



UNIVERSIDAD SIMÓN BOLÍVAR

DIVISION	FISICA Y MATEMATICAS			
DEPARTAMENTO	MECANICA			
ASIGNATURA	MC 7312	DINAMICA DE FLUIDOS II		
HORAS / SEMANA	T = 4	P = 0	L = 0	U = 4
VIGENCIA	ABRIL 1993 -		APROBACION:	

OBJETIVOS

Desarrollar, a partir de los principios estudiados en Dinámica de Fluidos I (MC 6311), el estudio del flujo ideal compresible, el flujo turbulento y las ondas de superficie, a un nivel avanzado. Adicionalmente, se hace una breve introducción a la estabilidad del flujo laminar antes de comenzar el tema de turbulencia y, por último, una pequeña introducción a la hidrodinámica en medios porosos.

PROGRAMA

1 Flujo ideal compresible

Ondas de choque: propagaciones de perturbaciones infinitesimales, propagación de perturbaciones finitas, ecuación de Rankine-Hugoniot, condiciones para las ondas de choque normales y ondas de choque oblicuas. Flujo unidimensional: ondas débiles y de choque, reflexión de ondas en paredes, reflexión y refracción de ondas en una interfase, problema del pistón, tubos de choque débiles y fuertes, flujo no adiabático, flujo isoentrópico, relaciones, flujo a través de boquillas. Flujo multidimensional: expansión de Janzen-Rayleigh, teoría de la pequeña perturbación, coeficiente de presión, flujo sobre superficie ondulada, regla de Prandtl-Glauert para flujo subsónico, teoría de Ackeret para flujo supersónico, flujo de Prandtl-Meyer.

2 Estabilidad del flujo laminar

Estabilidad bajo pequeñas perturbaciones. Estabilidad lineal para el flujo viscoso paralelo. Ecuación de Orr-Sommerfeld. Efectos paramétricos en la teoría de estabilidad lineal. Transición a la turbulencia.

3 Flujo turbulento incompresible

Ecuaciones de Reynolds. Modelo longitud de mezcla. Modelo de $k-\epsilon$. Teoría del flujo turbulento en canales. Flujo turbulento de corte. Flujo turbulento en conductos. Chorros turbulentos. Estelas turbulentas. Turbulencia homogénea e isotrópica. Análisis de las funciones de correlación. Escalas de turbulencia. Espectro de la turbulencia. Decaimiento de la turbulencia. Producción de turbulencia. Medidas de la turbulencia.

4 Flujo turbulento compresible

Ecuación de Reynolds. Efecto del gradiente de presión.

5 Teoría de la capa límite turbulenta

Flujo incompresible: ley de Pared, capa límite sobre superficies planas, capa límite con gradiente de presión, capa límite con transpiración. Flujo compresible: solución de similaridad, flujo sobre superficies planas, flujo alrededor de punto de estancamiento, ley de la pared para el flujo compresible turbulento, capa límite con gradiente de presión, capa límite hipersónica.

6 Ondas de superficie

Ondas planas de pequeña amplitud. Propagación de las ondas de superficie. Efectos de la tensión superficial. Ondas de poca profundidad de forma arbitraria. Potencial complejo de ondas viajeras. Paso de partículas para ondas viajeras. Ondas estacionarias. Paso de partícula para ondas estacionarias. Ondas en recipientes rectangulares. Ondas en recipientes cilíndricos. Propagación de ondas en una interfaz. Ecuación de Korteweg-de Vriest.

7 Hidrodinámica en medios porosos

Ecuación de Darcy. Porosidad. Permeabilidad absoluta y relativa.

BIBLIOGRAFIA

- [1] Santaló, L.A. *Vectores y Tensores con sus Aplicaciones*. Editorial Universitaria de Buenos Aires (EUDEBA), 1961. 10^a Edición, 1976.
- [2] Whitaker, S. *Introduction to Fluid Mechanics*. Krieger, 1968.
- [3] Serrin, J. *Mathematical Principles of Classical Fluid Mechanics*. Encyclopedia of Physics, Ed. S. Flügge, Vol VIII/1. pp. 125 - 263. Springer-Verlag, 1959.
- [4] Aris, R. *Vectors, Tensors, and the Basic Equations of Fluid Mechanics*. Prentice - Hall, 1962.
- [5] Batchelor, G.K. *An Introduction to Fluid Dynamics*. Cambridge University Press, 1967. 13th Printing, 1990.
- [6] White, F.M. *Viscous Fluid Flow*. McGraw-Hill, Inc., 1974.
- [7] Raudkivi, A.J. y Callander, R.A. *Advanced Fluid Mechanics. An Introduction*. Edward Arnold Publishers, Ltd., 1975.
- [8] Sherman, F.S. *Viscous Flow*. McGraw - Hill, 1990.
- [9] Currie, I.G. *Fundamental Mechanics of Fluids*. McGraw - Hill, Inc., 1974.
- [10] Landau, L.D. y Lifshitz, E.M. *Fluid Mechanics*, 2nd Edition. Pergamon Press, 1987.
- [11] Lamb, H. *Hydrodynamics*, 6th Edition. Dover Publications, 1932.
- [12] Dryden, H.L., Murnaghan, F.D. y Bateman, H. *Hydrodynamics*. Dover Publications, Inc., 1956.
- [13] Prandtl, L. y Tietjens, O.G. *Fundamentals of Hydro - and Aeromechanics*. Dover Publications, Inc., 1934.
- [14] Prandtl, L. y Tietjens, O.G. *Applied Hydro - and Aeromechanics*. Dover Publications, Inc., 1934.
- [15] Goldstein, S. Ed. *Modern Developments in Fluid Dynamics*. Dover Publications, Inc., 1965.

- [16] Ladyzhenskaya, O.A. *The Mathematical Theory of Viscous Incompressible Flow*, 2nd Edition. Gordon and Breach Science Publishers, 1969. 2nd Printing, 1987.
- [17] Meyer, R.E. *Introduction to Mathematical Fluid Dynamics*, Wiley - Interscience, Inc. 1971.
- [18] Schlichting, H. *Boundary Layer Theory*, 6th Edition. McGraw - Hill, 1968.
- [19] Schetz, J.A. *Boundary Layer Analysis*. Prentice - Hall, Inc., 1993.
- [20] Flügge, S.; Truesdell, C. (Eds.) *Fluid Dynamics II*. Encyclopedia of Physics, Vol VIII/2. Springer-Verlag, 1963.
- [21] Flügge, S. y Truesdell, C. (Eds.). *Gas Dynamics III*, Encyclopedia of Physics, Vol IX, Springer-Verlag, 1960.
- [22] Shapiro, A.H. *The Dynamics and Thermodynamics of Compressible Fluid Flow*, Vol I /II. John Wiley & Sons, Inc., 1953.
- [23] Baldock, G.R. y Bridgeman, T. *The Mathematical Theory of Wave Motion*, Ellis Horwood Ltd-John Wiley & Sons, Inc, 1981.
- [24] Joseph, D.D. *Stability of Fluid Motion*, Vol I / II. Springer-Verlag, 1976.
- [25] Drazin, P.G.; Reid, W.H. *Hydrodynamics Stability*. Cambridge University Press, 1981. 7th Printing, 1991.
- [26] Hinze, J.O. *Turbulence*, 2nd Edition. McGraw-Hill, Inc., 1975.
- [27] Bradshan, P.; Cebeci, T. y Whitelaw, J.H. *Engineering Calculation Methods for Turbulent Flow*. Academic Press, 1981.
- [28] Reynolds, A.J. *Turbulent Flows in Engineering*. John Wiley & Sons, 1974.
- [29] Tennekes, H. y Lumley, J.L. *A First Course in Turbulence*. The MIT Press, 1972.
- [30] Batchelor, G.K. *The Theory of Homogeneous Turbulence*. Cambridge University Press, 1982. 3rd Printing, 1990.
- [31] Chorin, A.J. *Lectures on Turbulence Theory*, Publish or Perish, Inc., 1975.
- [32] Rodi, W. *Turbulence Models and Their Application in Hydraulics. A State of the Art Review*, 2nd Edition. Institut Für Hydromechanik, University of Karlsruhe, 1984.
- [33] Landahl, M.T. y Mollo-Christensen, E. *Turbulence and Random Processes in Fluid Mechanics*. Cambridge University Press, 1986. 3rd Printing, 1988.
- [34] Lumley, J.L. *Stochastic Tools in Turbulence*. Academic Press, 1970.
- [35] Monin, A.S.; Yaglom, A.M. *Statistical Fluid Mechanics*, Vol. I / II. The MIT Press, 1971 / 1975. 4th/3rd Printing, 1979/1987.