

FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS Y NATURALES

U.B.A

- 1.- DEPARTAMENTO de FISICA
- 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: 1er. Cuatrimestre- Año 1996...
- 4.- N° DE CODIGO DE CARRERA: 02
- 5.- MATERIA: **MÉTODOS DIMENSIONALES Y MODELOS FÍSICOS** N° DE CODIGO
- 6.- PUNTAJE PROPUESTO 5 (cinco) puntos
- 7.- PLAN DE ESTUDIO 1957-1987
- 8.- CARACTER DE LA MATERIA: Optativo
- 9.- DURACION: 1 (un) cuatrimestre
- 10.- HORAS DE CLASES SEMANAL: 8 (ocho) hs.
 a) Teóricas... 4 (cuatro) hs. d) Consultas... 2 (dos) hs.
 b) Problemas... 2 (dos) hs. e) Teórico-problemas... hs.
 c) Laboratorio... hs. f) Teórico-prácticas... hs.
 g) Totales Horas: 8 (ocho) hs.
- 11.- CARGA HORARIA TOTAL: 8 (ocho) hs.
- 12.- ASIGNATURAS CORRELATIVAS: --
- 13.- FORMA DE EVALUACION: Examen Final
- 14.- PROGRAMA ANALITICO: Se adjunta
- 15.- BIBLIOGRAFIA: Se adjunta

FIRMA PROFESOR:

ACLARACION FIRMA: Dr. Julio Gratton

FECHA: 28 MAY 1996

FIRMA DIRECTOR:
GUILLERMO DUSSEL
DIRECTOR
DEPARTAMENTO DE FISICA

Curso 12825 y 12827
Avance 12826 y 12828

UNIVERSIDAD DE BUENOS AIRES FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS Y NATURALES	
ENTRÓ	SALIÓ
29 MAY 1996	

12829 AF

Departamento de Física, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales

**Métodos Dimensionales y Modelos Físicos
Curso del Doctorado, I Cuatrimestre de 1996.**

Profesor: Dr. Julio Gratton.

Características del curso:

La materia tiene 4 horas semanales de clases teóricas, 2 de problemas y 2 de consultas. Cada alumno desarrollará un Proyecto consistente en una extensión y aplicación de alguno de los temas del curso, a elegir de una lista preparada por la Cátedra. Se aprueba rindiendo un examen.

Programa:

- 1. Introducción a la simetría de escala y semejanza en la Física y Teoría Dimensional.**
Ideas básicas, semejanza geométrica, afinidades. Invariantes y leyes de escala. Ejemplos. La semejanza en la Física. Leyes de escala en la Física, ejemplos. Recapitulación de nociones del análisis dimensional. Magnitudes dimensionales y adimensionales. Unidades de medida fundamentales y derivadas. Fórmulas y relaciones dimensionales y su naturaleza. Parámetros que describen una clase de fenómenos. El Teorema Pi.
- 2. Semejanza, modelado y aplicaciones del Análisis Dimensional.**
Movimiento pendular. Efectos relativísticos: la deflexión gravitatoria de un rayo de luz, la precesión del perihelio de Mercurio. La radiación del cuerpo negro y otras aplicaciones a la Física Atómica. Flujos de líquidos por vertederos. Flujos en tuberías. Movimiento de un cuerpo en el seno de un fluido. Transferencia de calor de un cuerpo a un fluido en movimiento que lo rodea. Semejanza dinámica y modelado de fenómenos. Movimientos estacionarios de sólidos en fluidos compresibles. Movimiento no estacionario de un fluido. Planeo sobre superficies líquidas. Impacto sobre un líquido. Penetración de una cuña en un espejo líquido.
- 3. Aplicaciones de modelos, leyes de escala y semejanza en la Física y otras disciplinas.**
Aplicaciones a la Geofísica: leyes de escala de montañas y cordilleras. Esfericidad de planetas y satélites. Impactos de meteoritos y bólidos. Ondas en medios materiales. Olas de gravedad en líquidos. Ondas e inestabilidades en fluidos estratificados. Aplicaciones a la Mecánica de Suelos: consolidación. Fenomenología de medios materiales. Aplicaciones a la Biofísica.
- 4. El concepto de Auto semejanza.**
Auto semejanza de primera especie. La difusión del calor a partir de una distribución inicial concentrada. La capa límite laminar. La onda térmica fuerte. Difusión de la vorticidad en

fluidos Newtonianos y no Newtonianos. Auto semejanza de segunda especie. Flujo cerca del vértice de una cuña.

5. Auto semejanza y asintótica intermedia.

Significado e importancia de las auto semejanzas: asintótica intermedia. Análisis dimensional y auto semejanzas. Auto semejanza completa e incompleta. Auto semejanza de I y II Especie. Espectro de autovalores. Solitones. Auto semejanza y grupos de transformaciones.

6. La familia de soluciones auto semejantes de la dinámica de gases.

Movimiento unidimensional no estacionario de un gas. El formalismo del plano de fase de Sedov-Courant-Friedrichs. Flujos auto semejantes no estacionarios. Soluciones discontinuas. Trayectorias de partículas y características. Integrales algebraicas para movimientos auto semejantes. Movimientos auto semejantes en el límite. Flujos planos no estacionarios: la expansión de un gas en el vacío, la onda centrada de compresión. Explosiones fuertes. Implosiones: ondas de choque convergentes, implosiones de esferas y cáscaras huecas. Propagación de frentes de combustión.

7. Corrientes de gravedad auto semejantes en la teoría de aguas poco profundas.

Analogía con la dinámica de gases. Saltos hidráulicos. El formalismo del plano de fase. Corrientes de gravedad auto semejantes. Diferentes tipos de soluciones y sus propiedades. Soluciones analíticas especiales.

8. La familia de soluciones auto semejantes de la ecuación de los medios porosos.

La ecuación de difusión no lineal y sus aplicaciones. Los flujos viscogravitatorios. El formalismo del plano de fase. Algunos ejemplos: rotura de un dique que embalsa un líquido viscoso. Colapso de una corriente viscogravitatoria convergente. Ondas viajeras y soluciones auto semejantes en el límite.

9. El fenómeno del tiempo de espera.

Soluciones con tiempo de espera de la ecuación de difusión no lineal. Condiciones iniciales que conducen a soluciones con tiempo de espera. Soluciones auto semejantes con tiempo de espera. Asintótica de las soluciones con tiempo de espera.

10. Otras auto semejanzas.

Flujos viscogravitatorios no Newtonianos. La capa límite laminar de un fluido no Newtoniano. Asintótica auto semejante en flujos de extrusión de fluidos Newtonianos y no Newtonianos.

Bibliografía:

Barenblatt, G. I. (1979). *Similarity, Self-Similarity, and Intermediate Asymptotics*. Consultants Bureau, New York and London.

- Barenblatt, G. I. y Zel'dovich, Ya. B. (1972). *Self-similar solutions as intermediate asymptotics*. Ann. Rev. Fluid Mech. 4,285.
- Bluman, G. W. y Cole, J. D. (1974). *Similarity Methods for Differential Equations*, Springer-Verlag, New York.
- Courant, R. y Friedrichs, K.O. (1948). *Supersonic Flow and Shock Waves*, Interscience, New York.
- Gratton, J. (1991). *Similarity and Self Similarity in Fluid Dynamics*. Fund. Cosmic Phys. 15,1.
- Gratton, J. y Minotti, F. (1990). *Self-similar viscous gravity currents: phase-plane formalism*. J. Fluid Mech. 210,155.
- Gratton, J. y Vigo, C. (1994). *Self-similar gravity currents: with variable inflow revisited: plane currents*. J. Fluid Mech. 258,77.
- Kurth, R. (1972). *Dimensional Analysis and Group Theory in Astrophysics*, Pergamon Press.
- Landau, L. D. y Lifschitz, E. M. (1959 b). *Fluid Mechanics*, Pergamon Press.
- Meyer-ter-Vehn, J. y Schalk, C. (1982). *Selfsimilar Spherical Compression Waves in Gas Dynamics*. Z. Naturforsch. 37a,955.
- Migdal, A. B. (1977). *Qualitative Methods in Quantum Theory*, Benjamin.
- Ostriker, J. P. y McKee, C. F. (1988). *Astrophysical Blastwaves*. Rev. Modern Phys., 60, 1.
- Ovsyannikov, L. V. (1962). *Group properties of Differential Equations*, Izd-vo SO Akad. Nauk SSSR, Novosibirsk.
- Peletier, L. A. (1981). *Applications of Nonlinear Analysis in the Physical Sciences*, Pitman Adv. Pub. Prog., Boston.
- Sedov, L. I. (1959). *Similarity and Dimensional Methods in Mechanics*, Academic Press, New York.
- Seshadri, R. y Na, T. Y. (1985). *Group Invariance in Engineering Boundary Problems*, Springer-Verlag, New York.
- Stanyukovich, K. P. (1960). *Unsteady Motion of Continuous Media*, Pergamon, London.
- Whitham, G. B. (1974). *Linear and Nonlinear Waves*, Wiley, New York.
- Zel'dovich, Ya. B. y Raizer, Yu. P. (1967). *Physics of Shock Waves and High Temperature Hydrodynamic Phenomena*, Academic Press, New York.