

Guia docent

230467 - MEC - Mecànica

Última modificació: 24/03/2026

Unitat responsable: Escola Tècnica Superior d'Enginyeria de Telecomunicació de Barcelona

Unitat que imparteix: 748 - FIS - Departament de Física.

Titulació: GRAU EN ENGINYERIA FÍSICA (Pla 2011). (Assignatura obligatòria).

Curs: 2026

Crèdits ECTS: 6.0

Idiomes: Català

PROFESSORAT

Professorat responsable: JUAN JOSE SANCHEZ UMBRIA

Altres: Primer quadrimestre:
JUAN JOSE SANCHEZ UMBRIA - 10
RAMON TORRES HERRERA - 10

COMPETÈNCIES DE LA TITULACIÓ A LES QUALS CONTRIBUEIX L'ASSIGNATURA

Específiques:

1. Capacitat per resoldre problemes de termodinàmica, transmissió de calor i mecànica de fluids en l'àmbit de la física, la aerodinàmica, la geofísica i l'enginyeria.

Genèriques:

1. CAPACITAT PER IDENTIFICAR, FORMULAR I RESOLDRE PROBLEMES D'ENGINYERIA FÍSICA. Capacitat per identificar, formular i resoldre problemes d'enginyeria física amb iniciativa, presa de decisions i creativitat. Desenvolupar mètodes d'anàlisi i solució de problemes de forma sistemàtica i creativa.

Transversals:

3. APRENTATGE AUTÒNOM - Nivell 2: Dur a terme les tasques encomanades a partir de les orientacions bàsiques donades pel professorat, decidint el temps que cal emprar per a cada tasca, incloent-hi aportacions personals i ampliant les fonts d'informació indicades.

2. ÚS SOLVENT DELS RECURSOS D'INFORMACIÓ - Nivell 2: Després d'identificar les diferents parts d'un document acadèmic i d'organitzar-ne les referències bibliogràfiques, dissenyar-ne i executar-ne una bona estratègia de cerca avançada amb recursos d'informació especialitzats, seleccionant-hi la informació pertinent tenint en compte criteris de rellevància i qualitat.

METODOLOGIES DOCENTS

Les hores de classe es distribueixen en tres sessions teòriques i dues de problemes. A les teòriques s'exposen els conceptes principals i els resultats més importants, així com diversos exemples i aplicacions pràctiques. A les de problemes es fan exercicis a on s'espera una participació més activa per part dels estudiants, i es completa les classes de teoria amb més exemples i aplicacions.

OBJECTIUS D'APRENTATGE DE L'ASSIGNATURA

- Saber identificar els graus de llibertat i saber trobar coordenades generalitzades per sistemes de partícules i sòlids rígids.
- Saber plantejar les equacions del moviment de Lagrange i de Hamilton per qualsevol sistema mecànic.
- Conèixer els conceptes d'equilibri, d'estabilitat i de linealització de les equacions del moviment.
- Saber linealitzar les equacions del moviment i plantejar les equacions per les freqüències i els modes normals d'oscil·lació.
- Saber plantejar problemes dinàmics del sòlid rígid 2D i 3D.
- Saber identificar problemes en els que sigui important la formulació relativista de la cinemàtica i la dinàmica.
- Saber formular i resoldre alguns problemes de cinemàtica i dinàmica relativista.

HORES TOTS DE DEDICACIÓ DE L'ESTUDIANTAT

Tipus	Hores	Percentatge
Hores aprenentatge autònom	85,0	56.67
Hores grup gran	65,0	43.33

Dedicació total: 150 h

CONTINGUTS

1.- Introducció a la relativitat.

Descripció:

- 1.1 Principi de Relativitat Galileana
- 1.2 Transformacions de Galileu
- 1.3 Ones
- 1.4 Electromagnetisme
- 1.5 L'experiment de Michelson-Morley

Dedicació: 6h 50m

Grup gran/Teoria: 3h

Aprenentatge autònom: 3h 50m

2.- Postulats de la Relativitat i transformacions de Lorentz

Descripció:

- 2.1 Postulats
- 2.2 Les transformacions de Lorentz
- 2.3 Algunes conseqüències de les transformacions de Lorentz
- 2.4 Transformacions de Lorentz generals

Dedicació: 16h 10m

Grup gran/Teoria: 4h

Grup mitjà/Pràctiques: 3h

Aprenentatge autònom: 9h 10m

3.- Cinemàtica relativista

Descripció:

- 3.1 Transformació de les velocitats
- 3.2 Transformació de les acceleracions
- 3.3 Acceleració pròpia en moviment rectilini

Dedicació: 6h 55m

Grup gran/Teoria: 2h

Grup mitjà/Pràctiques: 1h

Aprenentatge autònom: 3h 55m

4.- Espai-temps i 4-vectors

Descripció:

- 4.1 4-vectors
- 4.2 Temps propi
- 4.3 4-velocitat
- 4.4 4-acceleració
- 4.5 Classificació d'interval·ls
- 4.6 Classificació de 4-vectors

Dedicació: 4h 37m

Grup gran/Teoria: 1h

Grup mitjà/Pràctiques: 1h

Activitats dirigides: 2h 37m

5.- Dinàmica Relativista

Descripció:

- 5.1 Postulat fonamental de la Dinàmica Relativista
- 5.2 Classificació de les col·lisions
- 5.3 Els fotons
- 5.4 El SR de moment zero
- 5.5 La 4-força i la 3-força relativista
- 5.6 Exemple: 4-força de Lorentz
- 5.7 3-forces i acceleracions a alguns casos rellevants
- 5.8 Transformació de la 3-força

Dedicació: 11h 33m

Grup gran/Teoria: 3h

Grup mitjà/Pràctiques: 2h

Aprenentatge autònom: 6h 33m

6.- Ampliació de Mecànica newtoniana

Descripció:

- 6.1 Canvis de sistema de referència. Acceleracions de D'Alembert, centrífuga i de Coriolis. Forces d'inèrcia.
- 6.2 Cinemàtica del sòlid rígida. Velocitat i acceleració angulars. Eix instantani de rotació i lliscament i centre instantani de rotació en el cas 2D.
- 6.3 Moment cinètic i energia del sòlid rígida. Tensor i moments d'inèrcia.
- 6.4 Dinàmica del sòlid rígida. Equacions d'Euler. Exemples: sòlid rígida lliure, precessió, etc.

Dedicació: 34h 37m

Grup gran/Teoria: 10h

Grup mitjà/Pràctiques: 5h

Aprenentatge autònom: 19h 37m

7.- Formulació Lagrangiana de la Mecànica.

Descripció:

- 7.1. Lligadures holònomes i principi dels treballs virtuals.
- 7.2. Coordenades generalitzades i equacions del moviment. Equacions de Lagrange.
- 7.3. Potencials generalitzats.
- 7.4. Exemples: forces centrals i gravitació.
- 7.5. Equacions variacionals i principi d'acció.

Dedicació: 23h 06m

Grup gran/Teoria: 6h

Grup mitjà/Pràctiques: 4h

Aprenentatge autònom: 13h 06m

8.- Petites oscil·lacions.

Descripció:

- 8.1. Linealització al voltant d'una posició d'equilibri. Estabilitat.
- 8.2. Equació dels valors propis. Diagonalització simultànea de T i V.
- 8.3. Modes normals de vibració. Exemples.
- 8.4. Oscil·lacions forçades i ressonància.
- 8.5. Oscil·lacions no-lineals.

Dedicació: 23h 06m

Grup gran/Teoria: 6h

Grup mitjà/Pràctiques: 4h

Aprenentatge autònom: 13h 06m

9- Formulació Hamiltoniana.

Descripció:

- 9.1. Moments generalitzats i funció hamiltoniana.
- 9.2. Parèntesi de Poisson.
- 9.3. Teorema de Liouville.
- 9.4. Lleis de conservació. Teorema de Noether.
- 9.5. Exemple: forces centrals.

Dedicació: 23h 06m

Grup gran/Teoria: 6h

Grup mitjà/Pràctiques: 4h

Aprenentatge autònom: 13h 06m

SISTEMA DE QUALIFICACIÓ

Qualsevol acte de frau acadèmic, plagis, 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](#).

La qualificació es calcula en base a dos exàmens parcials (EP1,EP2) o un examen final (EF). El primer examen parcial es farà a meitat de quadrimestre i el segon examen parcial o l'examen final es faran a final de quadrimestre, el mateix dia. L'estudiant haurà d'escollir el que vol fer. La qualificació final serà: EF o $0.5 \cdot EP1 + 0.5 \cdot EP2$ en funció del que s'hagi escollit.

BIBLIOGRAFIA

Bàsica:

- Llosa, J.; Molina, A. Relativitat especial amb aplicacions a l'electrodinàmica clàssica. Barcelona: Universitat de Barcelona, 2004. ISBN 9788447528158.
- Rindler, W. Relativity. Oxford: Oxford University Press, 2001. ISBN 9780198508366.
- Taylor, J.R. Classical mechanics. Sausalito, California: University Science Books, 2005. ISBN 189138922X.
- Symon, K.R. Mechanics. 3rd ed. Reading, Massachusetts: Addison Wesley, 1971. ISBN 0201073927.
- Goldstein, H.; Poole, C.; Safko, J. Classical mechanics. International ed. Pearson, 2014. ISBN 9781292026558.
- Hand, L.N.; Finch, J.D. Analytical mechanics. Cambridge: Cambridge University Press, 1998. ISBN 052157572.

RECURSOS

Altres recursos:

Col·lecció de problemes i apunts de l'assignatura.