



Guia docent 300206 - MEC - Mecànica

Última modificació: 29/06/2020

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).
GRAU EN ENGINYERIA DE SISTEMES AEROESPACIALS/GRAU EN ENGINYERIA DE SISTEMES DE TELECOMUNICACIÓ - ENGINYERIA TELEMÀTICA (AGRUPACIÓ DE SIMULTANEÏTAT) (Pla 2015). (Assignatura obligatòria).
GRAU EN ENGINYERIA DE SISTEMES AEROESPACIALS/GRAU EN ENGINYERIA DE SISTEMES DE TELECOMUNICACIÓ (Pla 2015). (Assignatura obligatòria).
GRAU EN ENGINYERIA DE SISTEMES AEROESPACIALS/GRAU EN ENGINYERIA TELEMÀTICA (Pla 2015). (Assignatura obligatòria).

Curs: 2020

Crèdits ECTS: 6.0

Idiomes: Anglès, Castellà, Català

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.
- Familiaritat amb els conceptes de força, treball, energia, sòlid rígid i camp.
- Operabilitat amb els principis de conservació d'energia, moment angular i moment lineal.

És recomanable haver aprovat Fonaments de Física, Càlcul.

És recomanable haver aprovat o cursar simultàniament Ampliació de Matemàtiques i Àlgebra i Geometria.

COMPETÈNCIES DE LA TITULACIÓ A LES QUALS CONTRIBUEIX L'ASSIGNATURA

Específiques:

1. 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 ingenier3a. (CIN/308/2009, BOE 18.2.2009)

Transversals:

2. 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.
3. TERCERA LENGUA: Con3ixer una tercera llengua, que ser3 preferentment l'angl3s, amb un nivell adequat de forma oral i per escrit i amb conson3ncia amb les necessitats que tindran les titulades i els titulats en cada ensenyament.

METODOLOGIES DOCENTS

L'assignatura s'impartirà combinant classes magistrals amb suport multimèdia i activitats dirigides. Les classes teòriques seguiran principalment el model expositiu, on el professor introduirà els conceptes i lleis necessàries per aplicar-los posteriorment en la resolució de problemes típics de cada tema. S'intentarà afavorir la participació de l'alumnat durant les classes. Es tractarà d'escollir exemples, tant pel seu valor pedagògic a l'hora d'aclarir els conceptes introduïts com per la temàtica, intentant en aquest sentit que els exemples siguin el més propers a la titulació, cosa que motivarà l'interès de l'estudiant. Així mateix sempre que sigui possible, es disposarà d'aplicacions multimèdia (vídeos demostratius, aplicacions java, etc) de tal manera que es pugui representar de manera visual i més entenedora diversos dels exemples proposats.

D'altra banda, les activitats dirigides estaran orientades a que l'estudiant tingui un paper més actiu i pugui desenvolupar individualment i/o en grup el treball que s'ha fet a les classes teòriques. L'aprofitament d'aquestes activitats dirigides estarà directament relacionat amb les hores d'aprenentatge autònom. A les activitats dirigides es podran discutir en petits grups la resolució de problemes prèviament treballats pels estudiants a casa.

Per últim, es proposarà un projecte computacional de l'assignatura, per ajudar a desenvolupar habilitats transversals, i per aprofundir en els conceptes de l'assignatura. S'haurà d'escriure un codi numèric en grups petits, i fer una anàlisi detallada dels resultats obtinguts amb el codi. Els projectes i controls associats s'avaluaran amb un 20% de la nota final.

OBJECTIUS D'APRENENTATGE DE L'ASSIGNATURA

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

- Resoldre problemes bàsics utilitzant les lleis de Newton per forces no constants. Utilitzar els teoremes de conservació de l'energia i conservació del moment lineal i angular.
- Plantejar les equacions que descriuen els diferents tipus d'oscil·ladors i identificar els tipus de moviment.
- Conèixer les magnituds de potència, ampli de banda i factor de qualitat i interpretar els fenòmens de ressonància.
- Definir el concepte de força central i conservativa. Identificar els paràmetres bàsics d'una òrbita i la seva classificació i definir i operar amb el concepte d'òrbita de transferència.
- Definir els conceptes de centre de massa, sistemes de partícules. Analitzar i resoldre problemes de sistemes de massa variable, amb especial èmfasi en coets.
- Explicar els diferents sistemes de referència inercials i no inercials i conèixer les seves transformacions i les diferents forces fictícies que intervenen.
- Explicar els conceptes de tensor d'inèrcia, equacions d'Euler i angles d'Euler i variacions temporals, en notació clàssica i aeronàutica. Explicar la dinàmica bàsica de sistemes en rotació.
- Utilitzar els conceptes de graus de llibertat, variables generalitzades i Lagrangiana d'un sistema per a resoldre casos matemàticament senzills.
- Comunicar-se amb claredat i eficàcia de manera oral i escrita per justificar raonaments de tipus científic amb arguments qualitius i quantitius. Analitzar críticament els seus raonaments per trobar errors i evitar l'obtenció de resultats quantitius erronis.

HORES TOTALES DE DEDICACIÓ DE L'ESTUDIANT

Tipus	Hores	Percentatge
Hores aprenentatge autònom	84,0	56.00
Hores grup gran	42,0	28.00
Hores activitats dirigides	24,0	16.00

Dedicació total: 150 h



CONTINGUTS

Introducció a l'assignatura

Descripció:

Presentació i conceptes previs.

- Principis de la Mecànica Clàssica. Teoremes de conservació: energia, moment lineal i moment angular.
- Aplicació de les lleis de Newton amb forces dependents de la velocitat, el temps i/o la posició.

Activitats vinculades:

Activitats dirigides (en aquest bloc hi ha 2 sessions en total). A continuació proposem exemples d'activitats que el professor de l'assignatura podrà realitzar, però deixant la possibilitat que pugui adaptar les activitats dirigides segons el que cregui oportú d'acord amb la dinàmica i la conveniència de cada curs:

- Sessió 1 per discutir i corregir els problemes de la col·lecció (principis de conservació, casos de forces dependent de temps i de velocitat), exposant els mètodes emprats i els resultats obtinguts.
- Sessió 2 per discutir i corregir els problemes de la col·lecció (casos de forces dependent de posició), exposant els mètodes emprats i els resultats obtinguts.

Dedicació: 20h 30m

Grup gran/Teoria: 5h 30m

Activitats dirigides: 3h

Aprenentatge autònom: 12h

Oscil·lacions

Descripció:

- Recordatori oscil·lacions harmòniques simples.
- Oscil·lacions esmorteïdes.
- Oscil·lacions forçades. Freqüència de ressonància.

Activitats vinculades:

Activitat 3. Activitats dirigides (en aquest bloc hi ha 2 sessions). A continuació proposem exemples d'activitats que el professor de l'assignatura podrà realitzar, però deixant la possibilitat que pugui adaptar les activitats dirigides segons el que cregui oportú d'acord amb la dinàmica i la conveniència de cada curs:

- Resolució de problemes fora de l'aula per part de l'alumne.
- Exposició dels problemes a l'aula per part dels alumnes.
- Discussió col·lectiva sobre els mètodes emprats i els resultats obtinguts.

Activitat 4: control de problemes.

Dedicació: 21h

Grup gran/Teoria: 7h

Activitats dirigides: 3h

Aprenentatge autònom: 11h



Forces centrals

Descripció:

- Cinemàtica en el pla.
- Moviment tridimensional: moment angular d'un punt.
- Forces conservatives i energia potencial. Força central.
- Moviment sota una força central inversament proporcional al quadrat de la distància. Gravetat. Paràmetres orbitals. Lleis de Kepler.
- Òrbites el·líptiques, hiperbòliques i parabòliques.
- Òrbites de transferència. Òrbites de Hohmann

Activitats vinculades:

Activitats 5 i 6. Activitats dirigides (en aquest bloc hi ha 2 sessions). A continuació proposem exemples d'activitats que el professor de l'assignatura podrà realitzar, però deixant la possibilitat que pugui adaptar les activitats dirigides segons el que cregui oportú d'acord amb la dinàmica i la conveniència de cada curs:

- Resolució de problemes fora de l'aula per part de l'alumne.
- Exposició dels problemes a l'aula per part dels alumnes. Discussió col·lectiva sobre els mètodes emprats i els resultats obtinguts.
- Discussió col·lectiva sobre els mètodes emprats i els resultats obtinguts.

Dedicació: 20h 30m

Grup gran/Teoria: 5h 30m

Activitats dirigides: 3h

Aprenentatge autònom: 12h

Sistemes de Partícules

Descripció:

- Moviment d'un sistema de partícules. Centre de masses.
- Conservació del moment lineal i de l'energia per a un sistema de partícules.
- Centre de masses.
- Problemes de massa variable. Equació del coet.

Activitats vinculades:

Activitat 7. Activitat dirigida (en aquest bloc hi ha 1 sessió). A continuació proposem exemples d'activitats que el professor de l'assignatura podrà realitzar, però deixant la possibilitat que pugui adaptar les activitats dirigides segons el que cregui oportú d'acord amb la dinàmica i la conveniència de cada curs:

- Resolució de problemes fora de l'aula per part de l'alumne.
- Exposició dels problemes a l'aula per part dels alumnes
- Discussió col·lectiva sobre els mètodes emprats i els resultats obtinguts.

Dedicació: 17h 30m

Grup gran/Teoria: 5h

Activitats dirigides: 1h 30m

Aprenentatge autònom: 11h



Sistema de coordenades mòbils

Descripció:

- Origen de coordenades mòbils: translació d'eixos.
- Sistemes de coordenades giratoris.
- Acceleració centrífuga i de Coriolis.

Activitats vinculades:

Activitats 8 i 9. Activitats dirigides (en aquest bloc hi ha 1 sessió). A continuació proposem exemples d'activitats que el professor de l'assignatura podrà realitzar, però deixant la possibilitat que pugui adaptar les activitats dirigides segons el que cregui oportú d'acord amb la dinàmica i la conveniència de cada curs:

- Resolució de problemes fora de l'aula per part de l'alumne.
- Exposició dels problemes a l'aula per part dels alumnes.
- Discussió col·lectiva sobre els mètodes emprats i els resultats obtinguts.

Dedicació: 20h 30m

Grup gran/Teoria: 5h 30m

Activitats dirigides: 3h

Aprenentatge autònom: 12h

Sòlid Rígid. Rotació entorn d'un eix fix i en torn a un eix variable.

Descripció:

- Problema dinàmic del moviment d'un sòlid rígid.
- Rotació entorn d'un eix fix.
- Moment angular d'un sòlid rígid: tensor d'inèrcia
- Energia cinètica d'un sòlid rígid.
- Moviment d'un cos rígid en l'espai.
- Equacions d'Euler.
- Angles d'Euler. Ritmes de variació d'angles d'Euler..

Activitats vinculades:

Activitats 10 i 11. Activitats dirigides (en aquest bloc hi ha 2 sessions). A continuació proposem exemples d'activitats que el professor de l'assignatura podrà realitzar, però deixant la possibilitat que pugui adaptar les activitats dirigides segons el que cregui oportú d'acord amb la dinàmica i la conveniència de cada curs:

- Resolució de problemes fora de l'aula per part de l'alumne.
- Exposició dels problemes a l'aula per part dels alumnes.
- Discussió col·lectiva sobre els mètodes emprats i els resultats obtinguts.

Activitats 12: Control.

Dedicació: 30h

Grup gran/Teoria: 9h

Activitats dirigides: 3h

Aprenentatge autònom: 18h



ACTIVITATS

INTRODUCCIÓ A L'ASSIGNATURA

Descripció:

Es farà una introducció a l'assignatura. Es realitzaran i discutiran exercicis i problemes de forces variables.

Objectius específics:

Introduir l'assignatura i el seu funcionament. Consolidar alguns dels coneixements adquirits a l'assignatura de Física. Entendre i resoldre problemes de forces variables.

Material:

Còpia dels enunciats dels exercicis de cinemàtica (format electrònic i paper) i exemples resolts (format electrònic).

Lliurament:

Els estudiants presentaran els exercicis proposats durant de la sessió.

Dedicació: 2h

Activitats dirigides: 2h

FORCES DEPENDENTS DE LA POSICIÓ, EL TEMPS I LA VELOCITAT

Descripció:

En grups de 10 estudiants es realitzaran i discutiran exercicis i problemes sobre forces no constants.

Objectius específics:

Consolidar coneixements de les lleis de la mecànica. Assimilar la influència de les forces variables a la dinàmica dels cossos.

Material:

Còpia dels enunciats dels exercicis (format electrònic i paper) i exemples resolts.

Lliurament:

Els estudiants presentaran els càlculs complets i la discussió de resultats dels exercicis proposats.

Dedicació: 2h

Activitats dirigides: 2h

FORCES VARIABLES II

Descripció:

Es realitzaran i discutiran exercicis i problemes sobre forces variables.

Objectius específics:

Entendre i calcular casos de sistemes sota forces variables.

Material:

Còpia dels enunciats dels exercicis (format electrònic i paper) i exemples resolts.

Lliurament:

Els estudiants presentaran els càlculs complets i la discussió de resultats dels exercicis proposats.

Dedicació: 2h

Activitats dirigides: 2h



OSCIL·LACIONS

Descripció:

Es realitzaran i discutiran exercicis i problemes sobre el moviment harmònic simple, el moviment oscil·latori esmorteït i forçat.

Objectius específics:

Entendre la física de les oscil·lacions de tipus diferents. Analitzar la dinàmica de les oscil·lacions forçades i entendre el concepte de ressonància i la seva importància en diferents situacions pràctiques.

Material:

Els estudiants presentaran els exercicis proposats al final de la sessió.

Dedicació: 2h

Activitats dirigides: 2h

CONTROL DE PROBLEMES I

Descripció:

Els estudiants realitzaran un control de problemes amb els continguts treballats fins a aquell moment.

Objectius específics:

Comprovar els coneixements assolits, per part de professors i estudiants. En particular, els coneixements assolits per l'estudiant en la resolució de problemes amb forces variables unidimensionals i la capacitat per discernir entre els diferents tipus d'oscil·lacions esmorteïdes i les seves solucions numèriques.

Material:

Control de problemes (paper).

Lliurament:

Els estudiants presentaran els controls resolts individualment per a ser avaluats amb un 15% de la nota final.

Dedicació: 2h

Grup gran/Teoria: 2h

FORCES CONSERVATIVES I CENTRALS. MOMENT ANGULAR

Descripció:

Es realitzaran i discutiran exercicis i problemes sobre forces conservatives. Es discutiran els conceptes de força central i moment angular i la seva conservació.

Objectius específics:

Entendre els conceptes de força conservativa i central. Calcular el potencial d'una força. Ampliar el concepte de moment lineal al de moment angular.

Material:

Còpia dels enunciats dels exercicis (format electrònic i paper) i exemples resolts.

Lliurament:

Els estudiants presentaran els càlculs complets i la discussió de resultats dels exercicis proposats.

Dedicació: 2h

Activitats dirigides: 2h



FORCES QUE DEPENEN DE R AL QUADRAT. ORBITES I LLEIS DE KEPLER

Descripció:

Es realitzaran i discutiran exercicis i problemes sobre moviment orbital. Es discutiran els diferents tipus d'òrbites i s'aplicaran les lleis de Kepler. Es resoldran problemes sobre òrbites de transferència

Objectius específics:

Consolidar coneixements sobre les aplicacions de les lleis de Kepler. Aplicar aquestes lleis per estudiar el moviment d'un satèl·lit en òrbita, el moviment d'un cometa o l'òrbita de transferència.

Material:

Còpia dels enuncisats dels exercicis (format electrònic i paper) i exemples resolts.

Lliurament:

Els estudiants presentaran els càlculs complets i la discussió de resultats dels exercicis proposats.

Dedicació: 1h 30m

Aprentatge autònom: 1h 30m

SISTEMES DE PARTÍCULES

Descripció:

Es realitzaran i discutiran exercicis i problemes sobre càlcul del centre de masses d'un sistema de partícules i aplicacions de la conservació del moment lineal i de l'energia en la resolució de problemes: xocs i sistemes de massa variable.

Objectius específics:

Ser capaç d'escriure les lleis de Newton per a un sistema de n partícules. Familiaritzar-se amb el formalisme matemàtic de sumatori i indexació. Conèixer i aplicar la definició de centre de massa per a sistemes discrets i continus. Aplicar criteris de simetria en el càlcul del centre de massa. Aplicar les lleis de conservació del moment angular i l'energia per a sistemes de partícules. Saber expressar la posició de les partícules en el sistema de referència CM. Resoldre problemes de xocs en 3 dimensions i problemes de sistemes de massa variable amb aplicació de l'equació del coet.

Material:

Còpia dels enuncisats dels exercicis (format electrònic i paper) i exemples resolts.

Lliurament:

Els estudiants presentaran els càlculs complets i la discussió de resultats dels exercicis proposats.

Dedicació: 2h

Activitats dirigides: 2h



SISTEMA DE COORDENADES MÒBILS

Descripció:

Es realitzaran i discutiran exercicis i problemes sobre canvis de sistemes de referència, en especial de sistemes en rotació i que involucren les forces centrífugues i de Coriolis.

Objectius específics:

Conèixer la transformació clàssica entre sistemes de referència. Saber derivar la velocitat i acceleració d'un cos en un sistema de referència no inercial. Conèixer i aplicar els termes de forces fictícies. Saber resoldre el moviment d'un cos en el sistema de referència de la Terra i aplicar-ho a problemes balístics.

Material:

Còpia dels enunciats dels exercicis (format electrònic i paper) i exemples resolts.

Lliurament:

Els estudiants presentaran els càlculs complets i la discussió de resultats dels exercicis proposats.

Dedicació: 4h

Activitats dirigides: 4h

ROTACIÓ DEL SÒLID RÍGID I

Descripció:

Es repassaran conceptes de rotació en 1dim. Es calcularan moments d'inèrcia.

Objectius específics:

Consolidar conceptes de rotació en 1 dimensió. Saber calcular moments d'inèrcia.

Material:

Còpia dels enunciats dels exercicis (format electrònic i paper) i exemples resolts.

Dedicació: 2h

Activitats dirigides: 2h

ROTACIÓ DEL SÒLID RÍGID II

Descripció:

Es realitzaran i discutiran exercicis i problemes sobre tensors d'inèrcia i equacions d'Euler.

Objectius específics:

Consolidació dels conceptes de sòlid rígid i moment d'inèrcia, resolució de problemes de tensors d'inèrcia i equacions d'Euler.

Material:

Còpia dels enunciats dels exercicis (format electrònic i paper) i exemples resolts.

Lliurament:

Els estudiants presentaran els càlculs complets i la discussió de resultats dels exercicis proposats.

Dedicació: 2h

Aprenentatge autònom: 2h



ANGLES D'EULER I ELS SEUS RITMES DE VARIACIÓ

Descripció:

Es realitzaran i discutiran exercicis i problemes sobre angles d'Euler i les seves variacions temporals.

Objectius específics:

Visualitzar i calcular moviments en termes dels angles d'Euler i les seves variacions.

Material:

Còpia dels enunciats dels exercicis (format electrònic i paper) i exemples resolts.

Lliurament:

Els estudiants presentaran els càlculs complets i la discussió de resultats dels exercicis proposats.

Dedicació: 2h

Activitats dirigides: 2h

CONTROL DE PROBLEMES II

Descripció:

Es realitzarà un control de problemes amb els continguts treballats fins a aquell moment des de meitat de quadrimestre.

Objectius específics:

Comprovar els coneixements assolits, per part de professors i estudiants. E

Material:

Control de problemes (paper).

Lliurament:

Els estudiants presentaran els controls resolts individualment per a ser avaluats amb un 15% de la nota final.

Dedicació: 2h

Activitats dirigides: 2h

PROJECTE DE L'ASSIGNATURA

Descripció:

En grups de 4 estudiants es realitzarà un projecte d'aprofundiment i d'aplicació d'un tema o diferents temes de l'assignatura.

Objectius específics:

Comprovar els coneixements assolits i la capacitat d'anàlisi i aplicació a casos pràctics dels estudiants.

Material:

Còpia dels enunciats del projecte (format electrònic).

Lliurament:

El projecte i el control associat representen un 20% de la nota final.

Dedicació: 10h

Grup gran/Teoria: 10h

SISTEMA DE QUALIFICACIÓ

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

-Examen meitat quadrimestre (31%) + examen final (39%)

-Control (10%)

-Projecte i control associat (20%)

NORMES PER A LA REALITZACIÓ DE LES PROVES.

Totes les activitats proposades son obligatòries. Per tant, una activitat no presentada es puntuarà amb una nota de zero. Els exàmens i controls es realitzaran individualment. Les activitats dirigides i el projecte de l'assignatura es realitzaran individualment o en grup, segons s'indiqui en cada cas.

BIBLIOGRAFIA

Bàsica:

- Morin, David. Introduction to classical mechanics : with problems and solutions. Cambridge: Cambridge University Press, 2008. ISBN 9780521876223.
- Riley, William F.; Sturges, Leroy D. Ingeniería mecánica. Vol. 1, Estática. Barcelona [etc.]: Reverté, 1995-1996. ISBN 842914255X.
- Riley, William F.; Sturges, Leroy D. Ingeniería mecánica. Vol. 2, Dinámica. Barcelona [etc.]: Reverté, 1995-1996. ISBN 8429142568.
- Meriam, J. L.; Kraige, L.G. Mecánica para ingenieros. 3a ed. Barcelona [etc.]: Reverté, 1998-1999. ISBN 8429142800.
- Symon, Keith R. Mechanics. 3rd ed. Reading, Massachusetts [etc.]: Addison-Wesley, 1971. ISBN 0201073927.

Complementària:

- French, A. P. Mecànica newtoniana. Barcelona [etc.]: Reverté, 1974. ISBN 8429140999.
- Marion, Jerry B. Dinámica clásica de las partículas y sistemas. Barcelona: Reverté, 1975. ISBN 8429140948.
- Lunn, Mary. A First course in mechanics. Oxford [etc.]: Oxford University Press, 1991. ISBN 0198534302.
- Taylor, John R. Classical mechanics. Sausalito, California: University Science Books, 2005. ISBN 189138922X.
- Goldstein, Herbert; Safko, John; Poole, Charles P. Classical mechanics. 3a ed. San Francisco: Addison-Wesley, 2002. ISBN 0201657023.

RECURSOS

Altres recursos:

Curs general de Física amb applets de java: <http://www.sc.ehu.es/sbweb/fisica/>