

FI-6023 INTRODUCCIÓN A LA FÍSICA DEL PLASMA (Introduction to Plasma Physics)

Profesores: Mario Riquelme (DFI) y Marcos Díaz (DIE)

10 U.D.

Requisitos: FI4004-Electrodinámica y FI4104-Mecánica Estadística.

Formato:

El curso contempla dos cátedras semanales (de 90 minutos cada una).

Las evaluaciones consistirán en 3 controles (25 % cada uno), y una presentación final (tópico a elegir por el alumno; 25%).

Presentación:

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

Objetivo:

Al finalizar el curso se espera que el estudiante i) Se familiarice con la fenomenología esencial de plasmas espaciales y astrofísicos, ii) Identifique las posibles aplicaciones de la física de plasmas a la ingeniería y las ciencias, y iii) Domine el formalismo teórico para el modelamiento de plasmas en sus diferentes regímenes. Además, al final del semestre, el alumno realizará una presentación sobre un tópico de la física de plasmas de su propio interés.

Contenido:

1. Movimiento de partículas cargadas en campos

Campos Uniformes

Campo magnético no-uniforme

Flujo de curvatura

El efecto espejo de los gradientes de campos paralelos

Campos variables en el tiempo

Campo eléctrico no-uniforme

Ejemplos/caso de estudios: Langmuir Probes (medidores de densidad y temperatura de electrones), espectrómetros de masa, oscilaciones del campo magnético de la tierra, impulsores de satélite basados en plasma.

2. Ondas electromagnéticas en plasmas

Tratamiento general de ondas lineales en medios no-isotrópicos

Conductividad de plasmas de alta frecuencia

Efecto térmico de ondas en plasma

Aproximación electrostática para ondas en plasma

Ejemplo de Dinámica MHD: Ondas de Alfvén

Plasmas no-uniformes y propagación de ondas

Inestabilidad de dos flujos

Teoría cinética de ondas en plasma

Ejemplos/casos de estudio: Verificación experimental/simulación PIC de "Landau Damping", Radares Ionosféricos y sus espectros.

3. Inestabilidades

Modelo quasi-lineal

Modelo turbulento

Ejemplos/casos de estudio: Simulaciones PIC y ampliaciones en el espectro de los radares ionosféricos.

4. Colisiones

Colisiones binarias tipo Coulomb

La ecuación de Fokker-Planck

Ejemplos/casos de estudio: Plasmas astrofísicos y viento solar.

Bibliografía:

- Texto Guía: "Introduction to Plasma Physics: With Space and Laboratory Applications". D. A. Gurnett y A. Bhattacharjee.
- Texto Complementario: "Introduction to Plasma Physics". R.J Goldston y P.H Rutherford.