



## Guia docent 300201 - FF - Fonaments de Física

Última modificació: 31/01/2024

**Unitat responsable:** Escola d'Enginyeria de Telecomunicació i Aeroespacial de Castelldefels  
**Unitat que imparteix:** 748 - FIS - Departament de Física.

**Titulació:** GRAU EN ENGINYERIA DE SISTEMES AEROESPACIALS (Pla 2015). (Assignatura obligatòria).

**Curs:** 2023      **Crèdits ECTS:** 6.0      **Idiomes:** Català, Castellà

### PROFESSORAT

---

**Professorat responsable:** Definit a la infoweb de l'assignatura.

**Altres:** Definit a la infoweb de l'assignatura.

### CAPACITATS PRÈVIES

---

Les matemàtiques i la física de l'ensenyament secundari post-obligatori.

- Operabilitat amb els fonaments de la trigonometria, el càlcul vectorial i el càlcul diferencial i integral.
- Familiaritat amb els conceptes de magnitud física, unitat i conversió d'unitats.
- Familiaritat amb l'ús de la notació científica en càlcul bàsic.
- Operabilitat amb els fonaments bàsics de la cinemàtica en una i dues dimensions.
- Familiaritat amb els conceptes de força, treball, energia i camp.

És recomanable haver aprovat o cursar simultàniament Càlcul i Àlgebra i Geometria.

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

---

#### Específiques:

CE2. CE 2 AERO. Comprensión y dominio de los conceptos básicos sobre las leyes generales de la mecánica, termodinámica, campos y ondas y electromagnetismo y su aplicación para la resolución de problemas propios de la ingeniería. (CIN/308/2009, BOE 18.2.2009)

#### Transversals:

CT6. APRENTATGE 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.

CT3. COMUNICACIÓ EFICAÇ ORAL I ESCRITA - Nivell 1: Planificar la comunicació oral, respondre de manera adequada les qüestions formulades i redactar textos de nivell bàsic amb correcció ortogràfica i gramatical.

#### Bàsiques:

CB5. CB5 - Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía

CB2. CB2 - Que los estudiantes sepan aplicar sus conocimientos a su trabajo o vocación de una forma profesional y posean las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro de su área de estudio

## METODOLOGIES DOCENTS

L'assignatura pretén introduir i consolidar conceptes de física que ha de conèixer un enginyer i desenvolupar la seva capacitat de resoldre problemes que involucrin relacionar conceptes diferents i raonar fent ús d'equacions i càlculs matemàtics, per realitzar prediccions en diferents situacions. Aquesta capacitat ha de desenvolupar-se i avaluar-se de manera individual, però també s'utilitzaran els avantatges del treball en grup, per tal que els estudiants siguin capaços de defensar les seves propostes de solucions de problemes i cooperar amb els seus companys.

Les classes de Grup de Teoria seguiran principalment el model expositiu, on el professor introduirà els conceptes i lleis bàsiques de la física. Les classes de problemes permetran consolidar el coneixement d'aquests conceptes i lleis i utilitzar-los per resoldre problemes. Aquests problemes seran resolts pels propis alumnes a casa i pels professors i alumnes posteriorment a classe.

Finalment, l'aprenentatge autònom es guiarà mitjançant textos amb conceptes teòrics de l'assignatura i/o vídeos explicatius, que els estudiants hauran de llegir i/o visualitzar abans de començar cada un dels temes i la col·lecció de problemes que els estudiants hauran de resoldre individualment a casa per poder-los discutir posteriorment durant les sessions de problemes.

El Campus Digital Atenea serà utilitzat habitualment per a l'intercanvi de documentació entre estudiants i professors i per mantenir actualitzat el procés d'avaluació. S'hi introduiran els textos i vídeos relacionats amb el temari i la col·lecció de problemes, per guiar l'aprenentatge autònom dels estudiants.

## OBJECTIUS D'APRENTATGE DE L'ASSIGNATURA

En acabar l'assignatura Fonaments de Física, l'estudiant/a ha de ser capaç de:

- Definir els conceptes i magnituds fonamentals de la mecànica, dels camps i ones i de l'electromagnetisme: força, massa, treball, potència, energia cinètica, energia potencial, centre de masses, moment lineal, moment d'una força, moment d'inèrcia, moment angular, moviment harmònic simple, moviment ondulatori, intensitat sonora, càrrega elèctrica, força i camp elèctrics, moment dipolar elèctric, flux de camp elèctric, potencial elèctric, energia potencial electrostàtica, corrent elèctric, força i camp magnètics, moment dipolar magnètic, flux de camp magnètic, força electromotriu induïda i ones electromagnètiques.
- Explicar el significat i les implicacions de les lleis de Newton, del teorema treball-energia cinètica, del principi de conservació de l'energia, del principi de conservació del moment lineal, del principi de conservació del moment angular, de l'equació d'ones, de la llei de Coulomb, de la llei de Gauss, de la llei de Biot i Savart, de la llei de Gauss per al magnetisme, de la llei d'Ampère, de la llei de Faraday-Lenz, i de les lleis de Maxwell com a síntesi de les lleis de l'electromagnetisme.
- Identificar les magnituds, principis i lleis físiques que permeten modelar i entendre situacions reals i arribar a conclusions i conseqüències quantitatives al respecte.
- Aplicar els conceptes i les lleis físiques adquirides i les eines matemàtiques necessàries per resoldre problemes de cert nivell de complexitat en mecànica, camps i ones, i electromagnetisme i interpretar els resultats obtinguts.
- Comunicar-se amb claredat i eficàcia de manera oral i escrita per justificar raonaments de tipus científic amb arguments qualitius i quantitius.
- Adquirir coneixements de manera autònoma, utilitzant les fonts d'informació i les pautes indicades i identificant les carències d'aprenentatge.

## HORES TOTALS DE DEDICACIÓ DE L'ESTUDIANTAT

Tipus	Hores	Percentatge
Hores grup gran	42,0	28.00
Hores aprenentatge autònom	84,0	56.00
Hores grup mitjà	6,0	4.00
Hores activitats dirigides	18,0	12.00

**Dedicació total:** 150 h

## CONTINGUTS

### MECÀNICA

#### Descripció:

- Cinemàtica

Conceptes teòrics: Posició, velocitat i acceleració. Cinemàtica en 2 dimensions. Acceleració normal i tangencial. Cinemàtica del moviment circular.

Exemples i aplicacions: Moviment en 1 dimensió amb acceleració no uniforme. Tir parabòlic.

- Lleis de Newton

Conceptes teòrics: Sistemes de referència i primera llei de Newton. Segona llei de Newton. Força, moment lineal i massa. Tercera llei de Newton. Forces internes i externes. Tipus de forces: pes, normal, fregament, força elàstica i tensió. - Moviment oscil·latori, Forces de restauració i oscil·lacions de petita amplitud. Moviment harmònic simple.

Exemples i aplicacions: Politges sense massa, plans inclinats, trajectòries curvilínies, pèndol simple.

- Treball i Energia

Conceptes teòrics: Treball per força constant i variable, en 1 i 2 dimensions. Potència. Energia cinètica. Teorema Treball-Energia cinètica. Forces conservatives i energia potencial. Relació diferencial entre força i energia potencial. Teorema de conservació de l'energia mecànica. Energia total del moviment harmònic simple.

Exemples i aplicacions: Politges sense massa, plans inclinats, pèndol simple, bucle vertical, diagrames d'energia.

- Rotació al voltant d'un eix constant

Conceptes teòrics: Centre de masses d'un sistema de partícules. Teorema de conservació del moment lineal. Sòlid rígid: moviment del seu centre de masses i cinemàtica de rotació. Moment angular. Moment d'una força. Segona llei de Newton de la rotació per un sòlid rígid. Moment d'inèrcia escalar. Treball i energia de sistemes en rotació. Teorema de conservació del moment angular.

Exemples i aplicacions: Càlcul de centres de massa i moment angular per a distribucions discretes. Rotació eix fixat exteriorment. Politges amb massa. Cossos que roden lliscant i sense lliscar (io-ios i rodes trens d'aterratge). Pèndol físic i balístic.

#### Activitats vinculades:

· AV1: Control de problemes 1.

· AV2: Control de teoria 1.

· AV4i5: Exàmens de mig quadrimestre i de final de quadrimestre.

· AV6: Resolució de problemes de la col·lecció fora de l'aula per part de l'alumne.

**Dedicació:** 57h

Grup gran/Teoria: 28h

Aprenentatge autònom: 29h



## CAMP I POTENCIAL ELECTROSTÀTIC

### Descripció:

- Camp elèctric.

Conceptes teòrics: Càrrega elèctrica. Conductors i dielèctrics. Força elèctrica i Llei de Coulomb. Principi de superposició. Concepte de camp elèctric. Càlcul de camp elèctric per a distribucions discretes i contínues de càrrega. Flux de camp elèctric. Llei de Gauss. Condensadors pla i esfèric.

Exemples i aplicacions: Moviment de càrregues i dipols en presència de camps elèctrics. Camp elèctric del dipol. Camp elèctric generat per condensadors. Càlcul per integració del camp elèctric generat per un anell i un disc de càrrega. Càlcul per Llei de Gauss del camp elèctric en problemes amb simetria esfèrica, cilíndrica i plana. Discontinuitat de camp elèctric en conductors, efecte punxa

- Potencial elèctric

Conceptes teòrics: Treball del camp elèctric i diferència de potencial. Energia potencial elèctrica. Conductors en equilibri electrostàtic i apantallament. Càlcul del potencial elèctric per a distribucions discretes i contínues. Relació diferencial entre camp i potencial.

Exemples i aplicacions: Càlcul de potencial per integració d'anell. Càlcul del potencial a partir del camp elèctric amb integrals de camí.

-Condensadors

Capacitat d'un condensador. Energia emmagatzemada en un condensador. Efectes dielèctrics en condensadors, constant dielèctrica.

Exemples i aplicacions: Capacitat del condensador de plaques paral·leles i del condensador cilíndric. Energia de càrrega d'un condensador per piles.

### Activitats vinculades:

- AV3: Control ones i electrosàtica
- AV5: Examen de final de quadrimestre.
- AV6: Resolució de problemes de la col·lecció fora de l'aula per part de l'alumne.

**Dedicació:** 35h

Grup gran/Teoria: 15h

Aprenentatge autònom: 20h



## CAMP MAGNETOSÀTIC. INDUCCIÓ MAGNÈTICA

### Descripció:

- Camp magnètic.

Conceptes teòrics: Pila de Volta. Corrent elèctric i circuits tancats estacionaris. Llei d'Ohm. Imans. Força de Lorentz per a una càrrega puntual i per a un element de corrent elèctric. Forces i moments sobre circuits tancats. Moment dipolar magnètic. Camp magnètic per un circuit tancat a partir element de corrent (Llei de Biot i Savart). Camp magnètic creat per un fil de corrent rectilini, per una espira de corrent i per una bobina. Forces entre elements de corrent. Flux de camp magnètic i Llei de Gauss per al magnetisme. Llei d'Ampère.

Exemples i aplicacions: Moviment de càrregues i espiras de corrent en presència de camps magnètics. Càlcul per integració del camp elèctric generat per una espira. Càlcul amb la Llei d'Ampère del camp magnètic del fil infinit, de la bobina i del toroide.

- Inducció magnètica.

Conceptes teòrics: Força electromotriu generalitzada. Inducció magnètica. Llei de Faraday. Llei de Lenz. Circulació de camp elèctric. Autoinducció. Coeficient d'autoinducció. Estructura general d'un circuit RLC. Inducció mútua.

Exemples i aplicacions: Força electromotriu induïda i de moviment. Moviments d'un iman sobre un circuit. Generadors a centrals elèctriques-corrent alterna. Motors. Coeficient d'autoinducció en bobines. Inducció mútua entre dues bobines.

### Objectius específics:

#### Activitats vinculades:

- AV5: Examen de final de quadrimestre.
- AV6: Resolució de problemes de la col·lecció fora de l'aula per part de l'alumne.

**Dedicació:** 34h

Grup gran/Teoria: 14h

Aprenentatge autònom: 20h

## ONES MECÀNIQUES I ELECTROMAGNÈTIQUES

### Descripció:

Moviment ondulatori

Conceptes teòrics: Tipus d'ones. Polsos d'ona i velocitat de propagació. Ones harmòniques i equació d'ones en 1 dimensió. Ones longitudinals: ones sonores. Ones sonores en 3 dimensions. Energia, potència i intensitat d'una ona sonora. Decibels.

Exemples i aplicacions: Característiques i propagació d'ones harmòniques, audició del so i nivell d'intensitat, fenòmens ondulatoris.

- Lleis de Maxwell i ones electromagnètiques.

Conceptes teòrics: Corrent de desplaçament. Equacions de Maxwell com a síntesi de les lleis de l'electromagnetisme. Ones electromagnètiques. L'espectre electromagnètic.

#### Activitats vinculades:

AV3: Control ones i electrostàtica

AV5: Examen final de quadrimestre.

AV6: Resolució de problemes de la col·lecció fora de l'aula per part de l'alumne.

**Dedicació:** 17h

Grup gran/Teoria: 2h

Aprenentatge autònom: 15h

## ACTIVITATS

### AV1: CONTROL DE PROBLEMES. MECÀNICA

**Descripció:**

En el Grup de Teoria, els estudiants realitzen un control de problemes amb els continguts treballats fins al moment de mecànica.

**Objectius específics:**

Comprovar els coneixements assolits sobre els continguts del control, per part de professors i estudiants. Desenvolupar la capacitat de comunicar-se amb claredat i eficàcia de manera escrita, justificant la resolució dels problemes.

**Material:**

Enunciat del control en paper i calculadora.

**Lliurament:**

S'entrega el control resolt individualment.

**Competències relacionades:**

CB2. CB2 - Que los estudiantes sepan aplicar sus conocimientos a su trabajo o vocación de una forma profesional y posean las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro de su área de estudio

CB5. CB5 - Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía

**Dedicació:** 1h

Grup mitjà/Pràctiques: 1h

### AV2: CONTROL DE TEORIA. MECÀNICA

**Descripció:**

En el Grup de Teoria, els estudiants realitzen un control de teoria amb els continguts treballats fins al moment (típicament els temes del bloc de Mecànica).

**Objectius específics:**

Comprovar els coneixements assolits sobre els continguts del control, per part de professors i estudiants. Desenvolupar la capacitat de comunicar-se amb claredat i eficàcia de manera escrita.

**Material:**

Enunciat del control en paper i calculadora.

**Lliurament:**

S'entrega el control que cal resoldre individualment

**Competències relacionades:**

. CE 2 AERO. Comprensión y dominio de los conceptos básicos sobre las leyes generales de la mecánica, termodinámica, campos y ondas y electromagnetismo y su aplicación para la resolución de problemas propios de la ingeniería. (CIN/308/2009, BOE 18.2.2009)

**Dedicació:** 1h

Grup mitjà/Pràctiques: 1h



### AV3: CONTROL ONES I ELECTROSTÀTICA

**Descripció:**

En el Grup de Teoria, els estudiants espondran a una sèrie de preguntes/problemes sobre ones mecàniques, camp i potencial elèctric.

**Objectius específics:**

Comprovar els coneixements assolits sobre els continguts del control, per part de professors i estudiants. Desenvolupar la capacitat de comunicar-se amb claredat i eficàcia de manera escrita.

**Material:**

Enunciat de les qüestions

**Lliurament:**

S'entrega el control resolt individualment.

**Competències relacionades:**

. CE 2 AERO. Comprensi3n y dominio de los conceptos b3sicos sobre las leyes generales de la mec3nica, termodin3mica, campos y ondas y electromagnetismo y su aplicaci3n para la resoluci3n de problemas propios de la ingenieria. (CIN/308/2009, BOE 18.2.2009)

04 COE N1. COMUNICACI3N EFICAZ ORAL I ESCRITA - Nivell 1: Planificar la comunicaci3n oral, respondre de manera adequada les qüestions formulades i redactar textos de nivell b3sic amb correcci3n ortogr3fica i gramatical.

07 AAT N1. APRENTATGE AUT3NOM - Nivell 1: Dur a terme les tasques encomanades en el temps previst, tot treballant amb les fonts d'informaci3n indicades, d'acord amb les pautes marcades pel professorat.

CB2. CB2 - Que los estudiantes sepan aplicar sus conocimientos a su trabajo o vocaci3n de una forma profesional y posean las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboraci3n y defensa de argumentos y la resoluci3n de problemas dentro de

su 3rea de estudio

CB5. CB5 - Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomia

**Dedicaci3n:** 1h

Grup mitj3/Pr3ctiques: 1h

### AV4: EXAMEN DE MIG QUADRIMESTRE

**Descripció:**

Durant la setmana d'ex3mens de mig quadrimestre es realitzar3 un examen individual de teoria i problemes dels continguts treballats fins al moment.

**Objectius específics:**

Comprovar els coneixements assolits sobre els continguts inclosos, per part de professors i estudiants. Desenvolupar la capacitat de comunicar-se amb claredat i eficàcia de manera escrita, justificant la resoluci3n dels problemes i responent preguntes te3riques.

**Material:**

Enunciat de l'examen en paper, calculadora

**Lliurament:**

S'entregar3 l'examen resolt individualment.

**Dedicaci3n:** 2h

Grup mitj3/Pr3ctiques: 2h



## AV5: EXAMEN DE FINAL DE QUADRIMESTRE

### Descripció:

Durant la setmana d'exàmens de final de quadrimestre es realitzarà un examen individual de teoria i problemes de tots els continguts treballats a l'assignatura.

### Objectius específics:

Comprovar els coneixements assolits sobre els continguts de l'assignatura, per part de professors i estudiants. Desenvolupar la capacitat de comunicar-se amb claredat i eficàcia de manera escrita, justificant la resolució dels problemes i responnent preguntes teòriques.

### Material:

Enunciat de l'examen en paper, calculadora i formulari.

### Lliurament:

S'entregarà l'examen resolt individualment.

### Competències relacionades:

. CE 2 AERO. Comprensión y dominio de los conceptos básicos sobre las leyes generales de la mecánica, termodinámica, campos y ondas y electromagnetismo y su aplicación para la resolución de problemas propios de la ingeniería. (CIN/308/2009, BOE 18.2.2009)

04 COE N1. COMUNICACIÓ EFICAÇ ORAL I ESCRITA - Nivell 1: Planificar la comunicació oral, respondre de manera adequada les qüestions formulades i redactar textos de nivell bàsic amb correcció ortogràfica i gramatical.

07 AAT N1. APRENTATGE 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.

CB2. CB2 - Que los estudiantes sepan aplicar sus conocimientos a su trabajo o vocación de una forma profesional y posean las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro de su área de estudio

CB5. CB5 - Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía

### Dedicació: 2h

Grup mitjà/Pràctiques: 2h

## SISTEMA DE QUALIFICACIÓ

S'aplicaran els criteris d'avaluació definits a la infoweb de l'assignatura.

## NORMES PER A LA REALITZACIÓ DE LES PROVES.

Totes les activitats proposades són obligatòries. Un examen, control, exercici o projecte no presentat es puntuarà amb una nota de zero. Els exàmens i controls es realitzaran individualment.





## BIBLIOGRAFIA

---

### Bàsica:

- Walker, Jearl; Resnick, Robert; Halliday, David. Fundamentals of physics [en línia]. 8th ed. extended. Hoboken, NJ: John Wiley & Sons, 2008 [Consulta: 26/07/2022]. Disponible a: <https://ebookcentral-proquest-com.recursos.biblioteca.upc.edu/lib/upcatalunya-ebooks/detail.action?pq-origsite=primo&docID=3059079>. ISBN 9780471758013.
- Tipler, Paul Allen; Mosca, Gene. Física para la ciencia y la tecnología(VOL. 1) [en línia]. 6a ed. Barcelona [etc.]: Reverté, 2010 [Consulta: 26/07/2022]. 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). ISBN 9788429144291.
- Tipler, Paul Allen; Mosca, Gene. Física para la ciencia y la tecnología(VOL. 2) [en línia]. 6a ed. Barcelona [etc.]: Reverté, 2010 [Consulta: 17/04/2020]. Disponible a: [http://www.ingebook.com/ib/NPcd/IB\\_BooksVis?cod\\_primaria=1000187&codigo\\_libro=6537](http://www.ingebook.com/ib/NPcd/IB_BooksVis?cod_primaria=1000187&codigo_libro=6537). ISBN 9788429144307.

### Complementària:

- Feynman, R.P. Física. Argentina: Addison-Wesley Iberoamericana, 1987. ISBN 0201066211.
- Fleisch, D.A. A student's guide to Maxwell's equations. Cambridge: Cambridge University Press, 2008. ISBN 9780521701471.

## RECURSOS

---

### Enllaç web:

- Curs general de Física amb applets de java. <http://www.sc.ehu.es/sbweb/fisica/>- Cursos generals de mecànica i d'electromagnetisme del MIT. <http://ocw.mit.edu/courses/physics/8-01-physics-i-classical-mechanics-fall-1999/> /><http://ocw.mit.edu/courses/physics/8-02-electricity-and-magnetism-mechanics-spring-2002/>