



Física
FACULTAD DE CIENCIAS
FÍSICAS Y MATEMÁTICAS
UNIVERSIDAD DE CHILE

FI-6023 INTRODUCCIÓN A LA FÍSICA DEL PLASMA

(Introduction to plasma physics)

Profesor: Mario Riquelme Hernández

10 U.D.

marioriquelme@ing.uchile.cl

Requisitos

FI2002-Electromagnetismo y FI2004-Termodinámica. Deseable haber cursado o estar cursando FI4004-Electrodinámica y FI4104-Mecánica Estadística.

Presentación

El curso está dirigido a estudiantes de postgrado y pregrado, de ingeniería, física, y astronomía. La temática se enfoca en entender los fenómenos esenciales de los plasmas, en el contexto de la astrofísica, la física espacial (ionósfera y viento solar), y el laboratorio.

Objetivo

Al finalizar el curso se espera que el estudiante: i) Se familiarice con la fenomenología esencial de los plasmas espaciales, astrofísicos, y en el laboratorio. ii) Domine el marco teórico fundamental para modelar esos fenómenos. iii) Además, al final del semestre (y como parte de la evaluación), el alumno realizará una presentación sobre un tópico en física de plasmas de su propio interés.

Formato

El curso consiste en dos cátedras semanales (de 90 minutos cada una), y valdrá 10 Unidades Docentes. Las evaluaciones consistirán en 2 controles (25% cada uno), tareas cada dos semanas (25%), y una presentación final (25%). La presentación final será basada en la lectura de algún(os) artículo(s) científico(s) sobre física de plasmas. El tópico será elegido en conjunto por el alumno y el profesor.

Contenido

1. Introducción

¿Qué es un plasma? Ejemplos

Densidad y temperatura

Longitud de Debye

Frecuencia del plasma

Frecuencia de ciclotrón

Frecuencia de colisión

2. Movimiento de partículas aisladas

Movimiento en campos magnéticos uniformes

Movimiento en campos magnético no uniformes

Flujos de curvatura y de gradiente

Efecto “espejo”

Movimiento en campos magnéticos y eléctricos variables en el tiempo

Constantes de movimiento en procesos adiabáticos

3. Ondas lineales en plasmas fríos

Forma general de la relación de dispersión

Ondas en un plasma frío no magnetizado

Ondas en un plasma frío magnetizado

Rotación de Faraday

4. Teoría cinética y ecuaciones de momentos

Ecuaciones de Vlasov y de Boltzmann

Ecuaciones de momentos

Ondas de presión

Fuerza de arrastre colisional

Difusión ambipolar

5. Magnetohidrodinámica (MHD)

Ecuaciones básicas de MHD

Presión magnética

Convección y difusión del campo magnético

Ondas magnetohidrodinámicas

Reconexión magnética

Magnetohidrodinámica no colisional

6. Ondas electrostáticas en un plasma caliente y no magnetizado

El enfoque de Vlasov

El enfoque de Landau

La relación de dispersión: amortiguamiento de Landau

7. Colisiones

Colisiones binarias de Coulomb

Colisiones de ángulo pequeño

Ecuación de Fokker-Planck

Conductividad de un plasma

Bibliografía

Texto Guía:

“Introduction to Plasma Physics: With Space and Laboratory Applications”. D. A. Gurnett y A. Bhattacharjee.

Textos Complementarios:

“Introduction to Plasma Physics”. R.J Goldston y P.H Rutherford.

“Basic Plasma Physics, selected chapters from the Handbook of Plasma Physics Volumes 1 and 2” Galeev, A. A. y Sudan, R. N.