



PLAN DE ESTUDIOS 2002

ASIGNATURA: **TRANSFERENCIA DE CANTIDAD DE MOVIMIENTO**
CÓDIGO **Q804**
ESPECIALIDAD/ES: **Ingeniería Química**

Contenidos Analíticos:

1. Fluido. Definición. Hipótesis del continuo. Estática de fluidos. Presión en un fluido en reposo. Manometría.

2. Cinemática de fluidos. Flujo estacionario y no estacionario. Flujo laminar y turbulento. Esfuerzos en un fluido sometido a deformaciones. Presión y tensor esfuerzo viscoso. Ley de Newton de la viscosidad. Fluidos newtonianos y no newtonianos. Reología. Modelo de Bingham. Modelo de Ostwald de Waele. Modelo de Herschel Bulkley. Fluidos tixotrópicos y reopécticos. Ecuaciones constitutivas. Instrumentos para determinar comportamiento reológico.

3. Diseño por balances microscópicos. Ecuación de continuidad. Concepto de derivada parcial total y sustancial. Flujo desarrollado. Puntos de vista de Euler y Lagrange. Balance microscópico de cantidad de movimiento. Ecuación de Navier Stokes. Condiciones de contorno. Soluciones analíticas completas: Flujo desarrollado estacionario de un fluido incompresible, newtoniano de viscosidad constante en un conducto de sección circular. Ecuación de Hagen Poiseuille. Flujo en pared inclinada. Flujo tangencial estacionario en cilindros concéntricos. Determinación de perfil de velocidad, perfil de esfuerzos de corte, velocidad media, caudal, fuerza. Otros ejemplos.

4. Soluciones aproximadas a la ecuación de movimiento: Flujo invíscido. Ecuación de Bernoulli. Paradoja de D'Álambert. Flujo reptante. Concepto de fricción de piel y arrastre de forma. Ley de Stokes. Teoría de la capa límite. Separación de capa límite. Cuerpo aerodinámico.

5. Turbulencia. Longitud de entrada en conductos. Distribución de velocidad en régimen turbulento

6. Diseño por similitud. Similitud geométrica, temporal y de comportamiento. Adimensionalización de las ecuaciones gobernantes. Criterios de similitud. Ecuaciones de escala. Incompatibilidad al cambio de escala.

7. Diseño por balances macroscópicos. Obtención de los balances macroscópicos a partir de la integración de los microscópicos. Balance macroscópico de materia. Balance macroscópico de cantidad de movimiento. Aplicaciones: Cálculo de fuerzas en codos. Factor de fricción en conductos. Ecuación de Fanning. Cálculo de la pérdida de carga, en conductos. Radio hidráulico. Gráfico de Von Karman: Cálculo del caudal. Cálculo del diámetro de cañerías. Factor de fricción en conductos donde circulan



fluidos no newtonianos. Factor de fricción alrededor de objetos sumergidos: partículas esféricas y no esféricas. Cálculo de la velocidad de sedimentación y del diámetro de partículas.

Flujo a través de lechos rellenos. Ecuación de Ergun. Inundación.

8. Balance macroscópico de energía mecánica. Coeficientes de fricción en conductos rectos y en accesorios de tuberías Longitud equivalente de cañería. Determinación de la potencia de bombeo en un sistema de cañerías.

9. Medición de caudales: Venturi y Placa de orificio.

10. Aplicación del balance macroscópico de energía mecánica en estado no estacionario: Tiempo de descarga de recipientes.

11. Flujo de fluidos compresibles en conductos. Ecuación de Weymouth

BIBLIOGRAFÍA GENERAL:

Bibliografía básica:

- Welty J. R. , Wicks C. Wilson R. E. .Fundamentos de transferencia de momento calor y masa. Editorial Limusa Mexico (1997)
- Bird R. B., Stewart W. E. y Lightfoot E. N. Fenómenos de Transporte. Editorial Reverte. (1976)
- Calvelo A. Fluidodinámica. IAS. Argentina (1979).

Bibliografía complementaria

- Costa Novella .E.y col. Ingeniería Química (Vol 2. Fenómenos de Transporte, Vol. 3 Flujo de fluidos, Editorial Alhambra Universidad (1985)
- Geankoplis Ch. Transport Processes and Unit Operations Prentice Hall Englewood Cliffs New Jersey. (Third Edition) (1993)
- Greenkorn R.A. and Kessler D.P. Transfer Operations. Mc Graw - Hill Book Co. (1972).
- Mc. Cabe W.L., Smith H. C. Operaciones básicas de Ingeniería Química. Ed. Reverté (1968).
- Perry 6th Edition. Manual del Ingeniero Químico Ed. Mac Graw Hill (1986).
- Shames I. H. "La mecánica de los fluidos". 3ra. Ed. McGraw-Hill. 1995.
- Steffe J. Rheological Methods in Food Process Engineering. Freeman Press (1996)
- Streeter V. L. , Wylie E. B., Bedford K. Mecánica de los fluidos. 9na. Ed. McGraw-Hill. (1999).

La Bibliografía está disponible en la Biblioteca del Depto de Ing. Química.