

FÍSICA DE FLUIDOS

Departamento de Física Aplicada
Área de Física Aplicada

Curso: 5
Tipo: Optativa

Duración: Cuatrimestral
Nº créditos: 4 T + 2 P

PROGRAMA DE TEORÍA

1. Introducción
 - 1.1. Notas históricas sobre la Física de Fluidos
 - 1.2. Concepto de fluido. El fluido como un continuo
2. Ecuaciones básicas
 - 2.1. Ecuaciones fundamentales
 - 2.2. Ecuaciones constitutivas de algunos modelos sencillos: el fluido ideal y el fluido viscoso lineal
3. Estática de fluidos
 - 3.1. Introducción
 - 3.2. Ecuación fundamental
 - 3.3. Equilibrio de un fluido en el campo gravitatorio
 - 3.4. Ley de Arquímedes
 - 3.5. Estabilidad de la flotación
4. Fluido ideal en movimiento estacionario
 - 4.1. Formulación general de la ecuación de Bernoulli
 - 4.2. Caso de fluidos incompresibles: presiones hidrostática y dinámica. Aplicaciones
 - 4.3. Caso de un fluido compresible: flujo adiabático de un gas perfecto. Número de Mach. Teoría elemental de la tobera de Laval
 - 4.4. Seminario: Cavitación
5. Fluido ideal en movimiento potencial
 - 5.1. Introducción. Ecuación de Cauchy-Lagrange
 - 5.2. Flujo Potencial de fluidos incompresibles
 - 5.2.1. Flujo uniforme
 - 5.2.2. Flujos de fuentes o sumideros (flujos de simetría esférica). Explosiones subacuáticas
 - 5.2.3. Flujo de dipolos puntuales
 - 5.2.4. Combinación de fuentes, dipolos y planos. Método de las imágenes
 - 5.2.5. Solución general de la ecuación de Laplace para flujo plano-paralelo. Potencial de vórtice rectilíneo. Aplicación al estudio de los tornados
 - 5.2.6. Combinación de corriente uniforme y dipolo puntual. Estudio del movimiento relativo de un cilindro en un fluido
 - 5.2.7. Flujo con simetría axial en coordenadas esféricas. Estudio del movimiento de una esfera en el seno de un fluido
 - 5.2.8. Teoría de la variable compleja para un flujo bidimensional. Teorema del círculo de Milne-Thomson. Teorema de Blasius. Representación conforme. Transformación de Kutta-Joukowski
 - 5.3. Flujo potencial de fluidos compresibles
 - 5.3.1. Movimiento de un gas con perturbaciones pequeñas. Ondas planas y ondas esféricas
 - 5.3.2. Perturbaciones por fuentes en movimiento. Régimen subsónico y supersónico. Cono de Mach
 - 5.3.3. Ondas de Riemann
6. Fluido viscoso lineal en régimen laminar
 - 6.1. Aproximación de Stokes
 - 6.2. Experiencia de Reynolds: régimen laminar y turbulento

- 6.3. Flujos no inerciales
 - 6.3.1. Flujo de Couette y flujo de Poiseuille
 - 6.3.2. Flujos lentos (flujos de Stokes)
 - 6.3.2.1. Flujo lento bidimensional
 - 6.3.2.2. Flujo de una esfera rígida en una corriente uniforme. Fórmula de Stokes
- 6.4. Teoría de la capa límite en régimen laminar
 - 6.4.1. Ecuaciones de la capa límite
 - 6.4.2. Espesor de la capa límite
 - 6.4.3. Flujo uniforme sobre una placa plana. Ecuación de Blasius
- 7. Fluidos no Newtonianos
 - 7.1. Flujos estándar
 - 7.2. Funciones materiales
 - 7.3. Flujos estacionarios y no estacionarios
 - 7.4. Fluido Newtoniano generalizado
 - 7.5. Fluido viscoelástico lineal generalizado
 - 7.6. Ecuaciones constitutivas avanzadas
 - 7.7. Reometría
 - 7.8. Dinámica de fluidos computacional
- 8. Inestabilidades
 - 8.1. Problema de Bénard
 - 8.2. Inestabilidad por difusión
 - 8.3. Problema de Taylor
 - 8.4. Inestabilidad de Kelvin-Helmholtz
- 9. Turbulencias
 - 9.1. Introducción: notas históricas
 - 9.2. Promedios, correlaciones y espectros
 - 9.3. Ecuaciones del movimiento promediadas
 - 9.4. Flujo de cizalla libre
 - 9.5. Flujo de cizalla confinado
 - 9.6. Teoría de Taylor de la turbulencia
- 10. Ecuación de Reynolds. Lubricación

BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

1. T.E. Faber. "Fluid Dynamics for Physicists". Cambridge University Press. 1995.
2. R.W. Fox, A.T. McDonald. "Introducción a la Mecánica de Fluidos". Mc Graw Hill, 1992.
3. P. Gerhart, R. Gross, J. Hochstein. "Fundamentos de Mecánica de Fluidos". Addison-Wesley. 1995.
4. P.J. Kundu. "Fluid Mechanics". Academic Press. 1990.
5. D.J. Triton. "Physical Fluid Dynamics". Clarendon Press. 1988.
6. L.I. Sedov. "A course in Continuum Mechanics. Vol.III". Wolters-Noordhoff. 1972.

PRERREQUISITOS RECOMENDADOS

- Mecánica y Ondas
- Mecánica Teórica