

Programma del corso di: **FLUIDODINAMICA**

(Corso semestrale – CFU: 6, AA-2006/2007)

Parte I: FLUDI

Formulazione cinetica. Equazione di continuità e teorema di Liouville. Equazione di Boltzmann. Equilibrio maxwelliano. **Equazioni idrodinamiche.** Momenti dell'equazione di Boltzmann. Coefficienti del trasporto. Equazioni di Navier-Stokes. Equazione di Boltzmann e sistemi stellari. **Fluidi ideali.** Equazioni macroscopiche e rappresentazione Euleriana e Lagrangiana. Equazione del moto, della continuità e dell'energia. Equazione della vorticità. Fluidi incompressibili e barotropici. Idrostatica: equilibrio della corona solare. Equazione di Bernoulli. Teorema della vorticità di Kelvin. Flussi irrotazionali. Funzione di corrente. **Fluidi viscosi.** Viscosità e tensore degli sforzi tangenziali. Flusso in un tubo cilindrico. Flussi intorno ad un corpo solido. Flussi laminari e turbolenti. Spettro di Kolmogorov della Turbolenza. Portanza aerodinamica. Dischi di accrescimento. Dischi stazionari. **Dinamica dei gas.** Termodinamica dei gas perfetti ed onde acustiche. Gasdinamica e traiettorie caratteristiche. Equazioni differenziali alle derivate parziali di tipo ellittico, parabolico ed iperbolico. Fluidi supersonici. Caratteristiche di Mach. Soluzioni con il metodo delle caratteristiche. Onde d'urto normali. Onde d'urto sferiche ed esplosioni di supernovae. **Instabilità.** Instabilità convettive ed onde di gravità. Convezione di Rayleigh-Bénard. Instabilità di Rayleigh-Taylor. Instabilità di Kelvin-Helmholtz. Trasporto del momento angolare nel Sole e nelle stelle. Tensore degli sforzi di Reynolds. Modelli di zone convettive rotanti.

Parte II: PLASMI

Caratteristiche fondamentali. Lo schermo di Debye. Quasi-neutralità. La frequenza di Plasma. La conduttività elettrica. Fenomeni di plasma in astrofisica. Fasce di Van Allen. Accelerazione di Fermi. **Dinamica di sistemi a particelle cariche.** Equazione cinetica per i plasmi. Equazione di Vlasov. Equazione di Fokker-Planck. **Plasmi non collisionali.** Oscillazioni elettromagnetiche in plasmi freddi. Oscillazioni elettromagnetiche in plasmi caldi. Soluzione di Landau dell'equazione di Vlasov. Venti relativistici nelle Pulsar. **Plasmi collisionali.** Collisioni e diffusione in plasmi debolmente ionizzati. Diffusione in un campo magnetico. Collisioni in un plasma completamente ionizzato. Modello ad un fluido magnetizzato. **Magnetoidrodinamica.** Equazioni fondamentali della MHD. Dinamica di plasmi magnetizzati. Plasma a riposo e plasma in moto con resistività nulla. Onde magnetoidrodinamiche in ambienti astrofisici. **Teoria della dinamo turbolenta.** Soluzioni nel caso di geometria cilindrica e sferica. Il campo magnetico solare. Il problema della stabilità della tachocline. Il campo magnetico delle stelle di neutroni.

Bibliografia:

LD Landau, EM Lifshitz, vol.6, Fluid Mechanics

LD Landau, EM Lifshitz vol.8, Electrodynamics of continuous media.

AR Choudhuri, The Physics of Fluids and Plasmas

FA Catalano, Fondamenti fisici della struttura interna e dell'evoluzione delle stelle