

## Guia docent

### 230457 - FIS2 - Física 2

Última modificació: 24/05/2024

**Unitat responsable:** Escola Tècnica Superior d'Enginyeria de Telecomunicació de Barcelona  
**Unitat que imparteix:** 748 - FIS - Departament de Física.

**Titulació:** GRAU EN ENGINYERIA FÍSICA (Pla 2011). (Assignatura obligatòria).

**Curs:** 2024      **Crèdits ECTS:** 6.0      **Idiomes:** Català, Castellà

#### PROFESSORAT

---

**Professorat responsable:** GEMMA SESE CASTEL

**Altres:** Segon quadrimestre:  
MARIA ARANZAZU ALONSO MALETA - 10  
GEMMA SESE CASTEL - 10

#### COMPETÈNCIES DE LA TITULACIÓ A LES QUALS CONTRIBUEIX L'ASSIGNATURA

---

##### Específiques:

1. Coneixement del mètode científic i les seves aplicacions en física i enginyeria. Aptitud per formular hipòtesis i realitzar anàlisis crítiques sobre problemes científics en l'àmbit de la física i l'enginyeria. Capacitat per relacionar la realitat física amb els seus models matemàtics i viceversa.
2. Capacitat per resoldre problemes bàsics de mecànica, elasticitat, termodinàmica, fluids, ones, electromagnetisme i física moderna, i la seva aplicació en la resolució de problemes d'enginyeria.

##### Genèriques:

3. CAPACITAT PER IDENTIFICAR, FORMULAR I RESOLDRE PROBLEMES D'ENGINYERIA FÍSICA. Capacitat per identificar, formular i resoldre problemes d'enginyeria física amb iniciativa, presa de decisions i creativitat. Desenvolupar mètodes d'anàlisi i solució de problemes de forma sistemàtica i creativa.

##### Transversals:

1. APRENENTATGE AUTÒNOM - Nivell 1: Dur a terme les tasques encomanades en el temps previst, tot treballant amb les fonts d'informació indicades, d'acord amb les pautes marcades pel professorat.
2. TREBALL EN EQUIP - Nivell 1: Participar en el treball en equip i col·laborar-hi, un cop identificats els objectius i les responsabilitats col·lectives i individuals, i decidir conjuntament l'estratègia que s'ha de seguir.

#### METODOLOGIES DOCENTS

---

Presencialitat: Exposició de continguts (Teoria i problemes) amb participació de l'estudiant. Treballs pràctics individuals o en equip.  
No presencialitat: Activitats avaluables que els estudiants realitzaran fora de l'aula.

#### OBJECTIUS D'APRENENTATGE DE L'ASSIGNATURA

---

Comprendre els conceptes i les lleis bàsiques en relació a les ones i l'electromagnetisme, de manera que l'estudiant sigui capaç de fer una anàlisi tant qualitativa com quantitativa dels fenòmens físics involucrats.

## HORES TOTS DE DEDICACIÓ DE L'ESTUDIANTAT

| Tipus                      | Hores | Percentatge |
|----------------------------|-------|-------------|
| Hores grup gran            | 65,0  | 43.33       |
| Hores aprenentatge autònom | 85,0  | 56.67       |

**Dedicació total:** 150 h

## CONTINGUTS

### Ones.

#### Descripció:

S'estudien els fenòmens ondulatoris i la seva representació matemàtica. L'anàlisi inicial se centra en les ones que es propaguen en una corda. L'equació d'ones es dedueix a partir d'aquest cas. Es presenten les ones harmòniques com a sol·lució d'aquesta equació. A continuació s'analitza el transport d'energia pel cas d'una corda i es generalitza per ones en dues i tres dimensions. Es defineix la intensitat d'una ona i es dedueix com varia en les ones esfèriques. Seguidament es presenten les ones de so com a prototipus d'ones longitudinals, i es dedueix la seva velocitat de propagació. S'analitza l'efecte Doppler per les ones sonores. En la part final del tema s'estudia la superposició d'ones i les condicions en què es produeix interferència constructiva o destructiva. Per acabar, s'analitza la formació d'ones estacionàries i el fenomen de les pulsacions.

**Dedicació:** 30h 30m

Grup gran/Teoria: 7h

Grup mitjà/Pràctiques: 5h

Activitats dirigides: 0h 30m

Aprenentatge autònom: 18h

### Camp electrostàtic. Potencial i energia.

#### Descripció:

El capítol se centra en l'estudi dels camps electrostàtics creats per diverses distribucions de càrrega, tant discretes com contínues. Es defineix de forma operacional el camp elèctric. S'introdueix el concepte de flux a través d'una superfície i s'enuncia la llei de Gauss pels camps elèctrics. El càlcul de camps electrostàtics es realitza a partir de la llei de Coulomb i, en el cas de distribucions amb simetries notables, a partir de la llei de Gauss. El caràcter conservatiu del camp electrostàtic permet introduir el concepte de potencial i relacionar-lo amb l'energia associada a un camp elèctric. Per això es revisen els conceptes de gradient i circulació.

**Dedicació:** 36h 30m

Grup gran/Teoria: 10h

Grup mitjà/Pràctiques: 6h

Activitats dirigides: 0h 30m

Aprenentatge autònom: 20h

### Conductors. Corrent elèctric.

#### Descripció:

S'inicia el capítol amb l'estudi de les propietats dels conductors en equilibri i dels condensadors. Pel que fa al transport de càrrega fora de l'equilibri, s'introdueixen els conceptes de velocitat d'arrossegament, densitats de corrent superficial i volumètrica, així com la seva relació amb la intensitat. Després de formular el principi de conservació de la càrrega, ens centrem en el cas dels conductors òhmics, amb les definicions de conductivitat i resistència. La llei d'Ohm es justifica a partir del model clàssic d'electrons lliures. Finalment, es resolen alguns circuits senzills, pels quals es realitza també una anàlisi energètica.

#### Dedicació: 25h

Grup gran/Teoria: 6h

Grup mitjà/Pràctiques: 4h

Activitats dirigides: 1h

Aprenentatge autònom: 14h

### Magnetostàtica.

#### Descripció:

En aquest capítol estudiem el camp magnètic en condicions estàtiques. Definim el camp magnètic a partir de la força de Lorentz i estudiem la força magnètica sobre una càrrega puntual, corrents i imants. Enunciem la llei de Biot-Savart i, a partir d'ella, calculem per superposició el camp magnètic creat per diverses distribucions de corrent. La llei d'Ampère ens permet calcular camps magnètics creats per corrents amb simetries notables. Acabem el capítol amb la definició de l'Ampère, i amb la llei de Gauss pel camp magnètic.

#### Dedicació: 28h 30m

Grup gran/Teoria: 8h

Grup mitjà/Pràctiques: 4h

Activitats dirigides: 0h 30m

Aprenentatge autònom: 16h

### Camps elèctrics i magnètics no estacionaris. Equacions de Maxwell en el buit.

#### Descripció:

En aquest capítol estudiem camps amb dependència temporal, escrivint les lleis de Maxwell en el buit, en forma integral i diferencial. Introduïm per tant les lleis de Faraday-Lenz i d'Ampère-Maxwell. L'estudi del balanç energètic del circuit LR permet introduir el concepte d'energia magnètica. Establim el balanç d'energia electromagnètica, deduint el teorema de Poynting i identificant els diferents termes del balanç energètic. Finalment, comprovem que les equacions de Maxwell en absència de càrregues i corrents donen lloc a l'equació d'ones no dispersiva amb velocitat de propagació igual a la velocitat de la llum en el buit.

#### Dedicació: 29h 30m

Grup gran/Teoria: 8h

Grup mitjà/Pràctiques: 5h

Activitats dirigides: 0h 30m

Aprenentatge autònom: 16h

## SISTEMA DE QUALIFICACIÓ

---

L'avaluació es basarà en els següents tres punts:

- EP: examen parcial a mig quadrimestre
- EF: examen final (inclou tots els continguts del curs)
- P: preparació de problemes per part de l'estudiant

La qualificació final vindrà donada per:

Nota final =  $\max\{EF, 0.95*EF+0.05*P, 0.65*EF+0.30*EP+0.05*P\}$ .

Només en el cas de què la nota final no sigui aprovada en la convocatòria ordinària, es realitzarà l'examen extraordinari (EE) que inclourà tots els continguts del curs. La qualificació final serà:

Nota final =  $\max\{EF, 0.95*EF+0.05*P, 0.65*EF+0.30*EP+0.05*P, EE\}$

## BIBLIOGRAFIA

---

### Bàsica:

- Tipler, P.A.; Mosca, G. Física per a la ciència i la tecnologia [en línia]. Barcelona: Reverté, 2010 [Consulta: 30/11/2020]. Disponible a: [http://www.ingebook.com/ib/NPcd/IB\\_Browser\\_Pre?codigo\\_libro=6536](http://www.ingebook.com/ib/NPcd/IB_Browser_Pre?codigo_libro=6536). ISBN 9788429144314.
- Halliday, D.; Resnick, R.; Walker, J. Fundamentals of physics [en línia]. 10th ed. Hoboken, NJ: John Wiley & Sons, 2013 [Consulta: 12/04/2023]. Disponible a: <https://ebookcentral-proquest-com.recursos.biblioteca.upc.edu/lib/upcatalunya-ebooks/detail.action?pg-origsite=primo&docID=3059079>. ISBN 9781118473818.

### Complementària:

- Ohanian, H.C.; Markert, J.T. Física para ingeniería y ciencias. 3a ed. México: Mc Graw Hill, 2009. ISBN 9789701067444 (VOL.1); 9789701067468 (VOL.2).
- Purcell, E.M. Electricidad y magnetismo [en línia]. 2a ed. Barcelona: Reverté, 1988 [Consulta: 16/11/2020]. Disponible a: [http://www.ingebook.com/ib/NPcd/IB\\_BooksVis?cod\\_primaria=1000187&codigo\\_libro=8021](http://www.ingebook.com/ib/NPcd/IB_BooksVis?cod_primaria=1000187&codigo_libro=8021). ISBN 842914319X.
- Griffiths, D.J. Introduction to electrodynamics. 4th ed. Boston: Pearson, 2013. ISBN 9780321847812.
- Ortega, M.R. Lecciones de Física: mecánica 4. Córdoba: Universidad de Córdoba. Departamento de Física Aplicada, 1992.