

Guia docent de l'assignatura "Mecànica teòrica i sistemes no lineals" 2011/2012

Codi: 100172

Crèdits ECTS: 6

Titulació	Pla	Tipus	Curs	Semestre
2500097 Física	776 Graduat en Física	OT	4	1

Contacte

Nom : Rafel Escribano Carrascosa

Email : Rafel.Escribano@uab.cat

Utilització d'idiomes

Llengua vehicular majoritària: anglès (eng)

Algun grup íntegre en anglès: Sí

Algun grup íntegre en català: No

Algun grup íntegre en espanyol: No

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 i contextualització

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 quatre 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;
4. Presentar a l'alumne/a una introducció al Caos Clàssic.

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.

Competències i resultats d'aprenentatge

1304:E01 - Conèixer i comprendre els fonaments de les principals àrees de la física.

1304:E01.00 - Conèixer i comprendre els fonaments de les principals àrees de la física.

1304:E02 - Aplicar els principis fonamentals a àrees particulars, com la física nuclear i de partícules, la física de la matèria condensada, l'estructura atòmica, la biofísica o la fotònica.

1304:E02.00 - Aplicar els principis fonamentals a àrees particulars, com la física nuclear i de

partícules, la física de la matèria condensada, l'estructura atòmica, la biofísica o la fotònica.

1304:E03 - Ser capaç d'adquirir amb rapidesa coneixements i habilitats en camps diferents al de la física i aplicar-hi les competències pròpies del grau de Física aportant-hi propostes innovadores i competitives.

1304:E03.00 - Ser capaç d'adquirir amb rapidesa coneixements i habilitats en camps diferents al de la física i aplicar-hi les competències pròpies del grau de Física aportant-hi propostes innovadores i competitives.

1304:E04 - Conèixer les bases d'alguns temes seleccionats de caràcter avançat, incloent-hi els desenvolupaments actuals a la frontera de la física, sobre els quals poder formar-se àgilment amb més profunditat.

1304:E04.00 - Conèixer les bases d'alguns temes seleccionats de caràcter avançat, incloent-hi els desenvolupaments actuals a la frontera de la física, sobre els quals poder formar-se àgilment amb més profunditat.

1304:E05 - Formular i abordar problemes físics, tant si són oberts com si estan més ben definits, identificar-ne els principis més rellevants i usar-hi aproximacions, si escau, per a arribar a una solució que s'ha de presentar explicitant-ne les suposicions i les aproximacions.

1304:E05.00 - Formular i abordar problemes físics, tant si són oberts com si estan més ben definits, identificar-ne els principis més rellevants i usar-hi aproximacions, si escau, per a arribar a una solució que s'ha de presentar explicitant-ne les suposicions i les aproximacions.

1304:E06 - Usar les matemàtiques per descriure el món físic, seleccionar les equacions apropiades, construir models adequats, interpretar resultats matemàtics i comparar críticament amb experimentació i observació.

1304:E06.00 - Usar les matemàtiques per descriure el món físic, seleccionar les equacions apropiades, construir models adequats, interpretar resultats matemàtics i comparar críticament amb experimentació i observació.

1304:T02 - 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.

1304:T02.00 - 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.

1304:T03 - Raonar críticament, tenir capacitat analítica, usar correctament el llenguatge tècnic i elaborar arguments lògics.

1304:T03.00 - Raonar críticament, tenir capacitat analítica, usar correctament el llenguatge tècnic i elaborar arguments lògics.

1304:T04 - Treballar autònomament, tenir iniciativa pròpia, ser capaç d'organitzar-se per assolir uns resultats i planejar i executar un projecte.

1304:T04.00 - Treballar autònomament, tenir iniciativa pròpia, ser capaç d'organitzar-se per assolir uns resultats i planejar i executar un projecte.

1304:T05 - Treballar en grup, assumir responsabilitats compartides i interaccionar professionalment i de manera constructiva amb altres persones amb un respecte absolut als seus drets.

1304:T05.00 - Treballar en grup, assumir responsabilitats compartides i interaccionar professionalment i de manera constructiva amb altres persones amb un respecte absolut als seus drets.

Continguts

1. *Formulació de D'Alembert*: Lligams. Desplaçaments virtuals. Principi de D'Alembert. Coordenades generalitzades. Equacions de Lagrange.
2. *Formulació de Lagrange*: Càlcul de variacions. Principi de Hamilton. Equacions d'Euler-Lagrange. Extensió a sistemes no holònoms.
3. *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.

4. *Formulació de Hamilton*: Espai fàsic. Transformacions de Legendre. Funció de Hamilton. Equacions canòniques. Claudàtors de Poisson.
5. *Formulació de Hamilton-Jacobi*: Mètode de separació de variables. Variables acció-angle. Exemples.
6. *Introducció a la Teoria de Pertorbacions Canònica*: Transformacions canòniques infinitesimals. Grups de simetria d'un sistema mecànic. Teoria de pertorbacions canònica dependent del temps. Exemples.
7. *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.
8. *Introducció al Caos Clàssic*: Equació logística. Exemples.

Metodologia

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.

Activitats formatives

Activitat	Hores	ECTS	Resultats d'aprenentatge
Tipus: Dirigides			
Classes de problemes	15	0.6	1304:E05.00
Lliçons teòriques	30	1.2	1304:E01.00
Tipus: Autònomes			
Estudi dels fonaments teòrics	50.5	2.02	1304:E01.00
Resolució de problemes individualment i en grup	51	2.04	1304:T04.00 , 1304:T05.00

Avaluació

L'avaluació de l'alumne/a es realitzarà principalment mitjançant un examen final (prova final de síntesi) on aquest/a haurà de demostrar la seva suficiència.

L'examen constarà de problemes amb un nivell creixent de dificultat que demostraran a la seva vegada els coneixements adquirits per l'alumne/a.

Els problemes, que inclouran la seva puntuació, hauran de permetre l'alumne/a assolir el 70% de la nota final de l'assignatura.

Si aquest examen final no s'aprova l'alumne/a tindrà un examen final de recuperació (70% de la nota final de l'assignatura).

Així mateix, l'entrega de demostracions teòriques comptarà el 10% de la nota final.

Finalment, l'entrega de problemes, resolts individualment i en grup, comptarà el 20% de la nota final.

Activitats d'avaluació

Activitat	Pes	Hores	ECTS	Resultats d'aprenentatge
Entrega de demostracions teòriques	10%	0	0.0	1304:E05.00 , 1304:T04.00
Entrega de problemes (individuals i en grup)	20%	0	0.0	1304:E05.00 , 1304:T05.00 , 1304:T04.00
Prova final de síntesi	70%	3.5	0.14	1304:E01.00 , 1304:E02.00 , 1304:E03.00 , 1304:E05.00 , 1304:T02.00 , 1304:T03.00 , 1304:E06.00 , 1304:E04.00
Recuperació prova final de síntesi	70%	0	0.0	1304:E01.00 , 1304:E03.00 , 1304:E04.00 , 1304:E06.00 , 1304:T03.00 , 1304:T02.00 , 1304:E05.00 , 1304:E02.00

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).