



UNIVERSITÀ DI PISA

FLUIDODINAMICA

FRANCESCO CALIFANO

Anno accademico	2023/24
CdS	FISICA
Codice	289BB
CFU	6

Moduli	Settore/i	Tipo	Ore	Docente/i
FLUIDODINAMICA	FIS/03	LEZIONI	48	FRANCESCO CALIFANO WALTER DEL POZZO

Obiettivi di apprendimento

Conoscenze

Descrizione della cinematica dei mezzi continui, fondamenti delle equazioni costitutive della dinamica dei mezzi continui, trasporto in mezzi continui semplici e non. Equazioni di Navier-Stokes. Applicazioni illustrative in diversi campi della fluidodinamica: problema della portanza, onde sonore, onde di gravità, instabilità del suono, onde semplici, onde d'urto. Introduzione alla teoria della turbolenza. Condizioni di stabilità in fluido rotante. Onde di Rossby.

Modalità di verifica delle conoscenze

Esame orale.

Capacità

Acquisizione delle strumentazioni matematiche tipiche della fluidodinamica e applicazioni a semplici problemi

Modalità di verifica delle capacità

Esame orale

Prerequisiti (conoscenze iniziali)

Analisi in più dimensioni, operatori differenziali, calcolo tensoriale, analisi complessa.

Programma (contenuti dell'insegnamento)

Ipotesi del continuo. Forze di volume e di superficie. Coordinate Euleriane e Lagrangiane. Tensore degli stress. Equazione di continuità e di moto per fluido ideale. La viscosità. Equilibrio meccanico. La vorticità. Le equazioni di Navier-Stokes. Flusso di un fluido uniforme, incomprimibile, viscoso (ex. Poiseuille). Il numero di Reynolds. Teorema di Kelvin. Le onde (onde acustiche, onde interne, onde di gravità, ...). Instabilità (Kelvin-Helmholtz, Rayleigh-Taylor). Solitoni. Fenomeni non lineari (sound waves steepening, Kolmogorov Turbulence). Fenomeni di trasporto (energy equation, heat conduction). Coriolis, Rotating frames, Taylor-Proudman columns. Shallow/deep water approximations, Kelvin wake, Flood waves. Flusso laminare e transizione alla turbolenza. Funzioni di correlazione e struttura della turbolenza. Soluzioni self-similari.

Bibliografia e materiale didattico

Appunti del docente,

Batchelor, An Introduction to Fluid Dynamics, Cambridge University Press (disponibile in biblioteca e pdf all'interno di UNIFI <https://doi.org/10.1017/CBO9780511800955>)

Lev Landau, Evgeny Lifshitz, Fluid Mechanics

Waves in Fluids, James Lighthill, Cambridge University Press (disponibile in biblioteca)

Turbulent Flows, Stephen B. Pope, Cornell University

Modalità d'esame

Orale (vedi registro delle lezioni)

Ultimo aggiornamento 25/07/2023 10:38