

Dinámica de fluidos geofísicos

1 Programa

UNIDAD 1: ECUACIONES QUE GOBIERNAN EL MOVIMIENTO DEL FLUIDO.

- 1.1 Introducción
- 1.2 Ecuación de continuidad
- 1.3 Ecuaciones de Euler.
- 1.4 Condiciones en interfaces.
- 1.5 Conservación de energía y momento.
- 1.6 Teorema de Bernoulli
- 1.7 Hidrostática

UNIDAD 2: AJUSTE BAJO GRAVEDAD

- 2.1 Perturbaciones a un fluido homogéneo en reposo.
- 2.2 Ondas de gravedad superficiales.
- 2.4 Ecuaciones shallow-water.
- 2.3 Ondas de gravedad internas.
- 2.5 Ondas generadas por un obstáculo
- 2.6 Inestabilidad de Kelvin-Helmholtz

UNIDAD 3: FLUIDOS VISCOSOS

- 3.1 Ecuaciones de movimiento de un fluido viscoso (Navier-Stokes).
- 3.2 Disipación de la energía.
- 3.3 Reynolds stresses.
- 3.4 La capa de Ekman.
- 3.5 Teoría de capa límite.

UNIDAD 4: EFECTOS DE LA ROTACIÓN.

- 4.1 Ecuaciones en un sistema rotante.
- 4.2 Viento térmico
- 4.3 Aproximación geostrófica.
- 4.4 Circulación y vorticidad
- 4.5 Teorema de Kelvin
- 4.6 Vorticidad potencial de Ertel.
- 4.7 Ondas de gravedad inerciales

UNIDAD 5: ECUACIONES SIMPLIFICADAS

- 5.1 Flujo quasi-geostrófico en aguas profundas (shallow-water).
- 5.2 Aproximación quasi-geostrófica en un fluido estratificado.
- 5.3 La quasi-geostrofia y la vorticidad potencial. Coordenadas isentrópicas.
- 5.4 Ondas de Rossby en el plano beta.

UNIDAD 6: INESTABILIDADES

- 6.1 Inestabilidad térmica.
- 6.2 Inestabilidad barotrópica.
- 6.3 Inestabilidad baroclínica: Problemas de Eady y de Charney.

UNIDAD 7: TURBULENCIA

- 7.1 Descripción estadística de la turbulencia.
- 7.2 La cascada de energía.
- 7.3 Subrango inercial. Espectro de Kolmogorov.

2 Bibliografía

Para la Unidad 1-3, utilizaremos a Batchelor, Kundu and Cohen, y Landau y Lifshitz. En la unidades siguientes (4-6) los libros de cabecera serán el Kundu and Cohen y Gill. Para la Unidad 7 (turbulencia) Tennekes and Lumley, y Kundu and Cohen.

Batchelor G. K., 1967. *An introduction to fluid dynamics*. Cambridge University Press.

Drazin and Reid, 1981. *Hydrodynamic stability* Cambridge University Press.

Gill, A. E., 1982. *Atmosphere-Ocean Dynamics*, Academic Press.

Holton, J. R., 1992. *An introduction to dynamic meteorology*. Academic Press. 3rd Edition

Kundu P. and I. Cohen, 2002. *Mechanics of fluids*. Academic Press. 2nd Edition

Lamb, H. 1932. *Hydrodynamics*. Dover Publications. 6th Edition.

Landau L. and E. Lifshitz, 1987 *Fluid mechanics*. Butterworth and Heinemann. 2nd Edition (Lifshitz and Pitaevskii)

Pedlosky, J., 1987. *Geophysical fluid dynamics*. Springer Verlag. 2nd Edition.

Tennekes H. and J. L. Lumley 1972. *A first course in turbulence*. MIT (Massachusetts Institute of Technology) press.

3 Metodología

- Clases teóricas de dos horas de duración.
- Clases prácticas de dos horas de duración las cuales consistirán de tres aspectos, resolución de problemas teóricos, resolución numérica de problemas (python), exposición y discusión de trabajos clásicos (Rossby, Charney, Hoskins y cia).

Dr. Manuel Pulido (pulido@exa.unne.edu.ar).

Facultad de Ciencias Exactas. Universidad Nacional del Nordeste.