

- 1.- DEPARTAMENTO : de Física
- 2.- CARRERA de: a) Licenciatura en..... ORIENTACION.....
 b) Doctorado y/o Post-Grado en... Doctorado.....
 c) Profesorado en.....
 d) Cursos Técnicos en Meteorología.....
 e) Cursos de Idiomas.....
- 3.- 1er. CUATRIMESTRE/2do. CUATRIMESTRE Año:..... 2do. Cuatrimestre 1995.....
- 4.- N° DE CODIGO DE CARRERA: 02
- 5.- MATERIA, **FISICA DEL PLASMA**..... N° DE CODIGO
- 6.- PUNTAJE PROPUESTO: 4 (cuatro) puntos
- 7.- PLAN DE ESTUDIO: 1957-1987
- 8.- CARACTER DE LA MATERIA: Optativo
- 9.- DURACION: Cuatrimestral
- 10.- HORAS DE CLASES SEMANAL: 8 (ocho) Hs.
 a) Teóricas.....4..... hs. d) Seminarios..... hs.
 b) Problemas.....4..... hs. e) Teórico-problemas..... hs.
 c) Laboratorio..... hs. f) Teórico-prácticas..... hs.
 g) Totales Horas:.....8..... hs.
- 11.- CARGA HORARIA TOTAL:.....8.....hs.
- 12.- ASIGNATURAS CORRELATIVAS:
- 13.- FORMA DE EVALUACION: Aprobación de Problemas y de Examen Final
- 14.- PROGRAMA ANALITICO: (Se adjunta)
- 15.- BIBLIOGRAFIA (Se adjunta)

FECHA: 4 DIC 1995

FIRMA PROFESOR:

FIRMA DIRECTOR:

ACLARACION FIRMA: Dr. Constantino Ferro Fontán

Francisco
Dr. FRANCISCO DIEGO MAZZITELLI
A/C DEL DESPACHO
DEPARTAMENTO DE FISICA

APROBADO POR RESOLUCION CD. 049/86

UNIVERSIDAD DE BUENOS AIRES
FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS Y NATURALES
ENVIADO A LA BIBLIOTECA
- 5 DIC. 1995

12609 - F

Física del Plasma
Segundo Cuatrimestre de 1995.

Programa.

- Concepto de plasma, longitud de Debye, parámetro de plasma. Frecuencia de plasma. Otras frecuencias: de colisión, conductividad, girofrecuencia. Caracterización de plasmas naturales y de laboratorio.
- Colisiones en mecánica clásica: transferencia de energía y cantidad de movimiento. Cálculo de la sección de choque para un potencial central. Fórmula de Rutherford. Sección de transporte, el logaritmo de Coulomb. Límites del cálculo clásico, correcciones cuánticas. Colisiones en mecánica cuántica. Validez de la aproximación de Born. Colisiones elásticas con átomos en aproximación de Born, sección de transporte. Colisiones inelásticas, excitación, ionización. Equilibrio de ionización, fórmula de Saha. Modelo de corona.
- La ecuación cinética de Klimontovich. Orden relativo de los efectos colectivos y colisionales, ecuación de Vlasov. La ecuación cinética de Liouville y la jerarquía de BBGKY: desarrollo incluyendo correlaciones de dos partículas. Hipótesis de Bogoliubov. Deducción de la ecuación de Lenard-Balescu. Función dieléctrica. Forma de Landau y ecuación de Fokker-Planck.
- Estudio de la ecuación de Vlasov, soluciones estacionarias (*de equilibrio*). Ondas electrostáticas (de Langmuir y acústico-iónicas). Amortiguamiento de Landau. Estabilidad de los equilibrios de Vlasov-Poisson. Método de Nyquist y criterio de Penrose. Teoría general de las ondas lineales de Vlasov en un plasma uniforme (sin/con campo magnético). Estabilidad electromagnética. Modos de Bernstein, amortiguamiento ciclotrón. Ecuaciones fluidísticas: derivación a partir de la ecuación de Vlasov. Ondas lineales e inestabilidades en la teoría de dos fluidos.
- Ondas no-lineales de Vlasov: modos BGK. Ondas no lineales ion-acústicas: ecuación de Korteweg-DeVries, solitones. Ondas de Langmuir no lineales: ecuaciones de Zajarov. Inestabilidades paramétricas.
- Inclusión de las colisiones en la teoría fluidística: modelo de un fluido o magnetohidrodinámica. MHD ideal: soluciones de equilibrio. Inestabilidades, principio de energía.

Bibliografía.

1. **Introduction to Plasma Theory**, D. R. Nicholson, Krieger Pub. Co., 1992 (reimpresión del original, Wiley, 1983). Es un excelente texto de 250 páginas, didácticamente escrito, con abundante asistencia técnica para el estudiante novel, una buena lista de referencias, ejercicios a lo largo de la lectura y amplia cobertura temática. Recomendable como material de base.
2. **Principles of Plasma Physics**, N. A. Krall & A. W. Trivelpiece, McGraw-Hill, 1973. Texto de 650 páginas, escrito para graduados en física y astronomía de la U. de Maryland. La presentación es completa, con abundante información fenomenológica, muy buena colección de problemas y de referencias. Es recomendable por su calidad y extensión temática como libro básico alternativo o como complemento del texto de Nicholson.
3. **Fundamentals of Plasma Physics**, J. A. Bittencourt, edición del autor, 1995. Es un texto de 650 páginas, escrito para un primer curso por un investigador del INPE (Brasil). Muy detallado en su presentación y demostraciones, es recomendable para el estudiante de licenciatura, más aún si no cursó teoría cinética y transporte. Buena cantidad de problemas por capítulo. Es necesario complementarlo con otros textos para los temas avanzados (inestabilidades, no linealidad).
4. **Plasma Physics-Basic Theory with Fusion Applications**, K. Nishikawa & M. Wakatani, Springer, 1993. La primera parte de este libro (unas 150 páginas) condensa lo principal de la teoría, incluyendo no linealidad de ondas, en un estilo didáctico y apropiado para una primera

lectura. Incluye problemas en cada capítulo, y en la segunda edición un nuevo apéndice con más problemas. En la segunda parte logra una buena síntesis de la teoría del confinamiento magnético (tokamak) y de otros problemas de la fusión controlada. Es recomendable como texto ágil y actualizado, de nivel intermedio.

5. **Electrodynamics of Particles and Plasmas**, P. C. Clemmow & J. P. Dougherty, Addison-Wesley, 1969. Es un excelente texto clásico escrito por profesores de Cambridge, reeditado en 1990 sin cambios. El libro, de inspiración netamente teórica, refleja cabalmente su contenido en el título: dinámica de las partículas, ondas, inestabilidades, hidrodinámica y cinética de los plasmas. Al final de cada capítulo incluye una decena de problemas. Muy recomendable como texto formativo y riguroso.
6. **Plasma Physics Theory**, A. Sitenko & V. Malnev, Chapman & Hall, 1995. Este reciente libro refleja muchos años de enseñanza del Prof. Sitenko en la Universidad de Kiev. De contenido similar al de Clemmow & Dougherty, pero de estilo más conciso, conforme a la escuela soviética. Los últimos capítulos contienen una buena exposición de la interacción no lineal de ondas, fluctuaciones y cuasipartículas en plasmas.
7. **Physics of the Plasma Universe**, A. L. Peratt, Springer, 1992. Para el lector con inclinación geo- o astrofísica es un complemento adecuado a un curso más tradicional sobre fundamentos de la física del plasma. La presentación es didáctica y se especializa en problemas astrofísicos. Se cierra con un capítulo sobre la simulación numérica de plasmas con la técnica PIC.
8. **Instabilities in Space and Laboratory Plasmas**, D. B. Melrose, Cambridge Univ. Press, 1986. Trata sobre inestabilidades (abarcando no linealidad y turbulencia) en 250 páginas bien organizadas. Puede complementarse con los dos volúmenes de Mikhailovskii, pero se recomienda como primera lectura especializada en el tema. Contiene problemas en cada capítulo.
9. **Theory of Plasma Instabilities (2 vols.)**, A. B. Mikhailovskii, Consultants Bureau, 1974. Un clásico en su tema. Comprende 35 capítulos, repartidos entre plasmas homogéneos e inhomogéneos, con/sin campo magnético, y distintas aproximaciones a la distribución de velocidades. Es obra de referencia y consulta.
10. **The Theory of Plasma Waves**, T. H. Stix, American Inst. Phys., 1992. Versión actualizada y aumentada de una clásica referencia y libro de consulta para el estudio de ondas.