

Titulació	Tipus	Curs
2500097 Física	OB	2

Professor/a de contacte

Nom: Eduard Masso Soler

Correu electrònic: eduard.massos@uab.cat

Equip docent

Emili Bagan Capella

Eduard Masso Soler

Marc Manera Miret

Idiomes dels grups

Podeu consultar aquesta informació al [final](#) del document.

Prerequisits

Tot i que no hi ha prerequisits, les següents recomanacions són d'utilitat per a seguir el curs.

És molt important tenir ben assimilats els conceptes bàsics de Mecànica i Relativitat de la formació bàsica de primer curs.

És important dominar les eines bàsiques del càlcul diferencial i integral d'una variable, conèixer les sèries de Taylor per a trobar solucions aproximades, i el càlcul d'integrals elementals. Cal també tenir coneixements d'àlgebra (espais vectorials, matrius, etc.)

També és recomanable conèixer els principis bàsics del càlcul de diverses variables per a la part de mecànica analítica i la diagonalització de matrius per als temes d'oscil·ladors acoblats i el tensor d'inèrcia del sòlid rígid.

Objectius

Els objectius generals del curs són:

1. Consolidar i aprofundir la Mecànica Newtoniana
2. Ser capaç de fer aproximacions, en particular amb les series de Taylor.
3. Conèixer i aplicar els conceptes bàsics de la Mecànica Analítica així com reconèixer la seva importància conceptual per al conjunt de la Física.

Els objectius específics del curs són:

- Resoldre problemes de forces centrals utilitzant la simetria rotacional.
- Saber tractar sistemes de partícules i oscil·ladors acoblats.
- Estudiar les rotacions del sòlid rígid, el tensor de inèrcia i les equacions d'Euler.
- En Dinàmica Relativista, aprofundir en els conceptes d'energia i moment lineal en Relativitat i en les seves aplicacions.
- Aprendre els formulismes de Lagrange y Hamilton.

Competències

- Conèixer els fonaments de les principals àrees de la física i comprendre'ls
- Desenvolupar estratègies d'anàlisi, síntesi i comunicació que permetin transmetre els conceptes de la física en entorns educatius i divulgatius
- Formular i abordar problemes físics identificant els principis més rellevants i utilitzant aproximacions, si fos necessari, per arribar a una solució que ha de ser presentada explicitant hipòtesis i aproximacions
- Raonar críticament, tenir capacitat analítica, fer servir correctament el llenguatge tècnic i elaborar arguments lògics
- Treballar autònomament, tenir iniciativa pròpia, ser capaç d'organitzar-se per assolir uns resultats i planejar i executar un projecte
- Utilitzar les matemàtiques per descriure el món físic, seleccionant les eines apropiades, construint models adequats, interpretant resultats i comparant críticament amb l'experimentació i l'observació

Resultats d'aprenentatge

1. Descriure el moviment en una, dues i tres dimensions.
2. Descriure els fonaments de la mecànica analítica.
3. Descriure els fonaments de la mecànica clàssica.
4. Descriure els sistemes de referència no inercials.
5. Descriure els xocs.
6. Descriure la cinemàtica i la dinàmica del sòlid rígid.
7. Descriure la cinemàtica relativista.
8. Descriure les forces conservatives.
9. Formular i resoldre el moviment d'un sistema utilitzant les equacions de Lagrange.
10. Identificar els conceptes de moment lineal, angular i energia.
11. Identificar els tipus d'oscil·ladors: harmònic simple, amortit i forçat.
12. Identificar les lleis de conservació en un sistema de partícules.
13. Manipular correctament els desenvolupaments en sèrie de Taylor, la regla de la cadena, les equacions implícites, la diagonalització, l'anàlisi dimensional i el càlcul vectorial.
14. Raonar críticament, tenir capacitat analítica, usar correctament el llenguatge tècnic i elaborar arguments lògics.
15. Resoldre el moviment en el cas de força o massa variable.
16. Resoldre el moviment produït per una força central.
17. Solucionar analíticament i numèricament l'equació de Newton.
18. Traduir problemes físics concrets en una formulació matemàtica, que en permeti la resolució posterior, sia exacta o aproximada.
19. Transmetre, de forma oral i escrita, conceptes físics de certa complexitat fent-los comprensibles en entorns no especialitzats.
20. Treballar autònomament, tenir iniciativa pròpia, ser capaç d'organitzar-se per assolir uns resultats i planejar i executar un projecte.

Continguts

PRIMER QUADRIMESTRE

1. Recordatori de 1r: lleis de Newton, teoremes de conservació, sòlid rígid. Col·lisions.
2. Moviment en una dimensió: forces variables i masses variables.
3. Oscil·lacions i problemes relacionats: oscil·lador harmònic simple, amortit, forçat. Sèries de Fourier. Funció de Green. Oscil·ladors no lineals.
4. Moviment sota forces centrals: equació de la trajectòria, potencial $1/r$, lleis de Kepler, teorema de Bertrand, estabilitat i teoria de perturbacions. Problema de 2 cossos. Dispersió de partícules. Secció eficaç.
5. Oscil·lacions acoblades I: exemples senzills, modes normals, acoblament feble.
6. Oscil·lacions acoblades II: teoria general de les oscil·lacions al voltant de l'equilibri, molts oscil·ladors, límit continu i corda vibrant. Equació d'ones.
7. Cinemàtica de les rotacions: fonaments matemàtics, rotacions infinitesimals, velocitat i acceleració angulars, sistemes de referència en rotació (força de Coriolis), cinemàtica del sòlid rígid.

SEGON QUADRIMESTRE

Sòlid Rígid II

8. Tensor d'inèrcia d'un sòlid rígid, energia cinètica de rotació, moment angular, rotació lliure de la baldufa simètrica.
9. Angles d'Euler, equacions d'Euler, estabilitat al voltant d'un eix principal.

Dinàmica relativista

10. Moment lineal relativista, invariants i quadriectors, energia relativista.
11. Col·lisions de partícules relativistes i desintegracions.
12. Forces relativistes.

Introducció a la Mec. Analítica

13. Lligams i coordenades generalitzades.
14. Càlcul de variacions. Principi de Hamilton. Mecànica de Lagrange. Quantitats conservades.
15. Parèntesis de Poisson. Multiplicadors de Lagrange i forces de lligam. Teoremes de Liouville i del virial.
16. Mecànica analítica relativista. Moviment de càrregues en camps electromagnètics.

Activitats formatives i Metodologia

Títol	Hores	ECTS	Resultats d'aprenentatge
Tipus: Dirigides			
classe de problemes	28	1,12	17, 9, 13, 15, 16, 18, 19, 14
classe magistral	55	2,2	8, 1, 4, 7, 5, 2, 3, 6, 9, 12, 10, 15, 16
Tipus: Supervisades			

Proves supervisades	2	0,08	2, 3, 16, 14
Tipus: Autònomes			
Resolució de Problemes	12	0,48	19
Treball individual	138	5,52	17, 8, 1, 4, 7, 5, 2, 3, 6, 9, 12, 10, 13, 15, 16, 18, 19, 14

Classes de teoria i de problemes.

Nota: es reservaran 15 minuts d'una classe, dins del calendari establert pel centre/titulació, per a la complementació per part de l'alumnat de les enquestes d'avaluació de l'actuació del professorat i d'avaluació de l'assignatura/mòdul.

Avaluació

Activitats d'avaluació continuada

Títol	Pes	Hores	ECTS	Resultats d'aprenentatge
1r parcial 1r quadrimestre (recuperable)	22.5%	3	0,12	17, 8, 1, 5, 3, 12, 10, 11, 19, 14
1r parcial 2n quadrimestre (recuperable)	22.5%	3	0,12	4, 7, 6, 18, 19, 14
2n parcial 1r quadrimestre (recuperable)	22.5%	3	0,12	17, 5, 12, 13, 15, 16, 18, 19, 14
2n parcial 2n quadrimestre (recuperable)	22.5%	3	0,12	2, 9, 18, 19, 14
Entregues de problemes	10%	0	0	17, 18, 19, 14, 20
Prova de Repesca (Optativa per als que hagin aprovat per parcials)	90%	3	0,12	17, 8, 1, 4, 5, 2, 3, 6, 9, 12, 10, 13, 15, 16, 18, 19, 14

El curs es divideix en dues parts o semestres (Sem.) que s'estructuren de forma similar. A la meitat i al final de cada Sem. es farà un examen parcial. Es proposaran entregues d'exercicis que comptaran el tant per cent que s'especifica més endavant.

El 1r i el 2n Sem. tracten de temes diferents, un bon resultat en un d'ells no pot compensar un mal resultat en l'altre. És per això que hi ha una nota de tall de 4 per poder fer la mitjana aritmètica entre els dos Sem., tant després dels parcials com després de la recuperació.

Per a cada Sem., la nota per parcials es defineix com la mitjana ponderada entre els dos exàmens parcials i l'entrega corresponents.

Avaluació única. L'alumnat que s'hagi acollit a la modalitat d'avaluació única haurà de realitzar una prova única per cada Sem. que consistirà en un 90% un examen estàndard, i un 10% d'exercicis fets, a entregar al mateix moment. Les proves d'avaluació única es duran a terme al mateix dia, hora i lloc que les proves dels segons parcials de la modalitat d'avaluació continuada.

L'assignatura es considera aprovada per parcials quan les notes dels Sem. són iguals o superiors a 4 i la mitjana de les notes dels dos Sem. iguala o supera el 5. Hi ha la possibilitat de presentar-se a l'examen de recuperació, per intentar millorar nota.

Si la mitjana de les notes dels dos Sem. és inferior a 3, no es pot anar a recuperació i l'assignatura està suspesa.

Si la mitjana aritmètica de les notes dels dos Sem. és igual o superior a 3, però no s'ha aprovat l'assignatura per parcials, cal anar als exàmens de recuperació de les parts corresponents. Hi pot haver persones que es presentin a un dels dos exàmens perquè tenen menys de 4 i a l'altre per millorar nota.

L'examen de recuperació tindrà dues parts, una per cada Sem. L'entrega es té en compte en la nota final de recuperació.

Per a cada Sem. la nota final és la nota màxima entre la nota per parcials i la de recuperació. La nota final de curs és la mitjana entre les notes finals de cada Sem.

L'avaluació es farà doncs de la següent manera.

Siguin EP11 i EP12 (EP21 i EP22) les notes -sobre 10- dels exàmens parcials del 1r (2n) Sem. i E1 (E2) la nota -sobre 1- de l'entrega del 1r (2n) Sem. La nota N1 i N2 del 1r i 2n Sem. serà

$$N_i = 0.45 \cdot (EP_{i1} + EP_{i2}) + E_i \quad i=1,2$$

La nota del curs per parcials és $N = (N_1 + N_2) / 2$

Si $N < 3$ l'assignatura està suspesa i no es pot recuperar.

Si $N \geq 5$ i $N_1 \geq 4$ i $N_2 \geq 4$ s'aprova l'assignatura per parcials amb una nota final igual N. Hi ha la possibilitat de presentar-se a l'examen de recuperació per intentar millorar nota.

Si $3 \leq N < 5$ o $N_1 < 4$ o $N_2 < 4$ cal anar a la recuperació de la part (parts) corresponents, però també es pot anar a l'examen d'un dels Sem. per millorar la nota.

Siguin ER1 i ER2 les notes dels exàmens de recuperació del 1r i 2n Sem. Les corresponents notes de la recuperació R1 i R2 són

$$R_i = 0.9 \cdot ER_i + E_i \quad i=1,2$$

Tant pels alumnes que volen millorar nota com pels que estan recuperant un suspès, les notes finals dels Sem., F1 i F2, són

$$F_i = \text{Max}(N_i, R_i), \quad i=1,2$$

La nota final del curs és $F = (F_1 + F_2) / 2$

Per aprovar l'assignatura cal que $F \geq 5$ i $F_1 \geq 4$ i $F_2 \geq 4$. Si no és el cas, es suspèn l'assignatura.

Bibliografia

- J.B. Marion, *Dinámica Clásica de las Partículas y Sistemas*, Ed. Reverté.
- T.W.B. Kibble, *Mecánica Clásica*, Ed. Urmo
- A.F. Rañada, *Dinámica Clásica*, Ed. Alianza Universidad.
- E. Massó, *Special Relativity*. (es suministrarà a través del Campus Virtual)

Programari

Llista d'idiomes

Nom	Grup	Idioma	Semestre	Torn
(PAUL) Pràctiques d'aula	1	Català	anual	matí-mixt
(PAUL) Pràctiques d'aula	2	Català	anual	matí-mixt
(TE) Teoria	1	Català	anual	matí-mixt
(TE) Teoria	2	Català	anual	matí-mixt