5119

FISICA QUINTO CURSO

MECANICA DE FLUIDOS

## PARTE I : FORMULACION GENERAL

1.- Propiedades físicas de los fluidos. Hipótesis del contínuo. Validez de su aplicabilidad.

2.- Descripción cinemática de un fluido. Definición de velocidad y aceleración. Imágenes de Euler y Lagrange. Teorema de Helmholtz.

3.- Ecuaciones de balance. Ecuación general de un balance. Balances de masa. Balance de ímpetu. Tensor de presiones. Balance de momento cinético.

4.- Balance de energía total. Balance de energías interna y potencial.

5.- Hipótesis del equilibrio local. Ecuación de Gibbs. Balance de entropía. Ecuaciones fenomenológicas. Planteamiento de un problema general en un fluido.

6.- Solución de las ecuaciones de balance. Modos normales. Modos en un fluido. Modos en un plasma.

## PARTE II : FLUIDOS PERFECTOS Y VISCOSOS

7.- Fluido perfecto. Hidrostática. Ecuación de Bernouille. Aplicaciones.

8.- Conservación de la circulación de la velocidad. Movimiento potencial. Fluido perfecto incompresible.

9.- Fluidos newtonianos. Viscosidad. Ecuación de Navier-Stokes.

10.- Flujos viscosos estacionarios. Flujos de Couette plano y cilíndrico. Flujo de Poiseuille. Flujo en un conducto rectangular plano.

11.- Análisis dimensional. Números adimensionales. Número de Reynolds.

12.- Flujos a bajo número de Reynolds. Movimiento de sólidos en fluidos. Fórmula de Stokes. Aproximación de Oseen.

13.- Flujos a alto número de Reynolds. Vorticidad. Dinámica de los vórtices.

14.- Capa límite. Ecuaciones de movimiento. Capa limite de algunos problemas. Separación de la capa límite.

PARTE III : OTROS FENOMENOS DISIPATIVOS EN FLUIDOS

15.- Termoconducción en un fluido. Ecuaciones fundamentales. Termoconducción en medios infinito y semiinfinito.

16.- Análisis dimensional en la transmisión del calor. Números adimensionales. Transmisión del calor en la capa límite.

17.- Difusión en un fluido. Ecuaciones fundamentales. Coeficiente de difusión. Termodifusión.

18.- Magnetohidrodinámica. Ecuaciones de movimiento de un fluido en un campo magnético. Diversos tipos de flujo. Manchas solares.

19.- Plasmas. Ecuaciones fundamentales. Corrientes eléctricas. Difusión. Polarización y magnetización.

PARTE IV : ONDAS EN FLUIDOS

20.- Ondas en fluidos perfectos. Ondas gravitacionales. Ondas internas en un fluido incompresible.

21.- Ondas en fluidos viscosos. Movimiento oscilatorio en un fluido viscoso. Amortiguamiento de las ondas gravitacionales.

22.- Propagación del sonido. Ondas sonoras. Energía e ímpetu de las ondas sonoras. Reflexión y refracción.

23.- Difusión del sonido. Absorción del sonido. Segunda viscosidad.

24.- Ondas de choque. Propagación de perturbaciones en un gas compresible. Número de Mach. Superficies de discontinuidad.

25.- Ondas magnetohidrodinámicas y en un plasma. Ondas planas. Relaciones de dispersión. Ondas transversales y longitudinales.

## PARTE V : INESTABILIDADES HIDRODINAMICAS Y TURBULENCIA

26.- Convección. Inicio de las convección. Número de Rayleigh. Problema de Bénard.

27.- Convección libre. Números adimensionales. Gradiente de temperaturas adiabático. Convección en capas de fluido. La - aproximación de Overbeeck-Boussinesq.

28.- Teoría de las inestabilidades hidrodinámicas. Inicio de la convección de Bénard. Ultraestabilidad.

29.- Transición a la turbulencia. Transición a la turbulencia en la capa límite y en tubos.

30.- Naturaleza del movimiento turbulento. Ecuaciones que describen los flujos trubulentos. Movimiento turbulento cerca de una pared.

31.- Descripción estadística del flujo turbulento. Valores medios y correlaciones. Espectros.

32.- Turbulencia isótropa. Correlaciones espaciales. Espectros. Cascada de energía.

33.- Estructura de los flujos turbulentos. Turbulencia y número de Reynolds. Intermitencia.

## PARTE VI : APLICACIONES

34.- Fenómenos superficiales. Tensión superficial. Fórmula de Laplace. Constante capilar.

35.- Flujo de suspensiones. Viscosidad de una suspensión diluída. Fórmula de Einstein. Viscosidad de un líquido que contiene burbujas.

36.- Flujo en torno a cuerpos finitos. Flujo subsónico en torno a un ala. Flujo supersónico en torno a un ala. Análisis dimensional.

37.- Superfluidez. He líquido superfluido. Modelo de los dos fluidos. Ecuaciones fundamentales. Efecto termomecánico.

38.- Dinámica de la atmósfera. Ecuaciones fundamentales. Viento geostrófico. Flujo zonal. Frontogéresis.

39.- Capa límite atmosférica. Capas límite interna y externa. Turbulencia en la atmósfera.

40.- Astrofísica. Rotación de las estrellas. Teoría de las manchas solares de Alfvén. Estrellas magnéticas variables.

BIBLIOGRAFIA


1) L. LANDAU y E. LIFSCHITZ, Mécanique des fluides, Mir, Moscú 1971.

2) D.J. TRITTON, Physical Fluid Dynamics, van Nostrand, New York 1979.

3) G.K. BATCHELOR, An Introduction to Fluid Dynamics, Cambridge University Press, Cambridge 1970.

4) Encyclopedia of Physics, vol III/I "Principles of classical Mechanics and field theory", ed. S. FLÜGGE, Springer Verlag, Berlin 1960

5) S. CHANDRASEKHAR, Hydrodynamic and hydromagnetic stability, Oxford University Press, Oxford 1961

6) S.R. DE GROOT y P. MAZUR, Non-equilibrium Thermodynamics, North-Holland, Amsterdam 1969.

7) I. GYARMATI, Non-equilibrium Thermodynamics, Springer-Verlag, Berlin 1970.

8) P. GLANSDORFF y I. PRIGOGINE, Structure, stabilité et fluctuations, Masson, Paris 1971

9) L. LANDAU y E. LIFSCHITZ, Electrodynamique des milieux continues, Mir Moscú, 1969.

10) T.G. COWLING, Magnetohidrodinámica, Alhambra, Madrid 1968.

11) L. SPITZER, Física de los gases totalmente ionizados, Alhambra, Madrid, 1969.


Professor: J. MIGUEL RUBÍ CAPACETI

curs : 5.º FÍSICAS

Vist i plau,

Signat: JOSE CASAS

Cap de Departament

Data: 18-4-85