

**FITXA IDENTIFICATIVA****Dades de l'Assignatura**

Codi	34242
Nom	Mecànica I
Cicle	Grau
Crèdits ECTS	6.0
Curs acadèmic	2020 - 2021

Titulació/titulacions

Titulació	Centre	Curs	Període
1105 - Grau en Física	Facultat de Física	2	Primer quadrimestre

Matèries

Titulació	Matèria	Caràcter
1105 - Grau en Física	6 - Mecànica i Ones	Obligatòria

Coordinació

Nom	Departament
ALOY TORAS, MIGUEL ANGEL	16 - Astronomia i Astrofísica
PEÑARROCHA GANTES, JOSE ANTONIO	185 - Física Teòrica

RESUM

L'assignatura de Mecànica I és una assignatura quadrimestral de segon curs del Grau en Física pertanyent a la matèria "Mecànica i Ones" que té assignats 6 crèdits (45 hores de classes teòric- pràctiques i 15 h de sessions de treballs tutelats per a la resolució de problemes en grups reduïts).

Els descriptors proposats en el document del Pla d'Estudis del Grau en Física estableixen els següents punts: Coordenades curvilínies (cilíndriques i esfèriques) i operadors diferencials en el context de la mecànica, Mecànica Newtoniana (punt i sistemes de partícules), col·lisions, camps centrals, sistemes no inercials i sòlid rígid.

Relació amb altres assignatures de la mateixa titulació:

L'assignatura Física I de la matèria "Física" de primer curs està dedicada als continguts de mecànica a un nivell molt més bàsic i conceptual, incidint en els fonaments, la resolució de problemes i exercicis i les demostracions experimentals. Mentre els objectius bàsics d'aquesta assignatura "Mecànica I" són adquirir un coneixement de la Mecànica amb un major grau de generalització, formalització i aprofundiment en problemes particulars de gran interès des d'un plantejament newtonià clàssic. Aquest esperit és compartit



per les altres assignatures de la mateixa matèria com “Oscil·lacions i Ones” i “Mecànica II”. Malgrat que l'assignatura “Mecànica I” és independent de l'assignatura de “Laboratori Experimental de Mecànica i Ones” la relació entre ambdues és molt estreta, i les pràctiques de laboratori cobreixen gairebé la totalitat del temari de “Mecànica I” (col·lisions, moviments en camp gravitatori, moviment giroscòpic, etc.) i, en tots els casos, aquestes assignatures aborden els resultats experimentals des del coneixement i adequació del model teòric.

En definitiva, aquesta assignatura, té un caràcter fonamental i de gran rellevància en la titulació. S'aborda amb un cert grau de formalització i matemàtica però dirigida fonamentalment a proporcionar eines bàsiques per a abordar problemes fonamentals de mecànica, incidint en els continguts físics més que en la seva formulació com cos teòric, més propi de l'assignatura “Mecànica II”.

CONEIXEMENTS PREVIS

Relació amb altres assignatures de la mateixa titulació

No heu especificat les restriccions de matrícula amb altres assignatures del pla d'estudis.

Altres tipus de requisits

L'assignatura de Mecànica I", igual que altres matèries de segon i tercer curs del Grau en Física, aborda amb major profunditat i grau de formalisme aspectes estudiats de forma més bàsica i conceptual en els continguts de mecànica de l'assignatura Física I de primer curs. Per aquest motiu és imprescindible haver superat amb èxit aquesta assignatura. També és necessari dominar la base matemàtica adquirida en la matèria Matemàtiques de primer curs i en cursos previs (batxillerat). Ens referim, en particular a trigonometria, àlgebra de matrius i vectors, autovalors i autovectors, etc.

COMPETÈNCIES

1105 - Grau en Física

- Posseir i comprendre els fonaments de la física en els aspectes teòrics i experimentals, així com el bagatge matemàtic necessari per a la seua formulació.
- Saber aplicar els coneixements adquirits a l'activitat professional, saber resoldre problemes i elaborar i defensar arguments, recolzant-se en els dits coneixements.
- Desenvolupament d'habilitats d'aprenentatge necessàries per emprendre estudis posteriors amb un elevat grau d'autonomia.
- Resolució de problemes: ser capaç d'avaluar clarament els ordres de magnitud, de desenvolupar una percepció de les situacions que són físicament diferents però que mostren analogies, per permetre, doncs, l'ús de solucions conegudes a problemes nous.
- Destreses matemàtiques: comprendre i dominar l'ús dels mètodes matemàtics i numèrics utilitzats més comunament.



- Modelització i resolució de problemes: saber resoldre problemes, sent capaç d'identificar els elements essencials d'una situació i de realitzar les aproximacions requerides a fi de reduir els problemes a un nivell manejable.
- Destreses generals i específiques de llengües estrangeres: millorar el domini de l'anglès científicotècnic mitjançant la lectura i l'accés a la bibliografia fonamental de la matèria.
- Ser capaç de continuar l'estudi d'altres matèries de la física gràcies al bagatge adquirit en el context d'aquesta matèria.
- Comunicació oral i escrita: ser capaç de transmetre informació, idees, problemes i solucions mitjançant l'argumentació i el raonament propis de l'activitat científica, utilitzant els conceptes i les eines bàsiques de la física.
- Comprensió teòrica dels fenòmens físics: conèixer i comprendre els fonaments de la mecànica clàssica i de les ones, així com del bagatge matemàtic per a la seua formulació i dels fenòmens físics interessats i de les aplicacions més rellevants.
- Cultura General en Física: Haberse familiarizado con las áreas más importantes de la mecánica en relación con la Física en general, y con enfoques que abarcan y relacionan diferentes áreas de la Física.

RESULTATS DE L'APRENTATGE

- Saber plantejar els problemes cinemàtics i dinàmics en el sistema de coordenades apropiat.
- Saber descriure les propietats dels camps de forces en termes d'operadors diferencials en diferents tipus de coordenades i saber calcular els potencials associats en el cas de camps conservatius.
- Ser capaç de deduir les magnituds que es conserven en un problema sobre la base d'invariàncies del potencial.
- Saber plantejar les equacions del moviment a partir de les equacions de Newton per a diferents tipus de força aplicats, resolent les equacions en general i determinant les constants de les solucions a partir de condicions inicials.
- Saber utilitzar les lleis de conservació en l'estudi del moviment de sistemes de partícules i saber raonar conseqüències observables a partir d'aquestes lleis. Utilitzar aquestes lleis en processos de col·lisió entre cossos amb moviment de translació.
- Ser capaç de descriure els moviments en sistemes no inercials, i en particular en sistemes que giren, comprénent la diferència entre la descripció dels moviments que realitza un observador inercial i un altre no inercial.
- Saber analitzar i obtenir els diferents tipus d'òrbites d'una partícula en camps centrals i en particular i amb major detall en un camp newtonià/coulombià. Comprendre el concepte de secció eficaç i de secció eficaç diferencial i la seua relació amb el potencial d'interacció en problemes de dispersió entre partícules, i en particular en el cas del potencial coulombià (Dispersió de Rutherford).

Entendre els graus de llibertat en el moviment d'un sòlid rígida, i saber plantejar les equacions del moviment. Saber calcular els elements del tensor inèrcia d'un sòlid rígida, en particular en el cas de figures regulars senzilles i reconèixer els eixos principals o les distribucions de massa la simetria de la qual condueix exclusivament a termes diagonals del tensor d'inèrcia.



DESCRIPCIÓ DE CONTINGUTS

1. INTRODUCCIÓ-APÈNDIX

Coordenades curvilínies: cilíndriques i esfèriques. Vectors unitaris i matriu de transformació. Camps escalars i vectorials. Operadors i teoremes integrals en coordenades cartesianes i curvilínies.

2. Cinemàtica del punt

Introducció. Sistema de referència. Trajectòria, espai recorregut i vector de posició d'un punt. Velocitat i acceleració. Exemples de moviments. Triedre de Frenet. Posició, velocitat i acceleració d'un punt en coordenades curvilínies: cilíndriques i esfèriques. Transformacions de Galileu. Principi de Relativitat de Galileu.

3. Dinàmica del punt

Lleis de Newton: Enunciat i discussió. Equacions del moviment segons el tipus de força i la seua resolució. Exemples. Interaccions Fonamentals i Forces. Forces conservatives i dissipatives. Conservació del moment lineal i angular d'una partícula. Treball, energia cinètica i energia potencial. Conservació de l'energia mecànica d'una partícula. Potencial unidimensional i introducció a petites oscil·lacions.

4. Sistemes de partícules

Centre de masses i coordenades relatives. El cas de dos cossos. Forces internes i externes. Conservació del moment lineal total d'un sistema. Sistemes de massa variable i exemples. Conservació del moment angular d'un sistema. Energia cinètica i potencial d'un sistema, Energia interna. Conservació de l'energia mecànica d'un sistema. El sistema de dos cossos. Teorema del Virial. Simetries de l'energia potencial i lleis de conservació.

5. Camps i moviment en camps centrals

Camps conservatius i camps centrals. Camp i potencial newtonià/coulombià d'un sistema de fonts discret i continu: distribució esfèrica. Equació de Poisson. Moviment en un potencial central. Llei de les àrees. Potencial efectiu i òrbites. Problema dos cossos. Òrbites en un camp gravitatori.

6. Col·lisions i Dispersió

Introducció. Xocs o col·lisions en dues dimensions, tipus de xocs. Xocs elàstics: Sistema laboratori i sistema centre de masses. Xocs inelàstics: variació de l'energia en el xoc. Reaccions. Dispersió elàstica per una esfera dura. Secció eficaç. Dispersió per un potencial central: Dispersió de Rutherford.

**7. Sistemes no inercials**

Moviment relatiu. Velocitat angular instantània. Teorema de Coriolis. Forces fictícies. Gravetat efectiva. Moviment en la superfície terrestre. Desviació cap a l'est. Pèndol de Foucault.

8. Cinemàtica i dinàmica del sòlid Rígid

Moviment i graus de llibertat. Velocitat angular instantània. Angles d'Euler: rotacions i velocitat angular. Energia cinètica, Moment angular i Tensor d'Inèrcia. Equacions d'Euler. Moviment del sòlid lliure.

VOLUM DE TREBALL

ACTIVITAT	Hores	% Presencial
Classes de teoria	45,00	100
Tutories reglades	15,00	100
Elaboració de treballs individuals	20,00	0
Preparació d'activitats d'avaluació	20,00	0
Preparació de classes de teoria	10,00	0
Preparació de classes pràctiques i de problemes	40,00	0
TOTAL	150,00	

METODOLOGIA DOCENT

L'assignatura constarà de dos tipus de classes amb metodologia diferenciada:

a) Classes teòric-pràctiques (3 h per setmana)

En les classes teòric-pràctiques s'impartiran els continguts teòrics bàsics de l'assignatura, així com exemples pràctics de problemes i exercicis que millor els il·lustren. En combinació amb discussions i deduccions en la pissarra es podran utilitzar eines gràfiques que incloguin imatges, vídeos i animacions que permeten il·lustrar alguns dels fenòmens explicats, així com demostracions experimentals. Els resums bàsics dels continguts de l'assignatura explicats en classe es posaran a l'abast dels estudiants en l'aula virtual. Encara que la major part dels aspectes del programa s'abordaran directament en aquestes classes, alguns aspectes puntuals o monogràfics del temari podran ser indicats per al seu estudi sense que es tracten directament. De fet, es fomentarà i guiarà a l'alumne en l'ampliació d'aquests continguts a través de la bibliografia recomanada, així com la possibilitat d'ampliació de coneixements en assignatures futures.

**b) Sessions de treballs tutelats en grups reduïts (1 h cada setmana)**

En aquestes classes de problemes en grups reduïts es posarà a l'abast dels estudiants un butlletí amb problemes i exercicis que s'aniran programant perquè siguin resolts pels estudiants abans de cadascuna de les classes. En elles els estudiants hauran de resoldre i explicar públicament els problemes, justificant adequadament els càlculs realitzats i plantejar els dubtes que hagen sorgit o els aspectes que presenten dificultats conceptuals o de càlcul. Els professors faran un seguiment del treball i progrés dels estudiants, a més de resoldre els dubtes plantejats. Durant el desenvolupament de les pròpies sessions també s'assignaran exercicis bàsics que faciliten la comprensió dels fonaments de la matèria.

c) Tutories

No hi ha una assignació concreta d'hores de tutoria setmanal, però és recomanable que els estudiants facin ús d'aquesta possibilitat d'interaccionar directament amb el professorat. Es motivarà l'ús dels fòrums en l'Aula Virtual per discutir punts d'interès comú per diversos estudiants.

AVALUACIÓ

Els sistemes d'avaluació són els següents:

1) Examen escrit: una part avaluarà la comprensió dels aspectes teòric-conceptuals i el formalisme de l'assignatura, tant mitjançant preguntes teòriques com a través de qüestions conceptuals i numèriques o casos particulars senzills. Altra part valorarà la capacitat d'aplicació del formalisme, mitjançant la resolució de problemes, així com la capacitat crítica respecte als resultats obtinguts. En ambdues parts es valoraran una correcta argumentació i una adequada justificació. **Avaluació A (entre 0 i 9).**

Cal que la nota de l'examen escrit siga major o igual que 4 sobre 10 (3,6 sobre 9) per poder afegir la nota de l'avaluació contínua a la de l'examen.

2) Avaluació contínua:

1. valoració de treballs i problemes presentats pels estudiants, qüestions proposades i discutides en l'aula, presentació oral de problemes resolts o qualsevol altre mètode que supose una interacció entre docents i estudiants. **Avaluació B1 (entre 0 i 1).**
2. Controls durant les classes teòric-pràctiques. **Avaluació B2 (entre 0 i 1).**



La nota completa de l'avaluació continua serà $B = B1 + B2$. **Avaluació B (entre 0 i 2).**

Qualificació final: min (10, A+B)

Sempre que es complisquen els criteris de compensació que s'establisquen a aquest efecte, la nota d'aquesta assignatura es podrà fer la mitjana amb la d'altres altres pertanyents a la mateixa matèria a fi de superar-la.

REFERÈNCIES

Bàsiques

- Classical Dynamics of Particles and Systems. Stephen T. Thornton, Jerry B. Marion Brooks Cole (2004)
Classical Mechanics. Tom W. B. Kibble and Frank H. Berkshire. Imperial College Press (2005)
Classical Mechanics. John R. Taylor, University Science Books (2005)

Complementàries

- "Classical Mechanics A modern perspective". V. Barger and M. Olsson. McGraw-Hill (1995)
"Dinámica clásica". A. Rañada. Ed. Alianza (1990)
"Fonaments de Física. Vol. 1,2". V. Martinez (Enciclopedia Catalana)
"Física I: Mecánica", Alonso Finn. Adison Wesley, 1986
Física. Feynman, vol. I, ed Pearson.
"Mechanics. Berkeley Physics Course I". Kittel-Knight-Ruderman. Ed Reverté (1999)
Mecánica Newtoniana, MIT Physics Course, A. P. French, Ed. Reverté.
"Introduction to Electrodynamics" David J. Griffiths, Prentice Hall (1999)
"Mathematical methods for physics and engineering" K. F. Riley et al., Cambridg. Univ. Press. (1998)

ADDENDA COVID-19

Aquesta addenda només s'activarà si la situació sanitària ho requereix i previ acord del Consell de Govern

METODOLOGIA DOCENT: El model de docència híbrida implantat i el percentatge de presencialitat serà el que determine la CAT del títol en funció dels recursos materials disponibles i de les condicions i normes sanitàries existents.



CONTINGUTS: *No hi ha canvis en els continguts suposant que s'adopte el model de docència híbrida al 50% de presencialitat.*

AVALUACIÓ: *S'ha incrementat la nota de l'avaluació continua passant d'un model en que l'avaluació contínua podia afegir un màxim d'un punt (sobre 10) a la nota, a un altre en que l'avaluació contínua pot afegir un màxim de DOS punts (sobre 10). Amb aquest nou model, el pes de l'avaluació contínua pot arribar a ser un terç de la nota total. Si les circumstàncies canviaren al llarg del període docent, es farien les adaptacions pertinents per incrementar el pes de l'avaluació continua.*