

Laurea Specialistica in Scienze Fisiche

a.a. 2005 – 2006

Fisica dei Plasmi I

Titolare: Fulvio Cornolti

Programma.

-Introduzione alla fluidodinamica, libero cammino medio, coefficiente di diffusione, condizioni per una descrizione fluida del moto di un sistema di particelle.

-Descrizione euleriana e lagrangiana del moto di un fluido. Leggi di trasporto per grandezze riferite alla unità di massa e all'unità di volume senza sorgenti.

-equazione di continuità per la massa, equazione di Eulero per fluidi non viscosi discussione di alcuni casi particolari (isoentropico, stazionario, con non conservazione del numero di particelle, teoremi di Bernoulli, teorema di Thomson).

-Equazione del calore e del trasporto della energia totale.

Equazione di Navier-Stokes con semplici esercizi.

Onde sonore in mezzi omogenei, onde gravitazionali. Introduzione alle instabilità lineari, Instabilità di Rayleigh- Taylor e di Kelvin-Helmoltz in mezzi incompressibili.

Generalità sui plasmi, la frequenza di plasma, lo schermo di Debye, il parametro di plasma.

Moto di singola particella carica in campi elettrici e magnetici in varie configurazioni, frequenza di ciclotrone, momento magnetico, costanti adiabatiche. Polarizzabilità di un plasma magnetizzato, corrente di magnetizzazione, applicazione al confinamento magnetico (bottiglie magnetiche, tokamak).

Teoria cinetica: equazione di Liouville per la funzione di distribuzione di un sistema a più specie, gerarchia BBGKY, integrale di collisione, approssimazione binaria e di polarizzazione, calcolo della funzione di correlazione a due particelle in un plasma all'equilibrio termodinamico, equazione di stato ed energia interna al primo ordine nel parametro di plasma, confronto col gas non ideale.

Equazioni dei momenti della funzione di distribuzione a una particella, Derivazione delle equazioni della fluidodinamica per un sistema di elettroni e ioni, il tensore della pressioni cinetiche e dovute all'interazione di coppia. Problema della chiusura della gerarchia delle equazioni dei momenti, il flusso di calore .

Equazioni fluide per un plasma. Legge di Ohm generalizzata, discussione del significato fisico e della grandezza relativa dei suoi termini. Equazioni della magnetoidrodinamica, numero di Reynolds magnetico, teorema di Alf-Ven per la magnetodinamica non resistiva, velocità di Alf-Ven.

Le onde nei plasmi omogenei in descrizione MHD ideale e a due fluidi.

Equazione di Vlasov, teoria cinetica delle onde di Langmuir, Landau damping lineare discusso come problema ai valori iniziali.

Tempi di collisione in un plasma, tempi di termalizzazione inter- e intra specie.