

F. 2000
FELIN
3
2

Curso o Seminario de Postgrado y/o Doctorado

Departamento:.....FISICA.....

Nombre del curso o seminario:.....~~FUNDAMENTOS DE MAGNETOHIDRODINAMICA~~.....

Responsable:.....Dr. Daniel GOMEZ.....

En el caso de que el responsable del curso no sea docente de esta Facultad, deberá adjuntarse su curriculum vitae y una nota solicitando la autorización.

Docentes que colaboran en el dictado del curso:.....Lic. Sergio Dasso (Ayte. Ira. D.S)

Adjuntar listado con nombre, apellido y cargo docente (curriculum si no son docentes de la Facultad)

Dirigido a:.....Estudiantes de Doctorado en Ciencias Físicas.....

Fecha de iniciación:.....20/3/2000..... Fecha de finalización:.....8/7/2000.....

En ambos casos consignar día y mes

Modalidad horaria:.....

Informar días y horario aun cuando sea tentativo

Cantidad de horas totales:.....128hs. Cantidad de horas semanales:.....8 hs.

a) Horas semanales de clases teóricas:.....4 hs.

b) Horas semanales de clases de problemas:.....4. hs.

c) Horas semanales de laboratorio, trabajos de campo, etc.:.....

Nº de alumnos mínimo.....5..... máximo:.....

En el caso de número máximo, indicar prioridades de ingreso o métodos de selección

Forma de evaluación:.....Parciales y Examen Final.....

Puntaje para doctorado:.....5 (cinco) puntos.....

Justificar si difiere de las pautas aconsejadas por la Comisión de Investigación, Publicación y Postgrado

Arancel (justificar):.....

En caso de aceptar excepciones al arancel total, indicarlos con claridad

Modalidad de pago:.....

Nº de resolución de aprobación de programa:.....

Si aun no fue aprobado poner "nuevo". En todos los casos adjuntar programa.

Comisión que evaluó el curso:.....

Dr. JUAN PABLO PAZ
DIRECTOR
DEPARTAMENTO DE FISICA

VºBº del Departamento

FUNDAMENTOS DE MAGNETOHIDRODINAMICA



CARACTERISTICAS DEL CURSO

- ▷ **Profesor:** Daniel Gómez
- ▷ **Cuatrimestre:** Primero del 2000
- ▷ **Finalidad:** Curso de postgrado
- ▷ **Horas semanales:** 8
- ▷ **Modalidad:** El curso abarca clases teóricas (4 hs./sem.) y clases de trabajos prácticos (4 hs./sem.). Los trabajos prácticos constan de una guía de problemas, algunos de resolución analítica y otros mediante la ayuda de computadoras.
- ▷ **Evaluación:** Los trabajos prácticos se firman una vez aprobados los parciales. La aprobación de la materia requiere la aprobación de los trabajos prácticos y la presentación oral y escrita de un trabajo monográfico sobre un tema a convenir con cada alumno.

PROGRAMA DEL CURSO

1. Ecuaciones MHD: Descripción fluidística de un plasma. Ecuaciones de continuidad, cantidad de movimiento y energía. Fuerza de Lorentz. Ecuaciones de Maxwell. Ley de Ohm. Ecuación de inducción. Tubos de flujo magnético. Congelamiento del campo a la materia. Difusión de líneas magnéticas. Leyes de conservación.
2. Equilibrios magnetohidrostáticos: Equilibrios con simetría cilíndrica. Campos puramente axiales y puramente azimutales. Efectos de torsión y expansión de tubos de flujo. Ecuación de Grad-Shafranov. Equilibrio "reversed field pinch". Equilibrios libres de fuerzas. Equilibrios libres de fuerzas lineales y no lineales. Helicidad magnética. Teorema de Woltjer. Conjetura de Taylor.
3. Ondas MHD: Linealización de las ecuaciones y modos fundamentales. Ondas acústicas. Ondas de Alfvén y ondas magnetoacústicas. Ondas de gravedad. Generación, propagación y disipación de ondas. Propagación en medios inhomogeneos. Ondas de choque. Choques magnetosónicos rápidos y lentos.
4. Inestabilidades MHD: Método de modos normales. Inestabilidad de Rayleigh-Taylor con campo magnético. Métodos variacionales. Inestabilidades de intercambio. Inestabilidad de "pinch". Inestabilidades resistivas. Inestabilidad de "tearing". Inestabilidades convectivas. Inestabilidades promovidas por radiación. Turbu-

lencia MHD.



5. Teoría de dínamo: Teorema de Cowling. Generación de campos poloidales y toroidales. Modelos fenomenológicos. Dínamos cinemáticos. Ondas de dínamo. Dínamo $\alpha - \omega$. Teoría de campo medio. Dínamos magneto-hidrodinámicos y mecanismos de saturación.

6. Reconexión magnética: Formación de hojas de corriente. Modelo de Sweet-Parker. Modelo de Petschek. Modelo de Syrovatskii. Soluciones autosimilares. Coalescencia de islas magnéticas. Reconexión turbulenta.

7. Turbulencia MHD: Turbulencia isótropa y homogénea. Invariantes ideales y distribuciones de equilibrio. Regímenes de decaimiento selectivo y alineamiento dinámico. Espectros de energía. Intermitencia.

8. Dinámica de la corona solar: Introducción. Modelos de calentamiento por ondas. Modelos de calentamiento por disipación Joule de corrientes. Estabilidad térmica de arcos magnéticos. Fulguraciones solares. Componentes lenta y rápida del viento solar. Modelo de Parker. Agujeros coronales y "streamers". Mecanismos de aceleración y calentamiento.

BIBLIOGRAFIA

- ▷ Bateman, G. 1980, "*MHD instabilities*", MIT Press.
- ▷ Biskamp, D. 1993, "*Nonlinear magnetohydrodynamics*", Cambridge Univ. Press.
- ▷ Chen, F.F. 1974, "*Introduction to plasma physics*", Plenum Press (NY).
- ▷ Choudhuri, A.R. 1998, "*The physics of fluids and plasmas*", Cambridge Univ. Press.
- ▷ Forbes, T., and Priest, E.R. 1999, "*Magnetic reconnection: MHD theory and applications*", Cambridge Univ. Press.
- ▷ Freidberg, J.P. 1987, "*Ideal magnetohydrodynamics*", Plenum Press (NY).
- ▷ Golub, L., and Pasachoff, J.M. 1997, "*The Solar Corona*", Cambridge Univ. Press.
- ▷ Krishan, V. 1999, "Astrophysical plasmas and fluids", Kluwer Acad. Publ.
- ▷ Priest, E.R. 1982, "*Solar magnetohydrodynamics*", D. Reidel Publ. Co.
- ▷ Sturrock, P.A. 1994, "*Plasma physics*", Cambridge Univ. Press.
- ▷ Tu, C.Y., and Marsch, E. 1995, "*MHD structures, waves and turbulence in the solar wind*", Kluwer Acad. Press.