

Mecánica de Fluidos Avanzada

Modalidad de dictado: curso teórico-práctico

Carácter: obligatoria

Objetivos

Contenidos: descripción física y matemática de flujos complejos, con énfasis en el análisis diferencial y la solución analítica de flujos bidimensionales bidireccionales ($v_1(x_1, x_2), v_2(x_1, x_2)$).

Vinculados con el objetivo de la carrera de profundizar los conocimientos y desarrollar métodos rigurosos de razonamiento, necesarios tanto en las actividades profesionales como en la investigación científica y en la enseñanza superior.

6 horas semanales de dictado de clases de teoría y práctica, y aproximadamente 2.5 horas de actividades autónomas por parte de los alumnos.

CARGA TEORICA 44 h

CARGA PRÁCTICA 56 h

Objetivos

Comprender y dominar la descripción física y matemática de flujos complejos, con énfasis en el análisis diferencial y la solución analítica de flujos bidimensionales bidireccionales ($v_1(x_1, x_2), v_2(x_1, x_2)$).

Contenidos

REPASO

Fundamentos generales de la Mecánica de Fluidos de grado.

INTRODUCCION

Conceptos y definiciones básicas. Deformación y flujo. Comportamiento de los materiales: sólidos elásticos, fluidos viscosos y materiales viscoelásticos. Viscosidad. Fluidos Newtonianos y No-Newtonianos. Medición de propiedades reológicas. Hipótesis del continuo.

FLUJO

Conceptos fundamentales. Derivada material. Velocidad de deformación y de rotación. Flujos convectivo y difusivo. Tensión viscosa. Ecuación constitutiva. Presión y tensor de tensiones.

BALANCES DE CONSERVACIÓN

Forma general de las ecuaciones de conservación. Conservación de masa. Conservación de momento lineal. Ecuación de Navier-Stokes. Condiciones iniciales y de borde. Otros balances.

ANALISIS DIFERENCIAL

a) Problemas de solución exacta.

- i) Flujos en estado estacionario. Flujo Poiseuille y flujo Couette entre placas planas; combinación. Flujo por presión en un cilindro. Flujo por presión de un fluido no-Newtoniano en un cilindro.
- ii) Flujos en estado no-estacionario. Flujo de Stokes en una placa que se pone súbitamente en movimiento.
- b) Métodos Aproximados. Análisis de orden de magnitud. Balances adimensionales y números adimensionales. Flujos reptante y potencial.
 - i) Teoría de lubricación. Análisis de orden de magnitud y ecuaciones simplificadas. Aplicación: flujo entre placas planas inclinadas y recubrimiento.
 - ii) Flujo reptante. Flujo entre platos: por arrastre y por escurrimiento. Flujo alrededor de una esfera. Función corriente.
 - iii) Aproximación de capa límite. Flujo potencial y fluido ideal. Capa límite laminar. Aplicación: capa límite laminar sobre una placa plana.
 - iv) Teorema Pi de Buckingham.
- c) Estabilidad y Turbulencia
 - i) Flujo turbulento. Magnitudes promedio y fluctuaciones en el tiempo. Balances diferenciales promediados. Tensiones de Reynolds. Viscosidad de remolino y longitud de mezclado de Prandtl.
 - ii) Flujo turbulento en cañerías. Análisis cualitativo. Solución exacta de tensiones. Regiones de flujo

Bibliografía

- Barnes H.A. - A Handbook of Elementary Rheology - The University of Wales Institute of Non-Newtonian Fluid Mechanics, 2000.
- Bird R.B., Steward W.E. y Lightfoot E.N. - Transport Phenomena (2° Ed.) - Wiley, 2007.
- Cengel Y. y Cimbala J. - Fluid Mechanics. Fundamentals and Applications (3° Ed.) - McGraw-Hill, 2014.
- Deen W.M. - Analysis of Transport Phenomena (2° Ed). Oxford University Press, 2012.
- Denn M.M. - Process Fluid Mechanics - Prentice-Hall, 1980.
- Graebel W. – Advanced Fluid Mechanics (1° ed.) – Academic Press, 2007.
- Munson B.R., Young D.F., Okiishi T.H. Fundamentals of fluid mechanics (8° Ed.) - Wiley & Sons, 2019.
- Slattery J.C. - Advanced Transport Phenomena - Cambridge Univ. Press, 1999.