

Fluids i Superfluids

Codi: 100179
Crèdits: 6

Titulació	Tipus	Curs	Semestre
2500097 Física	OT	4	0

Professor de contacte

Nom: Francisco Javier Bafaluy Bafaluy
Correu electrònic: Javier.Bafaluy@uab.cat

Utilització d'idiomes a l'assignatura

Llengua vehicular majoritària: català (cat)
Grup íntegre en anglès: No
Grup íntegre en català: No
Grup íntegre en espanyol: No

Altres indicacions sobre les llengües

Es farà servir el castellà com a segona llengua vehicular per l'assignatura

Equip docent

Xavier Alvarez Calafell
Daniel Campos Moreno

Prerequisits

Es recomana tenir coneixements de Física Newtoniana i Termodinàmica; coneixements bàsics de mecànica quàntica; equacions diferencials ordinàries i en derivades parcials.

Objectius

- Introduir els conceptes i mètodes de la física dels medis continus.
- Comprendre les propietats bàsiques dels líquids.
- Entendre les propietats característiques dels líquids newtonians i els seus règims dinàmics.
- Aplicar els conceptes fonamentals dels punts anteriors a diferents situacions d'interès i aplicacions.
- Descriure fenomenològicament el comportament de l'heli superfluid.
- Utilitzar procediments estadístics per descriure el flux turbulent

Competències

- Aplicar els principis fonamentals a l'estudi qualitatiu i quantitatiu de les diferents àrees particulars de la física
- 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
- Conèixer les bases d'alguns temes avançats incloent desenvolupaments actuals en la frontera de la física sobre els quals poder-se formar posteriorment amb més profunditat
- Desenvolupar estratègies d'aprenentatge autònom

- Desenvolupar un pensament i un raonament crítics i saber comunicar-los de manera efectiva tant en les llengües pròpies com en una tercera llengua
- Fer treballs acadèmics de manera independent usant bibliografia (especialment en anglès), bases de dades i col·laborant amb altres professionals
- 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
- Generar propostes innovadores i competitives en la recerca i en l'activitat professional.
- Planejar i realitzar, utilitzant els mètodes apropiats, un estudi o recerca teòrica i interpretar i presentar-ne els resultats
- Raonar críticament, tenir capacitat analítica, fer servir correctament el llenguatge tècnic i elaborar arguments lògics
- Respectar la diversitat i pluralitat d'idees, persones i situacions
- Treballar autònomament, tenir iniciativa pròpia, ser capaç d'organitzar-se per assolir uns resultats i planejar i executar un projecte
- Treballar en grup, assumint responsabilitats compartides e interaccionant professional i constructivament amb altres amb absolut respecte als seus drets.
- 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. 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. Descriure els aspectes generals de la turbulència hidrodinàmica.
3. Descriure fenomenològicament el comportament de l'heli superfluid segons el model de Tisza.
4. Desenvolupar estratègies d'aprenentatge autònom.
5. Desenvolupar un pensament i un raonament crítics i saber comunicar-los de manera efectiva, tant en les llengües pròpies com en una tercera llengua.
6. Determinar el camp de pressions i les forces exercides sobre les parets que contenen un fluid.
7. Determinar el camp de velocitats de fluids dissipatius mitjançant l'equació de Navier-Stokes.
8. Determinar el camp de velocitats de fluids perfectes mitjançant l'equació d'Euler.
9. Elaborar un treball que relacioni els conceptes de dinàmica de fluids amb temes frontera actuals i presentar-ne els resultats.
10. Fer treballs acadèmics de manera independent usant bibliografia (especialment en anglès), bases de dades i col·laborant amb altres professionals.
11. Generar propostes innovadores i competitives en la recerca i en l'activitat professional.
12. Justificar l'equació d'Oseen per al moviment d'una esfera al si d'un fluid a nombre baix de Reynolds.
13. Raonar críticament, tenir capacitat analítica, usar correctament el llenguatge tècnic i elaborar arguments lògics.
14. Reduir l'equació de Navier-Stokes dins de la capa límit a una expressió resoluble analíticament.
15. Respectar la diversitat i la pluralitat d'idees, persones i situacions.
16. Treballar autònomament, tenir iniciativa pròpia, ser capaç d'organitzar-se per assolir uns resultats i planejar i executar un projecte.
17. Treballar en grup, assumir responsabilitats compartides i interaccionar professionalment i de manera constructiva amb altres persones amb un respecte absolut als seus drets.
18. Utilitzar els mètodes de solució d'equacions diferencials en derivades parcials resoldre les equacions de moviment de fluids i de sòlids en fluids.
19. Utilitzar procediments estadístics per descriure el flux turbulent.

Continguts

1. Física de medis continus
2. Cinemàtica de fluids
3. Fluid perfecte
4. Fluid Newtonià
5. Teorema de semblança
6. Flux a alt i baix número de Reynolds

7. Microfluídica
8. Capa límit
9. Arrossegament
10. Inestabilitats hidrodinàmiques
11. Superfluids: heli líquid
12. Turbulència

Metodologia

Classes de teoria i de problemes, realització d'un treball.

Activitats formatives

Títol	Hores	ECTS	Resultats d'aprenentatge
Tipus: Dirigides			
Classes de problemes	15	0,6	2, 3, 6, 7, 8, 9, 11, 12, 13, 14, 15, 18, 19
Classes de teoria	30	1,2	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 12, 13, 14, 15, 18, 19
Tipus: Autònomes			
Estudi personal i/o en grup	84	3,36	2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 11, 12, 14, 17, 18, 19
Realització d'un treball	15	0,6	1, 4, 10, 13, 16, 17

Avaluació

- Dues proves que inclouran teoria i problemes (80% de la nota final, cadascun un 40%); treball a presentar (20% de la nota final).
- Per tal de poder fer mitjana cal assolir una nota mínima de 3,5 en cada una de les activitats d'avaluació (parcials i treball).
- En cas de no assolir la nota mínima per aprovar en els exàmens parcials es farà un examen de recuperació final amb tota la matèria del curs. La nota d'aquest examen final substituirà la nota corresponent als parcials.

Activitats d'avaluació

Títol	Pes	Hores	ECTS	Resultats d'aprenentatge
Treball	20 %	0	0	1, 4, 10, 11, 13, 15, 16, 17
1r parcial	40 %	3	0,12	1, 2, 3, 5, 6, 7, 8, 9, 12, 13, 14, 18, 19
2n parcial	40%	3	0,12	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 12, 13, 14, 16, 18, 19

Bibliografia

- Kundu, P.K. Fluid Mechanics, Academic Press (2012).
<http://www.sciencedirect.com/science/book/9780123821003>
- Landau, L.D. & Lifshitz, E.M. Fluid Mechanics, Elsevier Butterworth Heinemann (1987).
<http://www.sciencedirect.com/science/book/9780080339337>

- Paterson, A.R. A first Course in Fluid Mechanics, Cambridge University Press (1983)
- Tritton, D.J. Physical Fluid Dynamics, Oxford University Press (1988)
- Evans, D.J. Statistical mechanics of nonequilibrium liquids, Academic Press, (1990)