Guia docent
300011 - FIS - Física

Última modificació: 11/05/2026

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 DE TELECOMUNICACIÓ (Pla 2009). (Assignatura obligatòria).
GRAU EN ENGINYERIA TELEMÀTICA (Pla 2009). (Assignatura obligatòria).

Curs: 2026 **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

- Operabilitat amb els fonaments de la trigonometria, el càlcul vectorial i el càlcul diferencial i integral.
- Familiaritat amb els conceptes de magnitud física, unitats i conversió d'unitats.
- Familiaritat amb l'ús de la notació científica en càlcul bàsic.
- Operabilitat amb els fonaments bàsics de la cinemàtica en 1 i 2 dimensions.
- Familiaritat amb els conceptes de força, treball, energia i camp.

És recomanable haver aprovat o cursar simultàniament Càlcul.

REQUISITS

COMPETÈNCIES DE LA TITULACIÓ A LES QUALS CONTRIBUEIX L'ASSIGNATURA

Específiques:
1. CE 3 TELECOM. 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/352/2009, BOE 20.2.2009)

Transversals:
2. 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.
3. 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.
4. TERCERA LLENGUA: Conèixer una tercera llengua, que serà preferentment l'anglès, amb un nivell adequat de forma oral i per escrit i amb consonància amb les necessitats que tindran les titulades i els titulats en cada ensenyament.

METODOLOGIES DOCENTS

Es tracta d'una assignatura on, a més d'introduir i consolidar conceptes de física que ha de conèixer un enginyer, es pretén 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 equip, per tal que els estudiants siguin capaços de defensar les seves propostes de solucions de problemes i cooperar amb els seus companys.

Les classes teòriques seguiran principalment el model expositiu, on el professor introduirà els conceptes i lleis bàsiques de la física i resoldrà exemples amb aplicacions d'aquests conceptes. Les classes d'activitats dirigides permetran consolidar el coneixement d'aquests conceptes i lleis i utilitzar-los per resoldre problemes i aplicacions. Aquesstes classes fomentaran que l'estudiant tingui un paper més actiu i pugui desenvolupar individualment i en grup el treball que s'ha fet a les classes teòriques. Les activitats dirigides consistiran, principalement, en el següent:
- Discutir (en petit grup) la resolució dels problemes d'una col·lecció que els estudiants hauran treballat prèviament a casa de manera individual i debatre les diferents possibilitats de solució. Posteriorment, aquests problemes seran resolts pels professors.
- Utilitzar material audiovisual i de laboratori que permeti mostrar connexions entre els coneixements teòrics i els experiments o les aplicacions tecnològiques.
- Realitzar controls que permetin els professors i els alumnes tenir idea del grau d'assoliment dels objectius de l'assignatura.
En la major part de les activitats dirigides, els petits grups hauran d'entregar un document que s'avaluarà amb un 1% de la nota final.

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, una col·lecció de problemes que els estudiants hauran de resoldre individualment a casa per poder-los discutir posteriorment durant les activitats dirigides i una col·lecció de preguntes test que els mateixos estudiants s'autocorregiran.

El Campus Digital serà utilitzat habitualment per a l'intercanvi de documentació entre estudiants i professors i per mantenir actualitzat el procés d'avaluació. També s'hi introduiran els textos i vídeos relacionats amb el temari, per guiar l'aprenentantge autònom dels estudiants. A cada tema hi haurà un qüestionari de Moodle amb preguntes test que els estudiants s'autocorregiran. Tot i que no s'avaluarà el coneixement d'una tercera llengua, s'introduirà algun material docent en anglès, per tal que els estudiants es familiaritzin amb el vocabulari científicotècnic en aquest idioma. En aquest cas, s'elaborarà un glossari general de terminologia Anglès-Català-Castellà de l'assignatura que estarà disponible per als estudiants des del primer dia de classe.

OBJECTIUS D'APRENENTATGE DE L'ASSIGNATURA

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

- Definir els conceptes fonamentals de mecànica i electromagnetisme.
- Explicar el significat i les implicacions de les lleis de Newton, del principi de conservació de l'energia, de la llei de Coulomb, del concepte de camp elèctric, de la llei de Gauss, dels conceptes de potencial i energia potencial electrostàtica, del concepte de corrent i de la llei d'Ohm i les Lleis de Kirchhoff, dels conceptes de camp i força magnètica, de la llei de Biott i Savart, de la Llei d'Ampère i de la Llei de Faraday-Lenz, de les Lleis de Maxwell com a síntesi de les lleis de l'electromagnetisme i del concepte d'ona electromagnètica.
- 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 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 qualitatius i quantitatius.
- Adquirir coneixements de manera autònoma, utilitzant les fonts d'informació i les pautes indicades i identificant les carències d'aprenentatge.
- Llegir i interpretar documents relatius a la Física escrits en anglès.

HORES TOTALS DE DEDICACIÓ DE L'ESTUDIANTAT

Tipus	Hores	Percentatge
Hores aprenentatge autònom	84,0	56.00
Hores grup gran	66,0	44.00

Dedicació total: 150 h

CONTINGUTS

MECÀNICA

Descripció:
- Cinemàtica i lleis de Newton.
Conceptes teòrics. Cinemàtica en dues dimensions. Primera llei de Newton, sistemes de referència inercials i no inercials. Segona llei de Newton, massa inercial i massa gravitatòria. Tercera llei de Newton, acció i reacció, forces internes i externes. Tipus de forces. Pes, normal, fregament, força elàstica, tensió.
Exemples i aplicacions de la cinemàtica i les lleis de Newton. Politges sense massa, plans inclinats, cossos en trajectòries curvilínies, pèndols simples.
- Treball i Energia
Conceptes teòrics. Definició de treball per força constant i variable, en 1 i en 3 dimensions. Energia cinètica. Teorema Treball-Energia cinètica. Forces conservatives i energia potencial. Relació diferencial entre força i energia potencial/treball. Teorema de conservació de l'energia mecànica.
Exemples i aplicacions de la conservació de l'energia mecànica. Politges sense massa, plans inclinats, pèndols simples, bucles verticals.
- Rotació al voltant d'un eix fix
Conceptes teòrics. Cinemàtica del moviment circular. Moment d'una força. Segona llei de Newton de la rotació. Moment d'inèrcia. Energia cinètica de la rotació.
Exemples i aplicacions de la segona llei de Newton per a la rotació i de la conservació de l'energia mecànica en sistemes que giren. Politges amb massa, cossos que roden sense lliscar, pèndols físics.

Activitats vinculades:
· AV1: Control de problemes 1.
· AV2: Control de teoria 1.
· AV5: Examen de mig quadrimestre.
· AV6: Examen de final de quadrimestre.
· AV7: Resolució de problemes de la col·lecció fora de l'aula per part de l'alumne. Exposició dels problemes en sessions d'AD per part dels professors i/o dels alumnes. Discussió col·lectiva sobre els mètodes emprats i els resultats obtinguts.

Dedicació: 39h
Grup gran/Teoria: 11h
Activitats dirigides: 6h
Aprenentatge autònom: 22h

ELECTRICITAT

Descripció:
- Camp elèctric (I). Distribucions discretes
Conceptes teòrics: Definició intuïtiva de càrrega elèctrica. Quantització de la càrrega. Força elèctrica i Llei de Coulomb. Conductors i dielèctrics. Principi de superposició. Concepte de camp elèctric.
Exemples i aplicacions: Moviment de càrregues en presència de camps elèctrics. Funcionament de la fotocopiadora.
- Camp elèctric (II). Distribucions contínues
Conceptes teòrics: Concepte de camp elèctric per a una distribució contínua de càrrega. Càlcul de camp elèctric. Flux de camp elèctric. Llei de Gauss.
Exemples i aplicacions: Càlcul per integració del camp elèctric generat per per un fil, anell i disc de càrrega. Càlcul del camp elèctric per Llei de Gauss en problemes amb simetria esfèrica i cilíndrica.
- Potencial elèctric
Conceptes teòrics: Treball per desplaçar una càrrega puntual en presència d'un camp elèctric. Energia potencial elèctrica. Concepte de potencial elèctric. Potencial elèctric d'un sistema de càrregues puntuals. Potencial elèctric de distribucions de càrrega. Càlcul del potencial per integració directa. Relació entre camp i potencial elèctric. Càlcul del potencial a partir del camp elèctric. Càlcul del camp elèctric a partir del potencial.
Exemples i aplicacions: Càlcul de potencial per integració pel fil infinit, l'anell i el disc. Càlcul del potencial a partir del camp elèctric obtingut del tema anterior.
- Capacitat i condensadors
Conceptes teòrics: Energia de formació d'un sistema de càrregues (cas discret i cas continu). Definició de capacitat. Capacitat del condensador plano-paral·lel, cilíndric i esfèric. Energia d'un condensador. Dielèctrics. Perspectiva molecular dels dielèctrics.
Exemples i aplicacions: Associacions de condensadors. Condensadors amb dielèctrics.
- Corrent elèctric
Conceptes teòrics: Concepte de corrent elèctric. Resistivitat i resistència. Associacions de resistències. Llei d'Ohm. Potència dissipada en un circuit. Llei de Joule. Lleis de Kirchhoff.
Exemples i aplicacions: Estudi de circuits senzills. Càrrega i descàrrega d'un condensador.

Activitats vinculades:
· AV3: Control de problemes 2.
· AV4: Control de teoria 2.
· AV5: Examen de mig quadrimestre.
· AV6: Examen de final de quadrimestre.
· AV7: Resolució de problemes de la col·lecció fora de l'aula per part de l'alumne. Exposició dels problemes en sessions d'AD per part dels professors i/o dels alumnes. Discussió col·lectiva sobre els mètodes emprats i els resultats obtinguts.

Dedicació: 62h
Grup gran/Teoria: 16h 30m
Activitats dirigides: 9h 30m
Aprenentatge autònom: 36h

MAGNETISME

Descripció:
- Camp magnètic.
Conceptes teòrics: Força magnètica i Llei de Lorentz. Força magnètica deguda a un fil de corrent. Moviment d'una càrrega en presència d'un camp magnètic. Efecte Hall.
Exemples i aplicacions: Moment d'una espira de corrent. Moviment d'una espira de corrent en presència d'un camp magnètic. El selector de velocitats, el sincrotró i l'espectròmetre de masses.
- Fonts de camp magnètic.
Conceptes teòrics: Camp magnètic generat per una càrrega puntual i camp
magnètic d'una distribució de corrent (Llei de Biott i Savart). Camp magnètic generat per un fil de corrent rectilini, per una espira de corrent i per un solenoide. Llei de Gauss per al magnetisme. Llei d'Ampère.
Exemples i aplicacions: Definició d'Ampère. Càlcul del camp magnètic pel fil infinit de corrent, pel cilindre infinit de corrent i pel toroide, utilitzant la llei d'Ampère.
- Inducció magnètica.
Conceptes teòrics: Concepte de flux d'un camp magnètic. Inducció magnètica. Llei de Faraday. Llei de Lenz. Autoinducció i inductància mútua.
Exemples i aplicacions: Força electromotriu del moviment. Corrents de Foucault

Activitats vinculades:
· AV4: Control de teoria 2.
· AV6: Examen de final de quadrimestre.
· AV7: Resolució de problemes de la col·lecció fora de l'aula per part de l'alumne. Exposició dels problemes en sessions d'AD per part dels professors i/o dels alumnes. Discussió col·lectiva sobre els mètodes emprats i els resultats obtinguts.

Dedicació: 34h
Grup gran/Teoria: 10h 30m
Activitats dirigides: 5h 30m
Aprenentatge autònom: 18h

LLEIS DE MAXWELL I ONES ELECTROMAGNÈTIQUES

Descripció:
- Lleis de Maxwell i ones electromagnètiques
Conceptes teòrics: Corrent de desplaçament. Relacions entre camps elèctrics i magnètics. Equacions de Maxwell com a síntesi de les lleis de l'electromagneisme. L'espectre electromagnètic. Relació amb les equacions de Maxwell. L'equació d'ones d'una ona electromagnètica.

Activitats vinculades:
· AV6: Examen de final de quadrimestre.

Dedicació: 15h
Grup gran/Teoria: 4h
Activitats dirigides: 3h
Aprenentatge autònom: 8h

ACTIVITATS

CONTROL 1

Descripció:
En el Grup de Teoria, els estudiants realitzen un control de problemes amb els continguts treballats fins el 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, justificant la resolució dels problemes.

Material:
Enunciat del control en paper i calculadora.

Lliurament:
S'entrega el control resolt individualment per ser avaluat amb un 10% de la nota final.

Dedicació: 3h
Grup gran/Teoria: 1h
Aprenentatge autònom: 2h

CONTROL DE PROBLEMES 2

Descripció:
En el Grup de Teoria, els estudiants realitzen un control de problemes amb els continguts treballats fins el moment que no hagin entrat al control de problemes 1 (típicament els temes del bloc d'Electricitat).

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 per ser avaluat amb un 15% de la nota final.

Dedicació: 3h
Grup gran/Teoria: 1h
Aprenentatge autònom: 2h

CONTROL 2

Descripció:
En el Grup de Teoria, els estudiants realitzen un control de teoria amb els continguts treballats fins el moment que no hagin entrat al control de teoria 1 (típicament els temes dels blocs d'Electricitat i de Magnetisme).

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 resolt individualment per ser avaluat amb un 10% de la nota final.

Dedicació: 3h
Grup gran/Teoria: 1h
Aprenentatge autònom: 2h

EXAMEN DE MIG QUADRIMESTRE

Descripció:
Durant la setmana d'exàmens de mig quadrimestre es realitzarà 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 resolució dels problemes i responent preguntes teòriques.

Material:
Enunciat de l'examen en paper i calculadora.

Lliurament:
S'entregarà l'examen resolt individualment per ser avaluat amb un 20% de la nota final.

Dedicació: 2h
Aprenentatge autònom: 2h

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 responent preguntes teòriques.

Material:
Enunciat de l'examen en paper i calculadora.

Lliurament:
S'entregarà l'examen resolt individualment per ser avaluat amb un 30% de la nota final.

Dedicació: 2h
Aprenentatge autònom: 2h

ACTIVITATS DIRIGIDES DE RESOLUCIÓ DE PROBLEMES

Descripció:
En les sessions d'AD es treballaran els problemes de la col·lecció del tema corresponent, que els estudiants hauran resolt prèviament a casa. Es realitzarà l'exposició d'alguns dels problemes a la pissarra per part dels professors i/o dels alumnes. Es discutirà de manera col.lectiva els mètodes emprats i els resultats obtinguts. Eventualment, el professor podrà encarregar lliurables, que els alumnes hauran de resoldre fora de l'aula individualment o en petits grups.

Objectius específics:
Consolidar els coneixements assolits a les classes de teoria. Desenvolupar la capacitat de resolució de problemes. Adquirir de forma autònoma els coneixements que els manquin per poder resoldre a casa els problemes de la col·lecció. Desenvolupar la capacitat de comunicar-se oralment de manera clara i eficaç.

Material:
Col·lecció amb els enunciats del problemes proposats i calculadora.

Lliurament:
El conjunt de lliurables encarregats durant totes les sessions i/o la resolució de problemes a la pissarra per part dels alumnes serà avaluat amb un 5% de la nota final.

Dedicació: 92h
Activitats dirigides: 20h
Aprenentatge autònom: 72h

SISTEMA DE QUALIFICACIÓ

Qualsevol acte de frau acadèmic, plagi, ús o tinença a l'abast de mitjans no autoritzats en qualsevol activitat d'avaluació comportarà la qualificació de zero (0) en la prova o lliurament afectat. A més, d'acord amb la normativa de la Universitat, la possible derivació dels fets per a l'obertura d'un expedient disciplinari implicarà que l'assignatura quedi en l'estat provisional de "pendent d'avaluació" fins a la resolució de l'expedient. La gestió d'aquestes incidències es desplega d'acord amb el **Marc d'actuació per a la integritat acadèmica en l'avaluació de la UPC**.

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. Per tant, una activitat no presentada es puntuarà amb una nota de zero. Els exàmens i controls es realitzaran individualment. Les activitats dirigides es realitzaran individualment o en grup, segons s'indiqui en cada cas.

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. 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: 26/07/2022]. Disponible a: https://www-ingebook-com.recursos.biblioteca.upc.edu/ib/NPcd/IB_BooksVis?cod_primaria=1000187&codigo_libro=10373. ISBN 9788429144307.

Complementària:
- Fleisch, D.A. A Student's guide to Maxwell's equations. Cambridge: Cambridge University Press, 2008. ISBN 9780521701471.
- Feynman, Richard P.; Leighton, Robert B.; Sands, Matthew. Física. México: Pearson Educación, 1998. ISBN 9684443501.

RECURSOS

Altres recursos:
INTERNET: pàgines web específiques a les que s'accedirà des de la pàgina web d'Atenea de l'assignatura.