



# Guia docent

## 220009 - F2 - Física II

Última modificació: 02/04/2024

**Unitat responsable:** Escola Superior d'Enginyeries Industrial, Aeroespacial i Audiovisual de Terrassa  
**Unitat que imparteix:** 748 - FIS - Departament de Física.

**Titulació:** GRAU EN ENGINYERIA EN TECNOLOGIES AEROESPACIALS (Pla 2010). (Assignatura obligatòria).  
GRAU EN ENGINYERIA EN VEHICLES AEROESPACIALS (Pla 2010). (Assignatura obligatòria).

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

### PROFESSORAT

---

**Professorat responsable:** Carles Serrat Jurado

**Altres:** AMADOR ALVAREZ JIMENEZ  
JUAN GANCIO VAZQUEZ  
NACHO LOPEZ MANRESA  
IACOPO TORRE

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

---

#### Específiques:

1. 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.

#### Bàsiques:

CB01-GREVA. Que els/les estudiants hagin demostrat posseir i comprendre coneixements en una àrea d'estudi que parteix de la base de l'educació secundària general i se sol trobar a un nivell que, malgrat recolzar-se en llibres de text avançats, inclou també alguns aspectes que impliquen coneixements provinents de la vanguardia del seu camp d'estudi.

### METODOLOGIES DOCENTS

---

L'aprenentatge dirigit consta de diversos processos. En primer lloc, cal considerar les classes teòriques, que es desenvolupen en un grup gran. El professorat introdueix, de forma breu, els objectius generals del capítol. Posteriorment, i mitjançant exercicis pràctics, s'intenta involucrar l'estudiantat per la seva participació activa. El material de suport per aquesta part es troba a ATENEA: objectius, conceptes, exemples, activitats d'avaluació programades i bibliografia. En segon lloc, es duen a terme classes de problemes, que es desenvolupen en grups mitjans. Es treballa en grups reduïts mitjançant la resolució de problemes i exercicis numèrics relacionats amb els objectius de l'assignatura. Val a dir que aquesta és una oportunitat per desenvolupar competències transversals de treball en equip i introduir, per primer cop, conceptes d'aprenentatge cooperatiu. En últim lloc, les pràctiques de laboratori permeten desenvolupar els conceptes bàsics de metodologia, objectius, material experimental, resultats i conclusions, així com anar-se acostumant a l'aproximació del mètode científic per a la resolució de reptes de caràcter tecnològic. Aquestes pràctiques es fan en grups petits, en equips de dues persones. Val a dir que hi ha una part de la feina que es du a terme fora de l'aula de laboratori i que es treballa de forma individual o en grup. Per últim, cal destacar com a temps dedicat a l'aprenentatge autònom les hores que es dediquen a lectures recomanades i resolució de problemes proposats.

### OBJECTIUS D'APRENENTATGE DE L'ASSIGNATURA

---

Si la Física I del primer quadrimestre proporciona una comprensió i domini dels principis bàsics de la Física en la seva vessant de la Mecànica, la Física II extén aquest domini a les Oscil·lacions, les Ones i la Termodinàmica.

En superar l'assignatura, l'estudiantat haurà adquirit:

Comprensió i domini de la cinemàtica i dinàmica dels moviments oscil·latoris, tant de partícules com de sòlids.

Comprensió i domini dels fenòmens ondulatoris.

Comprensió i domini dels conceptes de Temperatura i Calor, i les seves aplicacions en Termodinàmica.

## HORES TOTS DE DEDICACIÓ DE L'ESTUDIANTAT

Tipus	Hores	Percentatge
Hores grup petit	14,0	9.33
Hores aprenentatge autònom	90,0	60.00
Hores grup gran	32,0	21.33
Hores grup mitjà	14,0	9.33

**Dedicació total:** 150 h

## CONTINGUTS

### 1. Oscil·lacions

**Descripció:**

Moviments harmònics simples (MHS). Exemples.

Oscil·lacions amortides.

Oscil·lacions forçades.

Superposició de MHS.

**Activitats vinculades:**

1,2,3,4,6,7

**Dedicació:** 44h

Grup gran/Teoria: 10h

Grup mitjà/Pràctiques: 4h

Grup petit/Laboratori: 4h

Aprenentatge autònom: 26h

### 2. Ones

**Descripció:**

Introducció general a les ones: en cordes, en sòlids, en fluids i electromagnètiques.

Descripció física d'algunes ones.

Propagació de les ones.

Superposició d'ones.

**Activitats vinculades:**

1,2,3,4,5,6,7

**Dedicació:** 71h

Grup gran/Teoria: 14h

Grup mitjà/Pràctiques: 7h

Grup petit/Laboratori: 6h

Aprenentatge autònom: 44h



### 3. Termodinàmica

**Descripció:**

Temperatura.

Calor i canvis d'estat.

Primer principi de la Termodinàmica.

Segon principi de la Termodinàmica.

**Activitats vinculades:**

1,2,3,5,6,7

**Dedicació:** 35h

Grup gran/Teoria: 8h

Grup mitjà/Pràctiques: 3h

Grup petit/Laboratori: 4h

Aprenentatge autònom: 20h

## ACTIVITATS

### ACTIVITAT 1: SESSIONS DE TEORIA

**Descripció:**

Preparació prèvia i posterior de les sessions de teoria i assistència a aquestes.

**Objectius específics:**

Transferir els coneixements necessaris per a una correcta interpretació dels continguts desenvolupats a les sessions de teoria.

Preparació per a la part teòrica i pràctica dels exàmens de l'assignatura.

Resolució de dubtes en relació al temari de l'assignatura.

**Material:**

Apunts i transparències a la plataforma Atenea.

Bibliografia general de l'assignatura.

**Lliurament:**

En algunes sessions es duran a terme exercicis presencials a classe, de forma individual o en grups reduïts. El pes de l'avaluació d'aquests formaria part de l'element NAC indicat a l'avaluació de l'assignatura.

**Dedicació:** 78h

Grup gran/Teoria: 28h

Aprenentatge autònom: 50h



## ACTIVITAT 2: SESSIONS DE PROBLEMES

### Objectius específics:

Adquirir les habilitats necessàries per a una correcta interpretació dels problemes de l'assignatura, així com una satisfactòria resolució d'aquests.

Preparació per a la part pràctica dels exàmens de l'assignatura.

Transferir els coneixements necessaris per a una correcta interpretació dels continguts desenvolupats a les sessions de teoria.

Resolució de dubtes en relació al temari de l'assignatura.

### Material:

Col·lecció d'exercicis de l'assignatura en atenea.

### Lliurament:

Durant aquestes sessions es desenvoluparan per part del professorat i l'estudiantat exercicis pràctics, presencials a classe, de forma individual o en grups reduïts. El pes de l'avaluació d'aquests formaria part de l'element NAC indicat en l'avaluació de l'assignatura.

### Dedicació: 37h

Grup mitjà/Pràctiques: 14h

Aprenentatge autònom: 23h

## ACTIVITAT 3: LABORATORI

### Descripció:

Un dels trets característics de l'assignatura de Física II és la realització de pràctiques experimentals al laboratori. Aquestes pràctiques es duran a terme al Laboratori de Física, en grups de dues persones i amb una durada de dues hores. Abans de la sessió al laboratori, l'alumnat haurà d'haver fet una lectura prèvia del guió i redactar un resum de la pràctica a fi i efecte de què l'estudiantat identifiqui la motivació, els objectius, el material, el mètode, els resultats i les conclusions del dispositiu experimental. Al Laboratori els grups prenen les dades més rellevants del fenomen físic i fan un tractament inicial de les dades, per veure la consistència de les seves observacions. Posteriorment, treballant en equip, elaboraran un informe sobre la pràctica realitzada en el qual s'inclouran taules, gràfiques i estimació de les incerteses de les mesures.

### Objectius específics:

En finalitzar la pràctica, l'alumnat haurà de ser capaç de:

1. Entendre la motivació de la pràctica i la justificació física de la mateixa.
2. Identificar els diversos instruments utilitzats.
3. Comprendre el mètode emprat en la consecució dels objectius (mètode científic).
4. Saber sintetitzar i presentar correctament el conjunt de dades experimentals.
5. Representar de forma gràfica aquestes dades, i fer l'ajust a un model teòric, si s'escau.
6. Fer una estimació de les incerteses inherents a les mesures experimentals.
7. Fomentar el treball en equip, la planificació de les tasques i l'assumpció de responsabilitats.

### Material:

Tot el material necessari (pèndols, cronòmetres, fonts d'ultrasons, oscil·loscopis, calorímetres, etc) són a la seva disposició al Laboratori. Els guions de les pràctiques estan disponibles a ATENEA.

### Lliurament:

1. Resum de la pràctica realitzat abans de la sessió.
  2. Informe de la pràctica realitzada 15 dies després de la sessió al laboratori.
  3. Es tornarà corregit i amb la corresponent retroalimentació del professorat a la sessió següent.
  4. Prova individual per considerar els conceptes assolits al Laboratori.
- La nota de l'activitat s'obindrà a partir de la correcció dels informes realitzats i d'una prova individual escrita. La nota del Laboratori contribueix en un 15% a la nota de l'assignatura.

### Dedicació: 26h

Grup petit/Laboratori: 12h

Aprenentatge autònom: 14h



#### ACTIVITAT 4: PROVA PRIMERA AVALUACIÓ

**Descripció:**

Prova individual a l'aula. Consta de diverses parts: teoria de tipus test, problemes tipus test i teoria i problemes escrits. Una de les parts de la Prova Segona Avaluació (vegeu l'activitat 5), amb caràcter voluntari, està pensada per a reconduir la nota obtinguda en aquesta Primera Avaluació.

**Objectius específics:**

Un cop superada la Primera Avaluació, l'estudiantat ha de ser capaç de:  
Dominar la cinemàtica i dinàmica del MHS de partícules i sòlids.  
Resoldre problemes d'oscil·lacions amortides i forçades.  
Comprendre i aplicar els conceptes generals relacionats amb les ones.

**Material:**

Formulari i calculadora.

**Lliurament:**

Resolució de la prova. Representa un 32% de la qualificació final de l'assignatura.

**Dedicació:** 2h

Grup gran/Teoria: 2h

#### ACTIVITAT 5: PROVA SEGONA AVALUACIÓ I RECONDUCCIÓ DE RESULTATS

**Descripció:**

Prova individual a l'aula.  
Per aquesta prova final, a l'estudiantat se li donaran simultàniament dues modalitats d'examen per tal que se les miri i acabi triant quina de les dues farà: el Segon Parcial o l'Examen Global.  
Si tria el Segon Parcial, totes les preguntes o problemes són de la segona part del curs i la nota final de l'assignatura tindrà en compte la nota que va treure a la primera avaluació i la d'aquesta segona avaluació. Però, voluntàriament, tothom, sense importar la nota que hagi tret a la primera avaluació, pot triar l'Examen Global del curs, en què les preguntes i problemes tracten sobre tota l'assignatura, és a dir, sobre el primer i el segon parcial. En aquesta modalitat d'examen, si la nota d'aquesta prova global és millor que la de la Primera Avaluació, la substitueix. Això permet a tots els estudiants que, després de la Primera Avaluació, hagin seguit estudiant els temes del primer parcial, reconduir els resultats que, al seu parer, ha estat poc satisfactoris en la seva Primera Avaluació (Activitat 4).  
Els detalls de la puntuació s'expliquen a "Informació bàsica - Metodologia Docent - Sistema de qualificació".  
Tant la modalitat de la Segona Avaluació com la de l'Examen Global consten de diverses parts: teoria de tipus test, problemes tipus test, teoria escrita i problemes escrits.

**Objectius específics:**

Un cop superada la Segona Avaluació, l'estudiantat ha de ser capaç de:  
Comprendre i resoldre problemes d'ones.  
Comprendre i aplicar els conceptes de temperatura, calor i Termodinàmica.  
Superada la Recuperació de la Primera Avaluació, l'estudiantat ha de ser capaç del que hom deia en els objectius específics de l'activitat 4.

**Material:**

Formulari i calculadora.

**Lliurament:**

Resolució de la prova. Els detalls de la puntuació s'expliquen a "Informació bàsica - Metodologia Docent - Sistema de qualificació".

**Dedicació:** 2h

Grup gran/Teoria: 2h



## ACTIVITAT 6: PROVA AVALUACIÓ LABORATORI

### Descripció:

Prova individual al laboratori. Consta d'un qüestionari sobre les pràctiques realitzades i la realització d'alguna mesura de tipus experimental.

### Objectius específics:

Superada la prova, l'alumnat ha de ser capaç de:  
Entendre la motivació de les pràctiques realitzades i la justificació física de les mateixes.  
Conèixer l'instrumental que s'utilitza al laboratori.  
Comprendre el mètode empleat en la consecució dels objectius (mètode científic)  
Presentar en forma sintètica i clara tot el conjunt de dades experimentals.  
Representar de forma gràfica aquestes dades, i fer l'ajust a una funció teòrica, si s'escau.  
Dur a terme el càlcul de la propagació de les incerteses inherents a una mesura experimental.

### Material:

Enunciats del qüestionari, calculadora. Tot el material necessari (cronòmetres, pèndols, fonts d'ultrasons, oscil·loscopis, calorímetres, etc) són a la seva disposició al Laboratori. Els guions de les pràctiques estan disponibles a ATENEA.

### Lliurament:

Respostes al qüestionari. Informe de la part pràctica realitzada. Representa una part de la qualificació final de la nota de laboratori.

### Dedicació: 2h

Grup petit/Laboratori: 2h

## ACTIVITAT 7: PROVA D'AVUACIÓ CONTÍNUA

### Descripció:

Realització de controls individuals sobre el temari tractat a l'assignatura al llarg del curs. Posteriorment el professorat du a terme una reflexió general a l'aula sobre els errors més comuns.

### Objectius específics:

Superada la prova, l'estudiantat ha de ser capaç de:  
Ser conscient del nivell assolit en els diferents continguts de l'assignatura.  
Conèixer les seves mancances en l'aprenentatge per poder dedicar-hi més esforç si s'escau.  
Facilitar d'aquesta manera la consecució del nivell exigint a la primera i segona avaluació de l'assignatura.

### Material:

Apunts de l'assignatura i bibliografia de suport.

### Lliurament:

Respostes al qüestionari. Aquesta activitat representa el 10% nota de l'assignatura.

### Dedicació: 3h

Aprenentatge autònom: 3h



## ACTIVITAT 8: TREBALLS PER LLIURAR

### Descripció:

Realització de petits treballs en equip sobre algun tema d'enginyeria amb el que l'estudiant pugui copsar la implicació dels continguts estudiats a l'assignatura en casos de la vida real.

### Objectius específics:

Superada l'activitat, l'estudiantat ha de ser capaç de:

Conèixer alguna aplicació de l'enginyeria de la vida real en la que els continguts estudiats a l'assignatura hi juguen un paper rellevant.

Ser capaç d'organitzar una feina a mig termini i a desenvolupar-la treballant en equip.

Fomentar el treball en equip, planificar i coordinar les tasques i assumir responsabilitats.

Presentar oralment un treball extens fent un esforç de síntesi del mateix.

### Material:

Bibliografia diversa i informació accessible des de la biblioteca de l'UPC o a internet. Entorn virtual (basat en ATENEA) on exposar els treballs afavorint la retroalimentació entre el professor i els alumnes i entre els alumnes dels diferents equips.

### Lliurament:

Els equips lliuraran al professor el treball realitzat. Aquesta activitat representa un 50% de la qualificació final de la nota d'avaluació continua (5% de la nota de l'assignatura).

### Dedicació: 8h

Aprenentatge autònom: 8h

## SISTEMA DE QUALIFICACIÓ

La qualificació final és la suma ponderada de les diverses qualificacions.

-Si a l'examen final s'ha triat la modalitat del Segon Parcial (s'explica a l'Activitat 5):

$$\text{Nota}_{\text{final}} = 0.32 \cdot \text{N1A} + 0.43 \cdot \text{N2A} + 0.15 \cdot \text{NL} + 0.10 \cdot \text{NAC}$$

-Si a l'examen final s'ha triat la modalitat de l'Examen Global (s'explica a l'Activitat 5):

-Si la nota de l'Examen Global, NEG, és més gran que la nota del Primer Parcial, N1A:

$$\text{Nota}_{\text{final}} = 0.32 \cdot \text{NEG} + 0.43 \cdot \text{NEG} + 0.15 \cdot \text{NL} + 0.10 \cdot \text{NAC}$$

-Si la nota de l'Examen Global, NEG, és més petita que la nota del Primer Parcial, N1A:

$$\text{Nota}_{\text{final}} = 0.32 \cdot \text{N1A} + 0.43 \cdot \text{NEG} + 0.15 \cdot \text{NL} + 0.10 \cdot \text{NAC}$$

N1A: qualificació de la Primera Avaluació (activitat 4)

N2A: qualificació de la Segona Avaluació (activitat 5);

NEG: qualificació Examen Global (activitat 5);

NL: qualificació de la nota de Laboratori (activitat 6);

NAC: qualificació de la Avaluació Contínua (activitat 7);

## BIBLIOGRAFIA

### Bàsica:

- Calaf, Jaume. Oscil·lacions: teoria i problemes [en línia]. Barcelona: Iniciativa Digital Politècnica, 2012 [Consulta: 19/05/2020]. Disponible a: <http://hdl.handle.net/2099.3/36604>. ISBN 9788476539101.

- Tipler, Paul Allen [et al.]. Física para la ciencia y la tecnología, vol. 1 [en línia]. 6a ed. Barcelona: Reverté, 2010 [Consulta: 17/06/2022]. Disponible a:

[https://www-ingebook-com.recursos.biblioteca.upc.edu/ib/NPcd/IB\\_BooksVis?cod\\_primaria=1000187&codigo\\_libro=10372](https://www-ingebook-com.recursos.biblioteca.upc.edu/ib/NPcd/IB_BooksVis?cod_primaria=1000187&codigo_libro=10372).

### Complementària:

- Serway, Raymond A [et al.]. Física. 3a ed. Madrid: International Thomson, 2003. ISBN 8497321685.



## RECURSOS

---

### Enllaç web:

- Apunts de l'assignatura a Atenea. <http://atenea.upc.edu/moodle>- Controls i notes en Aransa. <http://aransa.upc.es>- Física con ordenador (Ángel Franco García). <http://www.sc.ehu.es/sbweb/fisica/default.htm>

### Altres recursos:

Apunts publicats a ATENEA