



Universitat de Lleida

# GUIA DOCENT **FÍSICA I**

Coordinació: BADIA PASCUAL, FERNANDO

Any acadèmic 2022-23

## Informació general de l'assignatura

|  |   |               |                 |                  |
|--|---|---------------|-----------------|------------------|
| <b>Denominació</b>   | FÍSICA I  |               |                 |                  |
| <b>Codi</b>  | 102104  |               |                 |                  |
| <b>Semestre d'impartició</b>   | 1R Q(SEMESTRE) AVALUACIÓ CONTINUADA   |               |                 |                  |
| <b>Caràcter</b>  | <b>Grau/Màster</b>  | <b>Curs</b>   | <b>Caràcter</b> | <b>Modalitat</b> |
|  | 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       |
|  | Tronc comú de les enginyeries industrials - Lleida  | 1             | TRONCAL/BÀSICA  | Presencial       |
| <b>Nombre de crèdits assignatura (ECTS)</b>  | 6   |               |                 |                  |
| <b>Tipus d'activitat, crèdits i grups</b>  | <b>Tipus d'activitat</b>  | <b>PRALAB</b> | <b>PRAULA</b>   | <b>TEORIA</b>    |
|  | <b>Nombre de crèdits</b>  | 0.4           | 2.6             | 3                |
|  | <b>Nombre de grups</b>  | 12            | 4               | 3                |
| <b>Coordinació</b>   | BADIA PASCUAL, FERNANDO   |               |                 |                  |
| <b>Departament/s</b>   | MEDI AMBIENT I CIÈNCIES DEL SÒL   |               |                 |                  |
| <b>Distribució càrrega docent entre la classe presencial i el treball autònom de l'estudiant</b> | 1 ECTS = 10 hores presencials + 15 hores de treball autònom                                     |               |                 |                  |
| <b>Informació important sobre tractament de dades</b>  | Consulteu <a href="#">aquest enllaç</a> per a més informació.                                   |               |                 |                  |
| <b>Idioma/es d'impartició</b>  | Català  |               |                 |                  |

**Distribució de crèdits**

Ferran Badia 6  
Jordi Barrufet Barqué 3  
Francesc Perello Sans 2,4  
Joan Ignasi Rosell Urrutia 6  
Miquel Carrera 3

| Professor/a (s/es)            | Adreça electrònica professor/a (s/es) | Crèdits impartits pel professorat | Horari de tutoria/lloc |
|-------------------------------|---------------------------------------|-----------------------------------|------------------------|
| BADIA PASCUAL, FERNANDO       | ferran.badia@udl.cat                  | 9                                 |                        |
| BARRUFET BARQUE, JORGE MANUEL | jorge.barrufet@udl.cat                | 6                                 |                        |
| CARRERA VILANOVA, MIQUEL      | miquel.carrera@udl.cat                | 3                                 |                        |
| PERELLO SANS, FRANCESC        | francesc.perello@udl.cat              | 3,2                               |                        |
| ROSELL URRUTIA, JOAN IGNASI   | joan.rosell@udl.cat                   | 3                                 |                        |

## Informació complementària de l'assignatura

- Es recomana un **treball constant** setmanal per tal de poder seguir l'assignatura
- Cal **preparar els temes** i fer les lectures recomanades abans d'iniciar cada tema
- Els problemes cal **preparar-los abans** de cada sessió
- Els materials estaran disponibles al **Campus Virtual**, que serà l'eina de comunicació
- Per les comunicacions al professor, feu ús del Campus Virtual, **sempre marcant que s'envii còpia del missatge al correu personal**

### 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.

Els físics són coneguts pel poder de les seves capacitats de resolució de problemes. Es posa gran èmfasi i esforç en proporcionar als estudiants eines i mètodes per abordar i resoldre problemes cada vegada més desafiadors. Esperem que aquests reptes no només amplien i aprofundeixen les habilitats dels estudiants, sinó que amplifiquen el seu impuls per participar en el descobriment.

### Ciències essencials i habilitats matemàtiques

Els estudiants haurien de poder resoldre problemes complexos i diversos a través de:

- reconèixer lleis físiques universals rellevants per al problema,
- aplicar les lleis pertinents al problema,
- aplicar tècniques matemàtiques i computacionals,
- utilitzar mètodes experimentals, computacionals i / o teòrics, i
- avaluar les limitacions de les seves solucions.

L'èxit en gairebé qualsevol entorn també requereix atenció a les habilitats professionals i interpersonals que es reflecteixen en els resultats citats a continuació. Aquestes habilitats equilibren, complementen i enforteixen les ciències bàsiques dels estudiants i les habilitats matemàtiques.

### Habilitats Professionals Principals

Els estudiants haurien de poder:

- Valorar críticament el seu estat actual de coneixement i experiència i desenvolupar, implementar i perfeccionar un pla per adquirir nous coneixements per a objectius científics específics i per a la recerca de nous interessos intel·lectuals.
- Comunicar-se eficaçment mitjançant formats orals, visuals i escrits a diversos públics de STEM.

- Utilitzar les eines adequades i l'alfabetització mediàtica necessària per adquirir, avaluar i analitzar dades i informació de diverses fonts.

## Competències

### Competències específiques de la titulació

- GEM 2. 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 de la titulació

- EPS1. Capacitat de resolució de problemes i elaboració i defensa d'arguments dins de la seva àrea d'estudis.
- 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.

## Continguts fonamentals de l'assignatura

### 1 Magnituds Físiques

- 1.1 Concepte de magnitud física
- 1.2 Estructura i tipus
- 1.3 Sistemes d'unitats: el Sistema Internacional
- 1.4 Anàlisi dimensional
- 1.5 Canvis d'unitats
- 1.6 Ordres de magnitud
- 1.7 Xifres significatives

### 2 Moviment en una dimensió. Moviment rectilini

- 2.1 Posició, desplaçament, velocitat i rapidesa
- 2.2 Velocitat i rapidesa instantànies
- 2.3 Acceleració constant
- 2.4 Caiguda dels cossos

### 3 Moviment de dues dimensions. Moviment en el pla

- 3.1 Posició en el pla: coordenades
- 3.2 Vectors posició, velocitat i acceleració: components
- 3.3 Acceleració constant en el pla
- 3.4 Moviment parabòlic

3.5 Moviment circular: acceleració normal i tangencial

3.6 Velocitat i acceleració relatives

#### **4 Lleis del Moviment**

4.1 Concepte de força

4.2 Primera llei de Newton: Inèrcia

4.3 Segona llei de Newton

4.4 Tercera llei de Newton

4.5 Moment lineal i impuls mecànic

4.6 Aplicacions de les lleis de Newton

4.6.1 Gravetat i reaccions normals

4.6.2 Fricció

4.6.3 Forces de contacte

4.6.4 Tensions

4.6.5 Forces recuperadores

4.6.6 Llei de Hooke

4.6.7 Forces resistives: moviment en fluïds

4.6.8 Sistemes de referència accelerats: forces fictícies

#### **5 Treball i Energia**

5.1 Sistema i entorn

5.2 Concepte de treball mecànic

5.3 Treball en forces variables

5.4 Teorema del treball-energia: energia cinètica

5.5 Potència

5.6 Energia potencial i forces conservatives

5.7 Conservació de l'energia

5.8 Altres formes d'energia

#### **6 Sistemes de partícules**

6.1 Col·lisions entre partícules

6.2 Centre de masses

6.3 Moviment d'un sistema de partícules

6.4 Massa variable: propulsió a reacció

## 7 Sistemes rígids

7.1 Distribucions contínues de massa

7.2 Traslació d'un cos rígid

7.3 Rotació d'un rígid al voltant d'un eix

7.3.1 Energia cinètica de rotació

7.3.2 Moment d'inèrcia

7.3.3 Moment de torsió

7.3.4 Treball, energia i potència de la rotació

7.4 Moviment de rotació amb translació

## 8 Moment angular

8.1 Moment angular d'un rígid

8.2 Conservació del moment angular

8.3 Moviment general d'un sòlid

## 9 Estàtica del sòlid

9.1 Equilibri i equilibri estàtic

9.2 Centre de gravetat

9.3 Propietats elàstiques dels sòlids

## Eixos metodològics de l'assignatura

El desenvolupament de l'assignatura es fa en base a 3 accions:

1) Classes "Teoria"

Exposició dels conceptes, principis i relacions fonamentals de cada tema. En les classes de "teoria" s'exposaran els conceptes més importants de cada tema i es complementaran amb algun exemple. Les exposicions són, en alguns casos, una síntesi de tot el que suposa un tema, que cal complementar a partir de la bibliografia recomanda. El temps de classe és limitat i l'extensió de les explicacions s'adapta a la seva disponibilitat, sense que això signifiqui que es redueix el contingut del temari. En cas que, després de l'estudi personal, quedin conceptes que requereixen de més explicacions, es disposa de temps de tutoria setmanal per poder atendre'ls

Plantejament d'exemples que il.lustren la seva aplicació. Per tal de clarificar alguns dels conceptes, es presentaran exemples d'aplicació pràctica que es podran resoldre a classe o s'hauran de resoldre a casa i es donarà el resultat.

En els casos que s'indiqui, cal fer les lectures prèvies recomanades abans de les classes on s'exposaran el temes



## 2) Classes "Problemes"

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. En el Campus Virtual podreu trobar per cada tema un conjunt d'enunciats de problemes d'aplicació. Aquest seran els problemes que cal que es treballin i s'intentin resoldre abans de la sessió de classe. Durant les classes es resoldran les dificultats i es comentaran les diferents formes de resolució que puguin proposar-se.

Els enunciats del Campus Virtual constitueixen un recull mínim d'enunciats que tots resoldreu. En cap cas, són els únics que cal treballar, sinó que cal fer-ne altres que es troben en la bibliografia recomanada. Si es presenten dificultats amb problemes que no són de la col·lecció, s'atendran primer en tutoria.

## 3) Pràctiques de laboratori

En les setmanes senyalades en el calendari, es realitzaran dues pràctiques al laboratori sobre experiments que permeten verificar alguna de les lleis vistes durant el curs.

Aquestes dues sessions de pràctiques es realitzaran en el laboratori de física, situat a la sala -1.02 de l'Escola Politècnica Superior.

Per tal de tindre nota de pràctiques és obligatori assistir a aquestes dues sessions de laboratori per realitzar les pràctiques i presentar els informes corresponents en el termini assenyalat.

En el Campus Virtual podreu trobar el guions de cadascuna de les pràctiques. Aquests guions són de lectura i estudi obligatori abans de vindre a la sessió de laboratori.

Per cada pràctica caldrà entregar una memòria del treball fet, que serà la base per la seva avaluació

## Pla de desenvolupament de l'assignatura

| SETMANA | TEORIA   |
|---------|--|
| 1       | Introducció a l'assignatura<br>Tema 1. Magnituds Físiques. Unitats<br>Tema 2. Moviment en una dimensió |
| 2       | Tema 2. Moviment en una dimensió<br>Tema 3. Moviment en dues dimensions                                |
| 3       | Tema 4. Lleis del Moviment   |
| 4       | Tema 4. Lleis del Moviment   |
| 5       | Tema 4. Lleis del Moviment<br>Tema 5. Treball i Energia  |
| 6       | Tema 5. Treball i Energia  |
| 7       | Tema 6. Sistemes de Partícules   |
| 8       | Tema 6. Sistemes de Partícules   |
| 9       | PARCIAL  |
| 10      | Resolució del parcial (opcional)<br>Tema 6. Sistemes de Partícules<br>1a PRÀCTICA                      |
| 11      | Tema 7. Sistemes Rígid<br>2a PRÀCTICA  |

| SETMANA | TEORIA   |
|---------|--|
| 12      | Tema 7. Sistemes Rígid                           |
| 13      | Tema 7. Sistemes Rígid<br>Tema 8. Moment Angular |
| 14      | Tema 8. Moment Angular<br>Tema 9. Estàtica       |
| 15      | Tema 9. Estàtica                                 |
| 16      | EXÀMENS  |
| 17      |  |
| 18      | Tutories   |
| 19      | RECUPERACIONS                                    |

## Sistema d'avaluació

Sistema d'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 3 activitats obligatòries (PA1, PA2, PA3) obtindrà una nota final màxima de 3,5 punts, independentment que l'aplicació dels percentatges pugui donar un altre resultat superior. Per tant, haurà de presentar-se a la Recuperació.

#### **PA1: Examen 1r Parcial.** Setmana 9

Contingut: tot el temari que s'hagi desenvolupat fins a la setmana 8 inclosa (orientatiu: temes 1,2,3,4,5).

Percentatge: **20 %**

#### **PA2: Examen 2n Parcial.** Setmana 16-17

Contingut: tots els temes inclosos en l'apartat "Continguts" de la guia docent d'aquesta assignatura

Percentatge: **50 %**

#### **PA3: Pràctiques**

Per tal d'aconseguir una valoració de l'activitat de les pràctiques i tindre la qualificació PA3 cal que es compleixin els dos requisits següents:

a) Assistència obligatòria a 2 sessions de laboratori (horari programat en les setmanes 10 i 11)

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 fixarà data, setmana 14)

Percentatge: **15 %**

#### ACTIVITATS AVALUATIVES OPTATIVES (NO OBLIGATÒRIES)

Les activitats següents no son obligatòries per poder optar a l'avaluació continuada al llarg del quadrimestre.

**PA4: Activitats de seguiment i pràctiques d'aula.**

Les activitats que formen part d'aquest bloc d'avaluació son de dos tipus. Per una banda, es proposaran al llarg del curs i a través del Campus Virtual, uns tests breus sobre els temes exposats en les sessions de teoria, que s'haurà de resoldre en el termini que s'indicarà quan es publicui. Els objectius d'aquesta activitat son mantenir un ritme de treball constant, valorar el grau de assoliment dels resultats d'aprenentatge del grup i detectar els conceptes que requereixen més atenció a classe. El contingut de cada test serà el vist en la sessió anterior de classe i les preguntes seran sobretot conceptuals.

Percentatge: **8 %**

Per altra banda, en les sessions de pràctica d'aula es proposaran activitats que formaran part del procés d'avaluació. Aquestes activitats podran ser entregues de problemes, resolucions de problemes a l'aula o similars. Cada professor de pràctica d'aula anirà concretant les activitats al llarg del curs.

Percentatge: **7 %**

**CÀLCUL DE LA NOTA FINAL PER AVALUACIÓ CONTINUADA**

Si s'han dut a terme les activitats d'avaluació P1, P2 i P3, la nota final de l'assignatura es calcularà a partir de les activitats P1, P2, P3 i P4 de la forma:

$$N1 = P1 * 0,20 + P2 * 0,5 + P3 * 0,15 + P4 * 0,15$$

**II. RECUPERACIÓ**

En cas de no superar l'avaluació continuada al llarg del quadrimestre, es pot optar a la recuperació. En aquest cas, cal presentar-se a un examen de recuperació.

**PA5 Examen de recuperació**, Setmana 19

Contingut: tots els temes inclosos en l'apartat "Continguts" de la guia docent d'aquesta assignatura.

Percentatge: **80 %**

**CÀLCUL DE LA NOTA FINAL PER RECUPERACIÓ**

TOTES les persones que facin l'examen de recuperació PA5 tindran una qualificació final que vindrà donada per:

$$N2 = PA5 * 0,8 + PA3 * 0,15 + PA4 * 0,05$$

**REMARQUES IMPORTANTS**

- Les persones que tinguin una **nota d'avaluació continuada N1 mínima de 4 però no arribin al 5**, poden optar per presentar-se a la recuperació o mantenir la nota N1, que passaria a l'acta final. **En cas que optin per presentar-se a la recuperació**, la nota final serà **EN TOTS ELS CASOS** la nota N2, que resulti de l'examen de recuperació, PA5, i de les proves PA3 i PA4, en la forma que s'ha indicat.

**III. Convalidació de pràctiques**

- Els/les alumnes que hagin aprovat les pràctiques el curs passat 21-22 poden convalidar les pràctiques i mantenir la nota de pràctiques per aquest curs.. En aquest cas caldrà sol·licitar la convalidació en la forma i termini que s'indicarà a l'inici del curs.

- Les pràctiques aprovades en cursos anteriors al 21-22 **no es convaliden en cap cas** i cal tornar-les a fer.

**Bibliografia i recursos d'informació**

**Bibliografia Bàsica:**

P.A.Tipler - G.Mosca. *Física para la ciencia y la tecnología*, Vol. 1, 6ª edición. Ed. Reverté. Barcelona 2010. ISBN 978-84-291-4429-1. Editat també en català.

R.A.Serway - J.W.Jewett. *Física para ciencias e ingenierías*, Vol. 1, 6ª edición. Ed. Thomson. México D.F. 2005. ISBN 970-686-423-7

R. Magro, L. Abad, M. Serrano, A.I. Velasco, S. Sánchez, J. Tejedor. *Fundamentos de Física I*. García-Maroto Editores. Madrid 2010. ISBN 978-84-937509-7-8. (Disponible en edició digital a [www.ingebook.com](http://www.ingebook.com))

Ferran Badia, *Guia de pràctiques*, ISBN 84-689-4338-X

**Bibliografia Adicional:**

S.Burbano de Ercilla, et.al. *Física General*, 32ª edición. Editorial Tébar, Zaragoza 2003. ISBN 84-95447-82-7

S.Burbano de Ercilla, et.al. *Problemas de Física*, 27ª edición. Editorial Tébar, Zaragoza 2004. ISBN 84-95447-27-4

F.J.Bueche. *Física General*. 9ª edición. McGraw-Hill, MéxicoD.F. 2000. Bibliografía Complementària:

James KAKALIOS, *La Física de los Superhéroes*, Ediciones Robinbook, Barcelona 2006. ISBN 84-96222-72-1

**Recursos on-line:**

Ángel Franco García, [Curso Interactivo de Física](#).

Walter Lewin, [Classical Mechanics](#). 8.01x - MIT Physics I: Classical Mechanics. Videos del curs.

**Cultura Científica:**

Alan F. Chambers. *¿Qué es esa cosa llamada ciencia?*. SigloXXI Editores. Madrid 2006. ISBN 84-323-0426-3

José Muñoz Santonja. *Newton. El umbral de la ciencia moderna*. Editorial Nívola. ISBN 978-84-92493-55-5

Isaac Newton y Eloy Rada García (Traductor). *Principios Matemáticos de Filosofía Natural*, Vol.1. Alianza Editorial. Madrid 1998. ISBN 978-84-206-2918-6

Manuel Valera. *Hooke. La ambición de una ciencia sin límites*. Editorial Nívola. ISBN 978-84-95599-86-5

Jorge Wagensberg. *Yo, lo superfluo y el error*. Tusquets Editores. Colección Metatemas nº107. Barcelona 2009. ISBN 978-84-8383-154-0

Jorge Wagensberg. *El Gozo Intelectual*. Tusquets Editores. Colección Metatemas nº97. Barcelona 2007. ISBN 978-84-8310-395-1

Hélène Merle-Béral. *17 Mujeres Premios Nobel*. Plataforma Editorial. Barcelona 2018. ISBN 978-84-17114-69-5