

2857-Me
441465/89-6-A
(124)

en conhatapa

Met 1989
12

UNIVERSIDAD DE BUENOS AIRES

FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS Y NATURALES

Departamento de Meteorología

Asignatura: Soluciones Numéricas de Problemas en Fluidos Geofísicos.

Carrera/s: Licenciatura en Ciencias Meteorológicas.

Orientación: -----

Carácter: Postgrado

Duración de la materia: un cuatrimestre.

Horas de clase: Teóricas: 4 Prácticas: 4
Laboratorio: -

Total horas semanales: 8

Asignaturas correlativas: Graduado en Licenciatura en Ciencias Meteorológicas.

PROGRAMA

1. Análisis matricial. Revisión. Matriz inversa. Autovalores. Radio espectral de una matriz. Eliminación de Gauss. Diferenciación e integración de matrices. Polinomios matriciales. Normas: vectoriales y matriciales. Propiedades. Solución de ecuaciones diferenciales ordinarias mediante sistemas tridiagonales. Problemas. Ejercicios numéricos.
2. Clasificación de ecuaciones diferenciales parciales (E.D.P.). Lineales de segundo orden: elípticas, hiperbólicas y parabólicas. Ecuaciones de aguas someras. Conceptos básicos: error de truncación. Estabilidad. Convergencia. Condiciones de contorno. Condiciones de contorno abierta.
3. Representación de una E.D.P. elíptica a un esquema de diferencias finitas. Solución de una E.D.P. elíptica mediante métodos iterativos. Métodos de Gauss-Jacobi, Gauss-Seidel,

aprobado por Resolución

00 748/89


DR. MARIO NESTOR NUÑEZ
DIRECTOR INTERINO
DEPARTAMENTO DE METEOROLOGÍA

S.O.R. Convergencia de métodos iterativos. Problema de Dirichlet en un rectángulo. Convergencia del método S.O.R. Métodos directos: A.D.I. Problemas. Ejercicios numéricos.

4. Esquemas en diferencias finitas de ecuaciones parabólicas: Crank-Nicholson, Dufort-Frankel, etc. Esquemas de integración temporal: diferencias avanzada, atrasada, Leapfrog, Adam-Bashford, Matsumo, etc. Criterios de estabilidad de von Neuman. Ejercicio numérico.
5. Ecuaciones hiperbólicas. Método de las características. Ecuación característica y de compatibilidad. Condición de estabilidad lineal (C.F.L.). Integración de las ecuaciones primitivas de un fluido barotrópico. Esquema semi-implícito. Esquemas de Arakawa. "Stretching coordinantes". Operadores de diferencias finitas. Coordenadas verticales en el océano; Z, densidad, , etc. (Kasahara, 1974). Ejercicio numérico.
6. Ecuación de advección. Esquemas en diferencias finitas de segundo orden centrado en espacio. Dispersión computacional. Esquemas en diferencias finitas no centradas en el espacio. Esquemas en diferencias de cuarto orden centradas en espacio. Inestabilidad no lineal.
7. Ecuaciones de la onda de gravedad y de la onda de gravedad-inercial. Onda de gravedad unidimensional: diferencias centradas en espacio. Grillas alternadas en espacio y en tiempo: Grilla de Eliassen.

BIBLIOGRAFIA

1. Arakawa, A. (1966): Computational Design for Long Term Numerical Integration of the Equations of Fluid Motion: Two-Dimensional Incompressible Flow. Part I. J of Computational Physics, 1, No. 1.
2. Baer, F. and T.J. Simons (1970): Computational Stability and Time Truncation of Coupled Nonlinear Equations with Exact Solution. Monthly Weather Review, 98 (9).
3. Berkofsky, L. and R. Shapiro (1966): Finite-Difference Experiments with a Simple Conservation Law. AFCRL, Physical and Mathematical Sciences Research Papers, No. 257.
4. Bryan, K. (1966): A Scheme for Numerical Integration of the Equations of Motion on an Irregular Grid Free of Nonlinear


DR. MARIO NESTOR NUÑEZ
DIRECTOR INTERINO
DEPARTAMENTO DE METEOROLOGIA

Instability. Monthly Weather Review, 94, 39-40.

5. Dorr, F.W. (1970):: The Direct Solution of the Discrete Poisson Equation on a Rectangle. SIAM Rev., 12 (2)
6. Emmons, H.W. (1970): Critique of Numerical Modeling of Fluid Mechanics Phenomena. Annual Rev. of Fluid Mechanics, 2 15-35.
7. Fisher, G. (1965): A Survey of Finite-Difference Approximation to the Primitive Equations. Monthly Weather Rev., 93, 1-10.
8. Gary, J. (1964): On Certain Finite Difference Schemes for Hyperbolic Systems. Mathematics of Computation, 18, 1-18.
9. Grammeltvedt, A. (1969): A Survey of Finite-Difference Schemes for the primitive Equations for a Barotropic Fluid. Monthly Weather Rev., 97 (5), 384-404.
10. Hockney, R.W. (1965): A Fast Direct Solution of Poisson's Equation Using Fourier Analysis. J. Am. Comp. Mech., 12 (1), 95-113.
11. Houghton, D.; Kasahara A. and Washington W. (1966): Long Term Integration of the Barotropic Equation by the Lax-Wendroff Method. Monthly Weather Rev. 94, 141-150.
12. Jelesnianski, C.P. (1965): A Numerical Calculation of Storm Tides Induced by a Tropical Storm Impinging on a Continental Shelf. Monthly Weather Rev., 93, 343-358.
13. Kurihara, Y. (1965):: Numerical Integration of the Primitive equations on a Spherical Grid. Monthly Weather Rev., 93, 399-415.
14. Kurihara, Y. (1965): On the Use of Implicit and Iterative Methods for the Time Integration of the Wave Equation. Monthly Weather Rev., 93, 33-46.
15. Kwizak, M. and Robert, A.J. (1971): A Semi-Implicit Scheme for Grid-Point Atmospheric Model of the Primitive Equations. Monthly Weather Rev., 99 (1).
16. Lax, P. and Wendroff E. (1960): Systems of Conservation Laws. Communications on Pure and Applied Mathematics, Vol. XIII, 217-237
17. Lilly, D.L. (1965): On the Computational Stability of Numerical Solutions of Time-Dependent Non-Linear Geophysical Fluid Dynamics Problems. Monthly Weather Rev., 93, 11-26 (Non-Linear Stability).
18. Lindzen, R.S. and Kuo H.L. (1969): A Reliable Method for the Numerical Integration of a Large Class of Ordinary and

Partial Differential Equations. Monthly Weather Rev., 97 (10).

19. Piacsek, S. and Williams G.F. (1970): Conservation Properties of Convection Difference Schemes. J. Comp. Physics, 6, 392-405.
20. Roberts, K.V. and Weiss N.O. (1966): Convective Difference Schemes. math. fo CComputations, 94, 272-299 (4th Ordeer Schemes).
21. Williams, G.F. (1969): Numerical Integration of the Three-Dimensional Navier-Stokes equations for Incompressible Flow. J.Fluid Mech., 37 (4), 727-750.
22. Williamson, D. (1966): Stability of Difference Approximations to Certain Partial Differential Equations of Fluid Dynamics. J.Comp. Physics, 1 (1).

Fecha.....

Firma Profesor.....

Firma Director.....

Aclaración firma.....

Aclaración firma.....

Dr. MARIO NESTOR NUÑEZ
DIRECTOR INTERINO
INSTITUTO VENEZOLANO DE METEOROLOGÍA