

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

| | |
|----------------------|-------------|
| Codi | 34242 |
| Nom | Mecànica I |
| Cicle | Grau |
| Crèdits ECTS | 6.0 |
| Curs acadèmic | 2023 - 2024 |

Titulació/titulacions

| Titulació | Centre | Curs | Període |
|---|-------------------------------------|-------------|---------------------|
| 1105 - Grau en Física | Facultat de Física | 2 | Primer quadrimestre |
| 1928 - Programa Doble Grau en Física-Matemàtiques | Doble Grau en Física i Matemàtiques | 2 | Segon quadrimestre |
| 1929 - Programa de doble Grau Física-Química | Doble Grau en Física i Química | 2 | Primer quadrimestre |

Matèries

| Titulació | Matèria | Caràcter |
|---|-----------------------------|-----------------|
| 1105 - Grau en Física | 6 - Mecànica i Ones | Obligatòria |
| 1928 - Programa Doble Grau en Física-Matemàtiques | 2 - Segon Curs (Obligatori) | Obligatòria |
| 1929 - Programa de doble Grau Física-Química | 2 - Segon Curs (Obligatori) | Obligatòria |

Coordinació

| Nom | Departament |
|-------------------------------|-------------------------------|
| CAMPANARIO PALLAS, FRANCISCO | 185 - Física Teòrica |
| OBERGAULINGER ., MARTIN FRANZ | 16 - Astronomia i Astrofísica |
| QUILIS QUILIS, VICENTE | 16 - Astronomia i Astrofísica |

RESUM



L'assignatura de Mecànica I és una assignatura quadrimestral de segon curs 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 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 este 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, al àlgebra lineal i al càlcul diferencial i integral.

COMPETÈNCIES (RD 1393/2007) // RESULTATS DE L'APRENENTATGE (RD 822/2021)



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.
- 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.
- Comprensió teòrica de fenòmens físics: tenir una bona comprensió de les teories físiques més importants (estructura lògica i matemàtica, suport experimental, fenòmens físics descrits).
- Destreses matemàtiques: comprendre i dominar l'ús dels mètodes matemàtics i numèrics utilitzats més comunament.
- Modelització i resolució de problemes: ser capaç d'identificar els elements essencials d'un procés/situació i d'establir-ne un model de treball. Ser capaç de realitzar les aproximacions requerides amb l'objecte de reduir un problema fins a un nivell manejable. Pensament crític per construir models físics.
- Cultura general en física: haver-se familiaritzat amb les àrees més importants de la física i amb enfocaments que compreguen i relacionen diferents àrees de la física, així com relacions de la física amb altres ciències.
- Destreses generals i específiques en llengües estrangeres: haver millorat el domini de l'anglès (o d'una altra llengua estrangera d'interès) mitjançant: accés a bibliografia fonamental, comunicació oral i escrita (anglès científicotècnic), cursos, estudis a l'estranger, reconeixement de crèdits en universitats estrangeres etc.
- Capacitat d'aprenentatge: ser capaç d'iniciar-se en nous camps de la física i de la ciència i la tecnologia en general, a través de l'estudi independent.
- 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.
- Que els estudiants hagen demostrat posseir i comprendre coneixements en una àrea d'estudi que parteix de la base de l'educació secundària general, i se sol trobar a un nivell que, si bé descansa en llibres de text avançats, inclou també alguns aspectes que impliquen coneixements procedents de l'avantguarda del seu camp d'estudi.
- Que els estudiants sàpien aplicar els seus coneixements al seu treball o vocació d'una forma professional i posseïsquen les competències que solen demostrar-se per mitjà de l'elaboració i defensa d'arguments i la resolució de problemes dins de la seua àrea d'estudi.
- Que els estudiants tinguen la capacitat d'arreplegar i interpretar dades rellevants (normalment dins de la seua àrea d'estudi) per emetre judicis que incloguen una reflexió sobre temes rellevants d'índole social, científica o ètica.



- Que els estudiants puguen transmetre informació, idees, problemes i solucions a un públic tant especialitzat com no especialitzat.
- Que els estudiants hagen desenvolupat aquelles habilitats d'aprenentatge necessàries per a emprendre estudis posteriors amb un alt grau d'autonomia.

RESULTATS D'APRENTATGE (RD 1393/2007) // SENSE CONTINGUT (RD 822/2021)

- 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.
- 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.
- Ser capaç de deduir les magnituds que es conserven en un problema sobre la base d'invariàncies del potencial.
- 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.
- 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/coulombia.
- 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 coulombia (Dispersió de Rutherford).
- Ser capaç de descriure els moviments en sistemes no inercials, i en particular en sistemes que giren, comprenent la diferència entre la descripció dels moviments que realitza un observador inercial i un altre no inercial.
- Entendre els graus de llibertat en el moviment d'un sòlid rígid, i saber plantejar les equacions del moviment.
- Saber calcular els elements del tensor inèrcia d'un sòlid rígid, 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:

- **Examen escrit:** L'examen constarà de dos parts. Una primera 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. La segona 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. La nota de l'examen escrit s'avaluarà de 0 a 10 (**avaluació A**).
- **Avaluació contínua:** Valoració de treballs i problemes presentats pels estudiants durant les sessions de classes tutelades, qüestions proposades i discutides en l'aula, presentació oral de problemes resolts o qualsevol altre mètode que suposen una interacció entre docents i estudiants. El conjunt de les activitats desenvolupades durant l'avaluació continua es valorarà amb una nota entre 0 i 10 (**avaluació B**).

La **Qualificació Final** serà la combinació de les dos opcions anteriors d'avaluació de la següent manera:

- Si la nota de l'examen escrit és superior a 4, la qualificació final serà la major entre: la nota del examen i el resultat de sumar el 75% de la nota de l'examen escrit i el 25% de la nota de l'avaluació continua.

Qualificació final = $\max(A, 0,75 \cdot A + 0,25 \cdot B)$

- Si la nota de l'examen es inferior a 4, la qualificació final serà la de l'examen.

Sempre que es complisquen els criteris de compensació que s'establisquen a este efecte, la nota d'esta assignatura es podrà fer la mitjana amb la d'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)
- "Dinàmica clàssica". A. Rañada. Ed. Alianza (1990)
- "Fonaments de Física. Vol. 1,2". V. Martinez (Enciclopedia Catalana)
- "Física I: Mecànica", Alonso Finn. Adison Wesley, 1986
- Física. Feynman, vol. I, ed Pearson.
- "Mechanics. Berkeley Physics Course I". Kittel-Knight-Ruderman. Ed Reverté (1999)
- Mecànica 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)