Universitat Autònoma de Barcelona

TITULACIÓ: Física
NOM DE L'ASSIGNATURA: 20211 Física dels fluids
CURS: 2002/2003
CRÈDITS: 6

OBJECTIUS

a) Descriure les propietats cinemàtiques i bàsiques dels fluids simples tant perfectes com disipatius.
b) Estudiar el moviment de sòlids en el seno de fluids, l'estabilitat del moviment i la transició a la turbulència.

PROGRAMA DE TEORIA

1.- Introducció. Concepte de fluid. Fluid newtonià. Flux laminar en un canal. Idem en un conducte. Número de Reynolds. Longitud d'entrada. Transició a la turbulència. Arrossegament. (Tritton).

2.- Cinemàtica. Descripcions de Lagrange i d'Euler. Línea de flux. Trajectòria. Deformació lineal i de volum. Tensor d'esforços. Vorticitat. Exemples. Circulació. Funció corrent (Kundu).

3.- Fluid perfecte. Equacions de balanç. De continuïtat. D'Euler. Hidrostàtica. Condició d'absència de convenció. Equació de Bernoulli. Aplicacions. Balanç d'energia. De moment lineal. Tensor de pressions. Teorema de Thomson. (Landau-Lifshitz).

4.- Fluid perfecte. Flux potencial. Propietats. Oscil·lacions petites d'un sòlid en un fluid. Paradoxa d'Alambert. Propagació del so. Flux incompresible. (Landau-Lifshitz).

5.- Fluid newtonià. Equació de Navier-Stokes. Dissipació d'energia en un flux incompresible. Balanç d'entropia. Absorció del so. Flux entre dos cilindres giratoris. (Landau-Lifshitz, and Fetter and Walecka).

6.- Semblança dinàmica. Condició de semblança dinàmica. Número de Froude. Número de Mach. (Tritton).

7.- Consideracions generals del flux a alt i baix número de Reynolds. Significat físic del número de Reynolds. Baix número de Reynolds. Alt número de Reynolds. Concepte de capa límit. (Tritton)

8.- Flux a baix número de Reynolds. Llei de Stokes. Fórmula d'Oseen. Força d'arrossegament. (Landau-Lifshitz and Kundu)

9.- Flux a alt número de Reynolds. Ales bidimensionals. Teorema de Zhukovskii. Ales tridimensionals. Moviment de cossos giratoris. (Tritton).

10.- Capa límit. Introducció. Aproximació de capa límit. Diferents estimacions de la seva amplada . Capa límit d'una placa plana. Solució de Blausius. Integral de Karman. Separació de la capa límit. (Kundu)

11.- Inestabilitats hidrodinàmics. Introducció. Per tensió superficial. Inestabilitat de Jeans. Convenció en un aro vertical. Inestabilitat centrífuga. Criteri de Rayleigh. Inestabilitat de Taylor. De flux cortant. Convecció de Bénard. Números de Rayleigh i de Nusselt. (Tritton, Weinberg, Kundu)

12.- Turbulència. Introducció. Mitjanes. Correlacions i espectre. Mitjanes de les equacions de moviment. Del flux de calor. Balanç d'energia cinètica del flux mitjà. Del flux turbulent. Producció de turbulència i cascada. Espectre de turbulència en el subrang inercial. (Kundu).

BIBLIOGRAFIA

- **Bàsica**

✓ *Llibres de teoria*

- Kundu, *Fluid mechanics*, Academic Press, N.Y., 1990
- Landau et Lifshitz, *Mécanique des fluides*, MIR, Moscou, 1971
- Paterson, *A first corse in fluid dynamics*, CUP, Cambridge, 1983
- Tritton, *Physical fluid dynamics*, OUP, Oxford, 1988