

Titulació	Tipus	Curs
Física	OP	4

Professor/a de contacte

Nom : Santiago Peris Rodriguez

Correu electrònic : santiago.peris@uab.cat

Idiomes dels grups

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

Prerequisits

És recomanable que l'alumne/a hagi completat amb èxit un curs de Mecànica Clàssica.

Pel que fa als requisits matemàtics, és recomanable que l'alumne/a tingui coneixements previs de Càlcul de Variable Complexa i Teoria de Grups.

Objectius

L'objectiu principal d'aquesta assignatura és presentar a l'alumne/a una introducció completa a la Mecànica Teòrica.

Aquesta introducció completa ha de proporcionar a l'alumne/a els coneixements necessaris i suficients que li serveixin de base per a l'estudi de la física moderna.

Més concretament es persegueixen els següents tres grans objectius:

1. Presentar a l'alumne/a els diferents formalismes de la Mecànica Clàssica: formalisme de D'Alembert, de Lagrange, de Hamilton, canònic, i de Hamilton-Jacobi;
2. Completar una formació adequada de l'alumne/a en el camp de la Mecànica Clàssica;
3. Presentar a l'alumne/a una introducció a la Teoria Clàssica de Camps.

A banda dels objectius anteriorment mencionats, serà així mateix important estimular l'esperit crític de l'alumne/a i fomentar el seu/la seva actitud investigadora.

Resultats d'aprenentatge

1. Comunicar eficaçment informació complexa de manera clara i concisa, ja sigui oralment, per escrit o mitjançant TIC, i en presència de públic, tant a públics especialitzats com generals.
2. Raonar críticament, tenir capacitat analítica, usar correctament el llenguatge tècnic i elaborar arguments lògics.
3. Treballar autònomament, tenir iniciativa pròpia, ser capaç d'organitzar-se per assolir uns resultats i planejar i executar un projecte.
4. Treballar en grup, assumir responsabilitats compartides i interaccionar professionalment i de manera constructiva amb altres persones amb un respecte absolut als seus drets.
5. Descriure la connexió existent entre les equacions dinàmiques i els principis variacionals.
6. Descriure la relació entre simetria i llei de conservació.
7. Descriure els conceptes de desplaçament i treball virtuals.

8. Descriure les propietats de les transformacions canòniques.
9. Aplicar el formalisme lagrangiana i hamiltoniana a diferents sistemes físics per obtenir les equacions de moviment.
10. Construir magnituds conservades a partir del teorema de Noether.
11. Aplicar les transformacions canòniques per obtenir les equacions de moviment.
12. Aplicar les condicions de lligadura en un sistema per trobar els graus de llibertat i les variables dinàmiques rellevants.
13. Comparar l'aplicabilitat de les equacions del moviment i les lleis de conservació en diferents camps de la ciència.
14. Aplicar els formalismes de Lagrange i Hamilton a sistemes relativistes discrets i a teories de camps que descriuen les interaccions fonamentals de la naturalesa.
15. Aplicar el mètode de teoria de perturbacions canòniques.
16. Construir un lagrangiana partint de les simetries del sistema físic.
17. Utilitzar el càlcul variacional.
18. Utilitzar el càlcul vectorial i les equacions diferencials.

Continguts

2. *Formulació de D'Alembert*: Lligams. Desplaçaments virtuals. Principi de D'Alembert. Coordenades generalitzades. Equacions de Lagrange.
4. *Formulació de Lagrange*: Càlcul de variacions. Principi de Hamilton. Equacions d'Euler-Lagrange. Extensió a sistemes no holònoms.
6. *Simetries i lleis de conservació*: Teoremes de conservació: conservació de l'energia, moment lineal i angular. Test de simetria. Teorema de Noether. Simetries en la Mecànica Clàssica: Grup de Galileu.
8. *Formulació de Hamilton*: Espai fàsic. Transformacions de Legendre. Funció de Hamilton. Equacions canòniques. Claudatòrs de Poisson.
10. *Formulació de Hamilton-Jacobi*: Mètode de separació de variables. Exemples.
12. *Introducció a la Teoria Clàssica de Camps*: Formulació Lagrangiana i Hamiltoniana dels medis continus. Teoria relativista de camps. Exemples. Simetries i lleis de conservació en Teoria de Camps: tensor d'energia-moment, teorema de Noether, simetries internes i externes. Exemples.

Activitats formatives i Metodologia

Títol	Hores	ECTS	Resultats d'aprenentatge
Lliçons teòriques	33	1,32	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18
Resolució de problemes	47	1,88	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18
Classes de problemes	16	0,64	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 14, 15, 16, 17, 18
Estudi dels fonaments teòrics	48	1,92	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18

La metodologia de treball es dividirà en activitats formatives dirigides i autònomes.

Les dirigides es dividiran entre lliçons teòriques mitjançant classes magistrals compaginades amb tutories on els alumnes podran resoldre els seus dubtes i classes de problemes on els alumnes veuran aplicats els continguts exposats.

Les autònomes consisteixen en l'estudi dels fonaments teòrics per part de l'alumne/a i la seva aplicació en

diferents exemples mitjançant la resolució de problemes individualment i en grup.

Nota: es reservaran 15 minuts d'una classe, dins del calendari establert pel centre/titulació, perquè l'alumnat completi les enquestes d'avaluació de l'actuació del professorat i d'avaluació de l'assignatura.

Avaluació

Activitats d'avaluació continuada

Títol	Pes	Hores	ECTS	Resultats d'aprenentatge
Examen Recuperació	80%	3	0,12	5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18
Examen Parcial	35%	1	0,04	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18
Entrega de problemes	20%	1	0,04	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18
Examen Final	45%	1	0,04	5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18

Avaluació Ordinària

A) Lliurament de problemes (20% de la nota final): es proposarà un problema o mes, periodicament, per ser resolts i lliurats en el termini que s'estableixi.

B) Examen Parcial (35% de la nota final): es farà un examen escrit, sense llibres, individual, a mitjans del semestre.

C) Examen Final (45% de la nota final): es farà un examen escrit, sense llibres, individual, al final del semestre. La nota final serà el resultat de A+B+C.

D) Examen de Recuperació de B+C: es un examen opcional, sense llibres, al final del semestre. Si la nota obtinguda a A+B+C > 3.5/10, l'estudiant podrà optar per fer un examen final de recuperació sempre i quan s'hagi presentat als dos examens B+C. La nota obtinguda en aquest examen substituirà la nota de B+C obtinguda anteriorment en tots els casos.

Avaluació Única

A) Examen Final (45% de la nota final): es farà un examen escrit, sense llibres, individual, al final del semestre.

B) Examen Oral (55% de la nota final): es farà un examen oral, individual, al final de semestre.

C) Examen de Recuperació Oral (100% de la nota final): es un examen oral opcional, al final del semestre. Si la nota de A+B > 3.5/10, l'estudiant podrà optar per fer aquest examen de recuperació, sempre i quan s'hagi presentat als examens A+B. La nota obtinguda en aquest examen substituirà la nota obtinguda de A+B de l'avaluació única en tots els casos.

Les dues avaluacions tindran els examens finals el mateix dia. Idem per l'examen de recuperació.

Els punts extras ("palotes") no s'afegiran al resultat de la nota de l'examen de recuperació.

Bibliografia

1. Classical Mechanics, H. Goldstein, C. P. Poole i J. L. Safko, Addison Wesley (2002).

2. Classical Mechanics: System of Particles and Hamiltonian Dynamics, W. Greiner, Springer-Verlag (2010).
3. Classical Dynamics of Particles and Systems, J. B. Marion i S. T. Thornton, Brooks Cole (2004).
4. Course in Theoretical Physics Vol. 1: Mechanics, L. D. Landau i E. M. Lifshitz, Butterworth-Heinemann (1995).
5. Lectures in Analytical Mechanics, F. Gantmacher, Mir Publishers Moscow (1975).
6. Mechanics: From Newton's Laws to Deterministic Chaos, F. Scheck, Springer-Verlag (2005).
7. Mathematical Methods of Classical Mechanics, V. I. Arnold, Springer-Verlag (1989).
8. An Introduction to Quantum Field Theory, M. E. Peskin i D. V. Schroeder, Perseus Books (1995).

Programari

No hi ha.

Grups i idiomes de l'assignatura

La informació proporcionada és provisional fins al 30 de novembre.

A partir d'aquesta data, podreu consultar l'idioma de cada grup a través d'aquest [enllaç](#). Per accedir a la informació, caldrà introduir el CODI de l'assignatura

Tipus de docència	Grup	Idioma	Semestre	Torn
(TE) Teoria	1	Anglès	primer quadrimestre	matí-mixt
(PAUL) Pràctiques d'aula	1	Anglès	primer quadrimestre	matí-mixt