

Programma del corso di FISICA DEI FLUIDI COMPLESSI E TURBOLENZA AA 2016/2017.
Docente: Mauro Chinappi

Equazioni fondamentali e condizioni al bordo

Teorema divergenza di Gauss. Derivata temporale integrali di volume su con dominio dipendente dal tempo. Equazione di conservazione della massa e della quantità di moto. Simmetria tensore degli sforzi. Relazione costitutiva fluidi newtoniani. Equazione di Navier Stokes per flussi incomprimibili. Condizioni al bordo. Cenni alla condizione di Navier e lunghezza di scorrimento.

Numero di Reynolds

Forma adimensionale equazioni di Navier-Stokes. Numero di Reynolds. Equazione di Stokes. Linearità e simmetrie equazione di Stokes. Cenni al teorema di Purcell sul nuoto dei microorganismi. Resistenza su un corpo investito da una corrente uniforme per $Re \ll 1$ e $Re \gg 1$. Flusso di Poiseuille.

Elettroidrodinamica

Sistema completo di equazioni per trasporto specie cariche. Equazione di Poisson-Boltzmann. Lunghezza di Debye. Flusso elettroosmotico ideale in un canale piano.

Tensione superficiale e dinamica delle interfacce

Definizione di tensione superficiale. Equazione di Laplace. Equazione di Young e angolo di contatto. Stati di Cassie e di Wenzel. Cenni alla metastabilità. Legge di Jurin. Risalita capillare e legge di Washburn. Lunghezza di capillarità. Instabilità Taylor-Rayley. Cenni ai modelli continui per flussi bifase (Continuum force model). Dinamica molecolare classica (cenni).

Turbolenza

Descrizione in spazio di Fourier (equazione bilancio quantità di moto ed energia). Produzione, trasferimento e dissipazione. Teoria di Kolmogorov per turbolenza omogenea e isotropa. Scala di Kolmogorov e leggi di scala per funzioni di struttura e spettro di energia. Equazioni mediate alla Reynold e problema della chiusura. Cenni al trasporto di particelle in flussi turbolenti.

Corollari

Diffusione di particelle in un fluido. Equazione di conservazione. Equazione di Langevin per il moto di un singolo colloide.

Referenze

- [1] Fluid Mechanics . Pijush K. Kundu and Ira M. Cohen Fourth Edition (2008)
- [2] Theoretical Microfluidics , Henrik Bruus, Oxford University Press (2008)
- [3] De Gennes, Pierre-Gilles, Françoise Brochard-Wyart, and David Quéré. *Capillarity and wetting phenomena: drops, bubbles, pearls, waves*. Springer, 2004.
- [4] Frisch, Uriel. *Turbulence: the legacy of AN Kolmogorov*. Cambridge university press, 1995.
- [5] Pope, Stephen B. *Turbulent flows*. Cambridge university press, 2000.