles via campus virtual.

- **Resolució de problemes i lliurament de problemes addicionals:** l'alumne ha de resoldre els problemes de la llista que lliuren els professors.

- **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.

- **Lectura dels guions de pràctiques.**

- **Preparació dels informes de pràctiques.**

Activitats formatives

Títol	Hores	ECTS	Resultats d'aprenentatge
Tipus: Dirigides			
Clases de problemes	17,5	0,7	2, 3, 4, 10, 15, 17, 19, 20, 21, 23, 24
Clases teòriques	31,5	1,26	6, 7, 8, 18
Pràctiques de Laboratori	13	0,52	3, 5, 9, 11, 12, 13, 15, 16, 17, 21
Tipus: Supervisades			
tutories	17,5	0,7	2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 23, 24
Tipus: Autònomes			
Estudi i preparació d'exàmens	25	1	2, 3, 4, 6, 7, 8, 10, 17, 18, 19, 20, 23, 24
Lectura guions de pràctiques	3,5	0,14	3, 9, 10, 12, 16, 17, 19
Preparació classes magistrals	10	0,4	6, 7, 8, 18
Preparació informes de pràctiques	8,75	0,35	3, 5, 9, 11, 12, 15, 16, 21

Resolució de problemes + problemes en Grup	35	1,4	2, 3, 4, 5, 10, 11, 17, 19, 20, 23, 24
treball bibliogràfic	5,25	0,21	10

Avaluació

La nota final de l'assignatura s'obté a partir de les següents proporcions **sempre que l'alumne tingui una nota mínima de 3.5 (sobre 10) en els exàmens escrits:**

- **70% : Nota dels dos exàmens Parcial.**
- **20% : Nota de les pràctiques de laboratori.**
- **10% : Nota dels problemes dirigits i activitats entregades.**

En cas de no superar la nota de 3.5 (sobre 10) en qualsevol dels dos parcials, l'alumne s'haurà de presentar a la recuperació de l'examen corresponent, havent de superar el 3.5 (sobre 10) en la recuperació per superar l'assignatura. Per presentar-se a la recuperació s'han de fer almenys 2/3 parts de les activitats d'avaluació.

Només si la nota mitjana global és igual o superior a 5.0 (sobre 10) es podrà superar l'assignatura.

Les pràctiques de laboratori i els problemes entregats no es recuperen.

Activitats d'avaluació

Títol	Pes	Hores	ECTS	Resultats d'aprenentatge
Avaluació Entrega activitats i Problemes dirigits	10%	0	0	2, 3, 4, 5, 10, 11, 15, 17, 19, 20, 21, 23, 24
Avaluació de pràctiques	20%	0	0	2, 3, 5, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 21
Examen Parcial 1	35%	4	0,16	1, 2, 5, 6, 7, 8, 17, 18, 20, 22, 23, 24
Examen Parcial 2	35%	4	0,16	1, 2, 6, 7, 8, 17, 18, 20, 21, 22, 23, 24
Examen Repesca	Fins a un 70%	0	0	1, 3, 5, 6, 7, 8, 17, 18, 20, 21, 22, 23, 24

Bibliografia

- P. A. Tipler, G. Mosca, *Physics: for scientists and engineers*. W. H. Freeman Company. 6a edició (2008).
- M. Alonso, E.J. Finn. *Física*. Addison-Wesley Iberoamericana. (1995)
- F. W. Sears, M. W. Zemansky, H. D. Young, R. A. Freedman. *Física Universitaria*. Addison-Wesley. 12a edició (2009).
- R. P. Feynman, R. B. Leighton, M. Sands, *The Feynman lectures on physics*. Addison-Wesley. 6a impressió (1977).
- R. A. Serway, *Física para ciencias e ingenierías*. International Thompson. 6a edició (2005).

Per a la introducció de càlcul vectorial podeu consultar el capítol 1 del R. K. Wangsness, *Campos electromagnéticos*. Ed. Limusa (1983).