

FLUIDODINAMICA DELLE MACCHINE - MODULO I

1 Obiettivi e descrizione del corso

Il modulo fornisce un'introduzione alla comprensione della fisica dei fluidi e dell'utilizzazione dei liquidi nella pratica ingegneristica. Nella prima parte del modulo, vengono trattate le basi teoriche della Meccanica dei Fluidi, con l'intento di fornire agli studenti gli strumenti analitici e concettuali per affrontare problemi ingegneristici legati ai fluidi. Nella seconda parte, vengono forniti cenni sull'Idraulica e sulla Meccanica dei Fluidi avanzata. Il modulo comporta il conseguimento di 6 CFU.

2 Programma del corso

Testi di riferimento: "Meccanica dei Fluidi - principi e applicazioni idrauliche", E. Marchi e A. Rubatta, UTET, Torino 1981; "Meccanica dei Fluidi", G. Cozzo e C. Santoro, McGrawHill Education, Milano 2015; "Idraulica", D. Citrini e G. Nosedà, Casa editrice Ambrosiana, Milano 1987.

Le proprietà fisiche dei fluidi

Generalità su solidi, liquidi, e gas – ipotesi del continuo – forze di volume e di superficie – termodinamica classica – fenomeno del trasporto – proprietà dei liquidi – viscosità e sforzi – tensione di vapore – tensione superficiale – capillarità

Richiami di algebra tensoriale

Vettori e tensori – operazioni tra tensori – operatori di Kronecker e Ricci – proprietà dei tensori – autovalori e autovettori – teoremi di Green e Stokes

Cinematica dei fluidi

Tensore gradiente di velocità – derivata materiale – descrizione lagrangiana ed euleriana – traiettorie, linee di corrente, e linee di flusso – classificazione dei moti

Equazioni della meccanica dei fluidi

Teorema di Reynolds – conservazione della massa – bilancio della quantità di moto – tensore delle tensioni – tetraedro di Cauchy – bilancio del momento della quantità di moto – equazioni costitutive – equazione di Navier-Stokes – equazione dell'energia meccanica – primo principio della termodinamica – bilancio dell'energia termica – relazione di Fourier – teorema di Bernoulli (tubo di Pitot, tubo di Venturi) – bilancio dell'entropia

Idraulica

Distribuzione delle pressioni – Spinte – Manometri – teorema di Buckingham π – numero di Reynolds

Meccanica dei fluidi avanzata

Dinamica della vorticità – strato limite – turbolenza – fluidi comprimibili