



GUIA DOCENT  
**FÍSICA II**

Coordinació: CARRERA VILANOVA, MIQUEL

Any acadèmic 2023-24

## Informació general de l'assignatura

Denominació	FÍSICA II			
Codi	102105			
Semestre d'impartició	2N Q(SEMESTRE) AVALUACIÓ CONTINUADA			
Caràcter	Grau/Màster	Curs	Caràcter	Modalitat
	Doble titulació: Grau en Enginyeria Mecànica i Grau en Enginyeria de l'Energia i Sostenibilitat	1	TRONCAL/BÀSICA	Presencial
	Grau en Enginyeria de l'Energia i Sostenibilitat	1	TRONCAL/BÀSICA	Presencial
	Grau en Enginyeria Electrònica Industrial i Automàtica	1	TRONCAL/BÀSICA	Presencial
	Grau en Enginyeria Mecànica	1	TRONCAL/BÀSICA	Presencial
	Programa Acadèmic de Recorregut Successiu - Enginyeries Industrials	1	TRONCAL/BÀSICA	Presencial
	Tronc comú de les enginyeries industrials - Lleida	1	TRONCAL/BÀSICA	Presencial
Nombre de crèdits assignatura (ECTS)	6			
Tipus d'activitat, crèdits i grups	Tipus d'activitat	PRALAB	PRAULA	TEORIA
	Nombre de crèdits	0.4	2.6	3
	Nombre de grups	12	3	3
Coordinació	CARRERA VILANOVA, MIQUEL			
Departament/s	QUÍMICA, FÍSICA, CIÈNCIES AMBIENTALS I DEL SÒL			
Distribució càrrega docent entre la classe presencial i el treball autònom de l'estudiant	1 ECTS = 10 hores presencials + 15 hores de treball autònom			
Informació important sobre tractament de dades	Consulteu <a href="#">aquest enllaç</a> per a més informació.			
Idioma/es d'impartició	Català			
Distribució de crèdits	Miquel Carrera 9 Joan I Rosell 6 Francesc Perelló 3,6 Professor pendent assignar 3			

Professor/a (s/es)	Adreça electrònica professor/a (s/es)	Crèdits impartits pel professorat	Horari de tutoria/lloc
CARRERA VILANOVA, MIQUEL	miquel.carrera@udl.cat	9	
CERESUELA TORRES, JESUS MIGUEL	jesusmiguel.ceresuela@udl.cat	3	
PERELLO SANS, FRANCESC	francesc.perello@udl.cat	3,6	
ROSELL URRUTIA, JOAN IGNASI	joan.rosell@udl.cat	6	

## Informació complementària de l'assignatura

Assignatura que es cursa en el segon quadrimestre del 1r curs del Grau. Pertany al mòdul de "Formació bàsica".

- Es recomana un treball constant setmanal per tal de poder seguir satisfactòriament l'assignatura.
- És important preparar els problemes abans de cada sessió de classe de problemes.
- Els materials estaran disponibles al Campus Virtual, que serà l'eina de comunicació.
- Per les comunicacions al professor/a, feu ús del **Campus Virtual**, sempre marcant que s'envia còpia del missatge al correu personal del professor destinatari.

### **INFORMACIÓ IMPORTANT DE SEGURETAT PEL LABORATORI**

És **OBLIGATORI** que els estudiants portin els següents equips de protecció individual (EPI) a les pràctiques docents.

- Bata laboratori blava UdL unisex
- Ulleres de protecció
- Guants de protecció mecànica

Poden adquirir-se a través de la botiga Údels de la UdL:

Carrer de Jaume II, 67 baixos  
Centre de Cultures i Cooperació Transfronterera  
<http://www.publicacions.udl.cat/>

L'ús d'altres equips de protecció (per exemple taps auditius, mascaretes respiratòries, guants de risc químic o elèctric, etc.) dependrà del tipus de pràctica a realitzar. En aquest cas, el personal docent responsable informará si és necessari la utilització d'EPI's específics.

No portar els EPI's descrits o no complir les normes de seguretat generals que es detallen a sota comporta que l'estudiant no pugui accedir als laboratoris o hagi de sortir del mateixos. La no realització de les pràctiques docents per aquest motiu comporta les conseqüències en l'avaluació de l'assignatura que es descriuen en aquesta guia docent.

### **NORMES GENERALS DE SEGURETAT EN LES PRÀCTIQUES DE LABORATORI**

- Mantenir el lloc de realització de les pràctiques net i ordenat. La taula de treball ha de quedar lliure de motxilles, carpetes, abrics...
- En el laboratori no es pot anar amb pantalons curts ni faldilles curtes.
- Portar calçat tancat i cobert durant la realització de les pràctiques.
- Portar el cabell llarg sempre recollit.
- Mantenir les bates cordades per protegir enfront d'esquitxades i vessaments de substàncies químiques.
- No portar polseres, penjolls o mànigues amples que puguin ser atrapats pels equips, muntatges...
- Evitar portar lents de contacte, ja que l'efecte dels productes químics és molt més gran si s'introdueixen entre la lent de contacte i la còrnia. Es pot adquirir un cobre-ulleres de protecció.
- No menjar ni beure dins el laboratori.
- Està prohibit fumar dins dels laboratoris.
- Rentar-se les mans sempre que es tingui contacte amb algun producte químic i abans de sortir del laboratori.
- Seguir les instruccions del professor i dels tècnics de laboratori i consultar qualsevol dubte sobre seguretat.

Per a major informació es pot consultar el manual d'acollida del Servei de Prevenció de Riscos Laborals de la UdL que es troba a: <http://www.sprl.udl.cat/alumnes/index.html>

## Objectius acadèmics de l'assignatura

### **Objectius generals:**

Adquirir uns coneixements elementals sobre els conceptes i mètodes de la Física General. Aquests coneixements són tant teòrics com pràctics. Els coneixements teòrics són necessaris per a comprendre els conceptes i les lleis físiques, alhora que han de permetre conèixer i saber utilitzar el llenguatge de la física. Els coneixements pràctics han d'aportar un domini en la resolució dels problemes de la física.

Utilitzar bé els sistemes d'unitats.

Raonar adequadament en un contexte científic i tècnic.

Argumentar adequadament una conclusió, a partir d'unes hipòtesis.

Adquirir una base suficient per a afrontar amb normalitat les assignatures posteriors basades en l'aplicació de les lleis de la física clàssica.

### **Objectius específics:**

Conèixer els principis fonamentals de la termodinàmica i aplicar-los a l'anàlisi de sistemes físics simples

Conèixer els principis i lleis fonamentals de l'electromagnetisme

Aplicar les lleis bàsiques pel càlcul de camp elèctric i potencial en distribucions de càrrega elèctrica puntuals i distribucions contínues amb geometries simples

Aplicar les lleis bàsiques pel càlcul de camp magnètic i forces magnètiques en sistemes de càrregues o conductors de corrent de geometria simple

Comprendre i aplicar el principi d'inducció electromagnètica

## Competències

### Competències generals

- CB2. Que els estudiants sàpiguen aplicar els seus coneixements al seu treball o vocació d'una forma professional i posseeixin les competències que solen demostrar-se per mitjà de l'elaboració i defensa d'arguments i la resolució de problemes dins la seva àrea d'estudi.

### Competències específiques

- GEM2/GEEIA2/CG2. Comprensió i domini dels conceptes bàsics sobre les lleis generals de la mecànica, termodinàmica, camps i ones i electromagnetisme i la seva aplicació per a la resolució de problemes propis de l'enginyeria.

### Competències transversals

- EPS1. Capacitat de resolució de problemes i elaboració i defensa d'arguments dins de la seva àrea d'estudi.
- EPS5. Capacitat per a l'abstracció i el raonament crític, lògic i matemàtic.
- EPS6. Capacitat d'anàlisi i síntesi.
- EPS8. Capacitat de planificació i organització del treball personal.

CT5. Adquirir nocions essencials del pensament científic.

## Continguts fonamentals de l'assignatura

Temari de l'assignatura

### Termodinàmica:

#### 1. Temperatura

- 1.1. Equilibri tèrmic.
- 1.2. Principi zero de la termodinàmica
- 1.3. Mesura de la temperatura. Escales. Termòmetres.
- 1.4. Termòmetre de gas. Escala de temperatures absoluta.
- 1.5. Llei de gasos ideals.
- 1.6. Expansió tèrmica en sòlids i líquids.

#### 2. Primer principi de la Termodinàmica.

- 2.1. Introducció: estat d'un sistema, equació d'estat, diagrames termodinàmics.
- 2.2. Capacitat calorífica i calor específica.
- 2.3. Canvis de fase. Calor latent.
- 2.4. Primer Principi de la Termodinàmica.
- 2.5. Treball en un gas. Diagrama PV.
- 2.6. Energia interna d'un gas ideal.
- 2.7. Capacitat calorífica dels gasos.
- 2.8. Capacitats calorífiques dels sòlids.
- 2.9. Processos adiabàtics quasi-estàtics en un gas.

#### 3. Màquines tèrmiques, entropia i segon principi de la termodinàmica.

- 3.1. Introducció. Processos irreversibles.
- 3.2. Les màquines tèrmiques: segon principi de la termodinàmica.
- 3.3. Refrigeradors: segon principi de la termodinàmica.
- 3.4. Equivalència entre els enuncisats de la màquina tèrmica i del refrigerador.
- 3.5. La màquina de Carnot.
- 3.6. Escala termodinàmica o absoluta de temperatures.
- 3.7. Irreversibilitat i desordre.
- 3.8. Entropia.

### Electromagnetisme:

#### 4. Camp elèctric. Potencial elèctric.

- 4.1. Càrrega elèctrica. Llei de Coulomb.
- 4.2. Camp elèctric.
- 4.3. Càlcul de camp elèctric mitjançant la llei de Coulomb.
- 4.4. Flux del camp elèctric. Llei de Gauss.
- 4.5. Càlcul del camp elèctric mitjançant la llei de Gauss.
- 4.6. Energia potencial electrostàtica i potencial elèctric.
- 4.7. Potencial en un sistema de càrregues puntuals.
- 4.8. Potencial en distribucions contínues de càrrega.

4.9. Relació general entre camp elèctric i potencial.

4.10. Superfícies equipotencials.

## 5. Conductors i dielèctrics. Condensadors.

5.1. Condensadors. Capacitat.

5.2. Energia elèctrica emmagatzemada en un condensador.

5.3. Densitat d'energia d'un camp electrostàtic.

5.4. Condensadors amb dielèctric.

## 6. Camp magnètic. Forces magnètiques. Fonts del camp magnètic.

### 6-I. Camp magnètic i forces magnètiques.

6-I.1. Definició i propietats del camp magnètic. Força magnètica.

6-I.2. Força magnètica sobre una càrrega mòbil.

6-I.3. Força magnètica sobre un element de corrent i un conductor.

6-I.4. Imants a l'interior d'un camp magnètic. Moment magnètic.

6-I.5. Acció d'un camp magnètic uniforme sobre una espira de corrent.

6-I.6. Moviment de càrregues a l'interior d'un camp magnètic. Aplicacions.

6-I.7. Efecte Hall. Sensors de camp magnètic.

### 6-II. Generació de camp magnètic.

6-II.1. Camp magnètic creat per càrregues puntuals mòbils.

6-II.2. Llei de Biot-Savart. Camp creat per corrents.

6-II.3. Càlcul de camp magnètic usant la llei de Biot-Savart.

6-II.4. Forces magnètiques entre conductors paral·lels.

6-II.5. Llei d'Ampère. Aplicació al càlcul de camp magnètic.

6-II.6. Flux magnètic.

## 7. Inducció electromagnètica.

7.1. Fenòmens d'inducció electromagnètica.

7.2. Llei de Faraday-Lenz. Força electromotriu induïda.

7.3. Força electromotriu de moviment.

7.4. Corrents de Foucault.

7.5. Generadors i motors. Principis de funcionament.

7.6. Inducció mútua i autoinducció.

7.7. Energia magnètica.

## Eixos metodològics de l'assignatura

El desenvolupament de l'assignatura es fa en base a tres accions:

1) Classes de **teoria**: classe magistral.

- Exposició dels conceptes, principis i relacions fonamentals de cada tema.

- Plantejament d'exemples que il·lustren la seva aplicació.

2) Classes de desenvolupament de **problemes (grups PraAula)**

- Discussió i resolució de problemes i aplicacions relacionats amb els conceptes de cada tema.

- Es treballen bàsicament els problemes proposats en la col·lecció de problemes.

3) **Pràctiques de laboratori (grups reduïts de laboratori)**

Les pràctiques es fan en 2 sessions de laboratori i comporten el treball posterior d'elaboració de l'informe de la pràctica a partir de les dades experimentals obtingudes al laboratori.

Pla de contingència. Preveiem situació de normalitat en l'ús del laboratori, però en cas de produir-se situacions excepcionals que obliguin a replantejar el desenvolupament de l'activitat de pràctiques de l'assignatura, es recorre al pla alternatiu ja previst per aquesta circumstància. Llavors, la part experimental que s'hauria de fer al laboratori quedaria anul·lada i els informes s'elaboraran a partir d'unes dades experimentals que seran proporcionades a l'alumne.

## Pla de desenvolupament de l'assignatura

Setmana	Metodologia	Temari	Hores presencials	Hores treball autònom

Setmana	Metodologia	Temari	Hores	
			presencials	Hores treball autònom
1	Classe magistral Problemes	Presentació.Tema1 Tema 1	2 2	3 3
2	Classe magistral Problemes	Tema 2 Tema 1, Tema 2	2 1h+1h	3 3
3	Classe magistral Problemes	Tema 2 Tema 2	2 2	3 3
4	Classe magistral Problemes	Tema 3 Tema 2	2 2	3 3
5	Classe magistral Problemes	Tema 3 Tema 3	2 2	3 3
6	Classe magistral Problemes Pràctica laboratori	Tema 4 Tema 3 Termodinàmica	2 2 2	3 3 4
7	Classe magistral Problemes	Tema 4 Tema 4	2 2	3 3
8	Classe magistral Problemes	Tema 4, Tema 5 Tema 4	1h+1h 2	3 3
9	Examen Parcial PA1	Temes 1, 2, 3	2	
10	Classe magistral Problemes	Tema 5 Tema 4	2 2	3 3
11	Classe magistral Problemes	Tema 6-I Tema 5	2 2	3 3
12	Classe magistral Problemes Pràctica laboratori	Tema 6-II Tema 6 Electromagnetisme	2 2 2	3 3 4
13	Classe magistral Problemes	Tema 6-II Tema 6	2 2	3 3
14	Classe magistral Problemes	Tema 7 Tema 6, Tema 7	2 1h+1h	3 3
15	Classe magistral Problemes	Tema 7 Tema 7	2 2	3 3
16-17	Examen Parcial PA2	Temes: 4, 5, 6, 7	2	
18	Tutories			
19	Examen recuperació PA5	PA1 / PA2	2h 30 min	

## Sistema d'avaluació

### AVALUACIÓ

#### I. Activitats que constitueixen l'avaluació continuada al llarg del quadrimestre:

##### - ACTIVITATS D'AVALUACIÓ OBLIGATÒRIES

Són activitats obligatòries per a poder superar l'assignatura mitjançant el procés d'avaluació continuada. Quan l'alumne/a no hagi fet alguna/es de les activitats obligatòries (PA1, PA2) obtindrà una nota final provisional de No Presentat, i s'haurà de presentar a la Recuperació. L'alumne/a que, trobant-se en aquesta situació, no es presenti a l'examen de Recuperació, tindrà una qualificació final en acta de No Presentat.

1) **PA1: Examen 1r Parcial**, Setmana 9 (data fixada pel calendari d'exàmens del Grau).

Contingut: bloc temàtic de Termodinàmica. Temes 1, 2, 3.

Percentatge: **37 %**

2) **PA2: Examen 2n Parcial**, Setmana 16-17 (data fixada pel calendari d'exàmens del Grau)

Contingut: bloc temàtic d'Electromagnetisme. Temes 4, 5, 6, 7.

Percentatge: **42 %**

##### - ACTIVITATS D'AVALUACIÓ NO OBLIGATÒRIES

3) **PA3: Pràctiques**

Percentatge: **16 %**

Suposen:

a) Assistència a 2 sessions de laboratori (horari programat en les setmanes 6 i 12-13, a confirmar a l'inici de quadrimestre)

Advertència: en tractar-se de pràctiques de laboratori, NO existeix la possibilitat de recuperar-les fora dels períodes de pràctiques establerts. Qualsevol incidència que afecti l'assistència a la sessió programada i no hagi estat comunicada puntualment al professor de pràctiques NO serà atesa.

b) Presentació d'un informe de pràctiques (es fixa la data de presentació juntament amb l'horari de pràctiques).

4) **PA4: Activitats de classe**

Aquesta part de l'avaluació té com a objectiu central fomentar i incentivar el seguiment continu de l'assignatura.

Els professors explicaran a l'inici de curs l'activitat o activitats que formaran part d'aquest bloc d'avaluació, i que podran ser diferents pels diferents grups PraAula.

Les activitats poden ser, per exemple: entregues de problemes, realització de tests, resolució de problemes en forma de prova escrita, ja sigui a l'aula o en mode virtual.

Cada alumne/a ha de dur a terme aquesta activitat en el grup PraAula que tingui oficialment assignat.

Percentatge: 5 %

## II. Nota final resultant de l'avaluació continuada al llarg del quadrimestre

Quan l'alumne/a no hagi fet alguna/es de les activitats obligatòries (PA1, PA2) obtindrà una nota final provisional de No Presentat, i s'haurà de presentar a la Recuperació. L'alumne/a que, trobant-se en aquesta situació, no es presenti a l'examen de Recuperació, tindrà una qualificació final en acta de No Presentat.

La nota final serà la que s'obté d'aplicar els percentatges establerts, amb la següent condició: cal haver obtingut una nota mínima de 3 punts en cadascun dels dos exàmens parcials PA1 i PA2 per tal d'aplicar els percentatges. Qui no satisfaci aquesta condició s'ha de presentar a examen de recuperació (PA5). En cas de no presentar-s'hi, acabarà el curs amb una qualificació màxima de 4,9 punts, encara que de l'aplicació dels percentatges en pogués resultar una nota superior. D'acord a allò que estableix la Normativa d'avaluació de la UdL (article 4.5).

## III. Recuperació

**PA5 Examen de recuperació**, Setmana 19-20 (data fixada pel calendari d'exàmens del Grau)

És obligatori presentar-se a recuperació dels parcials fets al llarg del quadrimestre quan la nota obtinguda és inferior a 3 punts. Quan el parcial està suspès però amb nota igual o superior a 3, l'alumne pot decidir si el sotmet a recuperació o manté la nota inicial.

### Contingut:

La recuperació és un examen en el que estaran separades les parts corresponents a cada parcial.

Recuperació de 1r Parcial: temes inclosos en l'examen de 1r parcial.

Recuperació de 2n Parcial: temes inclosos en l'examen de 2n parcial.

### Críteris de valoració i condicions:

- Aquells/es alumnes que facin l'examen de recuperació obtindran una qualificació final que vindrà donada per:

PA5 (1r Parcial): 37 %

PA5 (2n Parcial): 42 %

- La nota final serà la que s'obté d'aplicar els percentatges establerts, amb la següent condició: cal haver obtingut una nota mínima de 3 punts en cadascun dels parcials sotmesos a recuperació per tal d'aplicar els percentatges. En cas de no satisfer la condició s'obindrà una qualificació final màxima de 4,9 punts, encara que de l'aplicació dels percentatges en pogués resultar una nota superior. D'acord a allò que estableix la Normativa d'avaluació de la UdL (article 4.5).

- Les pràctiques i els parcials aprovats (o amb nota superior a 3 i no sotmesos a recuperació) mantenen el seu percentatge de nota final, i també l'activitat PA4:

PA1: 37 %

PA2: 42 %

Pràctiques PA3: 16 %

Activitat PA4: 5%

- En els parcials presentats a l'examen de recuperació la nota vàlida és l'obtinguda en la recuperació.

## IV. Convalidació de pràctiques

- Els/les alumnes que hagin aprovat les pràctiques el curs passat 22-23 convaliden les pràctiques i mantindran la nota de pràctiques per aquest curs.

- Les pràctiques aprovades en cursos anteriors al 22-23 no es convaliden. Cal tornar-les a fer.

## V. Avaluació alternativa

L'estudiant que formalment s'hagi acollit al procediment d'avaluació alternativa podrà triar entre dues opcions d'avaluació de l'assignatura.

L'estudiant haurà de comunicar al professor coordinador de l'assignatura l'opció d'avaluació escollida en el termini de 5 dies un cop publicats els horaris de pràctiques de laboratori.

**Opció 1.** En cas que l'estudiant tingui disponibilitat per a realitzar les pràctiques de laboratori en l'horari que li pertocaria.

La qualificació final vindrà donada per:

**85 % Examen final.** Contingut: tots els temes impartits.

Es farà en la data i hora fixada per l'examen de Recuperació en el calendari d'exàmens del Grau.

**15 % Pràctiques**

**Opció 2.** En cas que l'estudiant renunciï a les pràctiques de laboratori.

La qualificació final vindrà donada per:

**100 % Examen final.** Contingut: tots els temes impartits.

Es farà en la data i hora fixada per l'examen de Recuperació en el calendari d'exàmens del Grau.

### Recuperació en l'avaluació alternativa

L'estudiant que no superi l'assignatura serà convocat a un examen final de recuperació que es farà en el termini comprès entre 7 – 12 dies a partir de la data de publicació de notes finals.

Mantindrà les condicions corresponents a l'opció d'avaluació que havia triat.

## VI. Sobre l'ús de material en exàmens

Està prohibit l'ús de calculadores programables i que permetin la connexió online i lectura de fitxers PDF.

## Bibliografia i recursos d'informació

### Recursos de l'assignatura:

- Col.lecció de problemes
- Guia de pràctiques de laboratori

### Bibliografia:

P. A. TIPLER, i G. MOSCA. *Física para la Ciencia y la Tecnología (6ª ed.)*. Termodinámica en Vol. I (ISBN-978-84-291-4429-1) i Electromagnetisme en Vol. II (ISBN-978-84-291-4430-7) de l'edició en 3 volums, Ed. Reverté, Barcelona, 2010.

R.A. SERWAY, i J. W. JEWETT . Física, 6a Ed., Ed. Thomson, 2005. Part de Termodinámica: Vol. 1 (ISBN 970-686-423-7). Part d'Electromagnetisme: Vol. II (ISBN 970-686-425-3)

SEARS, ZEMANSKY, YOUNG, FREEDMAN, Física Universitaria 11ª Ed., Prentice Hall, 2004.

S.BURBANO, E. BURBANO i C. GRACIA, Física General 32ª Ed., Editorial Tébar, 2003, (ISBN 84-95447-82-7)

J.M.DE JUANA, Física General, Prentice Hall, 2003. ISBN 84-205-3342-4.

S.M.LEA i J.R.BURKE. Física. La Naturaleza de las Cosas, vol. 1 i 2. Ed. Paraninfo-Thomson. Madrid 2001.

P.A.TIPLER i G. MOSCA. Física 5ª Ed., Ed. Reverté. (Es troba també dividit en volums)

S.BURBANO, E. BURBANO i C. GRACIA, Problemas de Física 27ª Ed.. Editorial Tébar. 2004. ISBN: 84-95447-27-4

F.J.BUECHE, Física General, 9ª edición. McGraw-Hill, México D.F. 2000.

### Recursos online

- Sèries del MIT, moltes aplegades en l'eina MIT OpenCourseWare,

<http://ocw.mit.edu/>

- Walter Lewin, té diferents blocs temàtics també en el repositori del MIT, per ex:

Physics II "Electricity and Magnetism" MITOpenCourseWare

- Angel Franco García, Curso Interactivo de Física

- Recursos online específics proposats en cada tema.