



UNIVERSIDAD DE LAS PALMAS
DE GRAN CANARIA

PROYECTO DOCENTE CURSO: 2003/04

15681 - MECÁNICA DE FLUIDOS

ASIGNATURA: 15681 - MECÁNICA DE FLUIDOS

CENTRO: Escuela de Ingenierías Industriales y Civiles

TITULACIÓN: Ingeniero Químico

DEPARTAMENTO: FÍSICA

ÁREA: Física Aplicada

PLAN: 10 - Año 2000 **ESPECIALIDAD:**

CURSO: Segundo curso **IMPARTIDA:** Primer semestre **TIPO:** Troncal

CRÉDITOS: 6

TEÓRICOS: 4,5

PRÁCTICOS: 1,5

Temario

1. INTRODUCCION A LA MECANICA DE FLUIDOS

- 1.1. Objeto de la mecánica de fluidos
- 1.2. Aplicaciones de la mecánica de fluidos
- 1.3. Sistemas de unidades.

2. PROPIEDADES DE LOS FLUIDOS

- 2.1. Introducción
- 2.2. Densidad específica o absoluta, peso específico y densidad relativa
- 2.3. Compresibilidad
- 2.4. Viscosidad
- 2.5. Tensión superficial
- 2.6. Tensión de vapor
- 2.7. Fluido ideal

3. PRESION

- 3.1. Definición y propiedades
- 3.2. Unidades de presión
- 3.3. Presión atmosférica
- 3.4. Presión absoluta y presión excedente o relativa

HIDROSTATICA

4. HIDROSTATICA

- 4.1. Ecuación fundamental de la hidrostática del fluido incompresible
- 4.2. Gráfico de presiones
- 4.3. Instrumentación de medida de presiones
- 4.4. Presión hidrostática sobre una superficie plana sumergida
- 4.5. Presión hidrostática sobre una superficie curva cilíndrica sumergida
- 4.6. Principio de Arquímedes. Flotación
- 4.7. Equilibrio relativo de los líquidos

HIDRODINAMICA

5. ECUACION FUNDAMENTAL DE LA HIDRODINAMICA O ECUACION DE BERNOULLI

89

- 5.1. Regímenes de corriente. Línea, hilo y tubo de corriente
- 5.2. Definición de caudal
- 5.3. Ecuación de continuidad
- 5.4. Fuerzas que actúan sobre un fluido

- 5.5. Ecuaciones diferenciales del movimiento de un fluido ideal, o ecuaciones diferenciales de Euler
- 5.6. Ecuación de Bernoulli para el fluido ideal: primera deducción por integración de las ecuaciones de Euler según una línea de corriente
- 5.7. Clasificación de las energías de un fluido incompresible
- 5.8. Ecuación de Bernoulli para el fluido ideal: segunda deducción, energética
- 5.9. La ecuación de Bernoulli y el primer principio de la termodinámica
- 5.10. Las energías específicas y la ecuación de Bernoulli expresadas en alturas equivalentes
- 5.11. Ecuaciones diferenciales del movimiento de un fluido real, o ecuaciones de Navier-Stokes
- 5.12. Ecuación de Bernoulli para el fluido real
- 5.13. Ecuación de Bernoulli generalizada
- 5.14. Gráfico de alturas
- 5.15. Ecuación de Bernoulli para un gas incompresible
6. ALGUNAS APLICACIONES DE LA ECUACION DE BERNOULLI. INSTRUMENTACION DE MEDIDA DE VELOCIDAD. INSTRUMENTACION DE MEDIDA DE CAUDAL EN FLUJO CERRADO
- 6.1. Introducción
- 6.2. Salida por un orificio: Ecuación de Torricelli
- 6.3. Tubo de Pitot
- 6.4. Instrumentación de medida de velocidades
- 6.5. El sifón
- 6.6. El eyector
- 6.7. Instrumentación de medición de volúmenes
- 6.8. Instrumentación de medición de caudales
7. LA EXPERIMENTACION EN MECANICA DE FLUIDOS
- 7.1. Introducción
- 7.2. Semejanza de modelos
- 7.3. Teoría de modelos
- 7.4. Semejanza dinámica y gradiente de presiones: número de Euler
- 7.5. Semejanza dinámica con predominio de la gravedad: número de Froude
- 7.6. Semejanza dinámica con predominio de la viscosidad: número de Reynolds
- 7.7. Semejanza dinámica con predominio de la elasticidad: número de Mach
- 7.8. Semejanza dinámica con predominio de la tensión superficial: número de Weber
8. RESISTENCIA DE LOS FLUIDOS EN GENERAL
- 8.1. Introducción
- 8.2. Paradoja de d'Alembert
- 8.3. Capa límite: resistencia de superficie
- 8.4. Régimen laminar y turbulento
- 8.5. Capa límite laminar y turbulenta
- 8.6. El número de Reynolds. parámetro adimensional de resistencia
- 8.7. Número crítico de Reynolds
- 8.8. Desprendimiento de la capa límite: resistencia de forma
- 8.9. Resistencia de forma: contornos romos y contornos bien fuselados
- 8.10. La energía perdida por la resistencia se transforma en energía térmica
9. RESISTENCIA DE SUPERFICIE: PERDIDAS PRIMARIAS EN CONDUCTOS CERRADOS O TUBERIAS
- 9.1. Introducción
- 9.2. Pérdidas primarias y secundarias en las tuberías
- 9.3. Ecuación general de las pérdidas primarias: ecuación de Darcy Weisbach
- 9.4. Cálculo del coeficiente de pérdidas primarias
- 9.5. Diagrama de Moody
- 9.6. Diámetro de tubería más económico
10. RESISTENCIA DE SUPERFICIE: PERDIDAS PRIMARIAS EN CONDUCTOS ABIERTOS

0 CANALES

10.1. Introducción

10.2. Radio hidráulico

10.3. Velocidad en un canal con movimiento uniforme. Primera fórmula: fórmula de Chézy

10.4. Coeficiente C de la fórmula de Chézy, Primera fórmula: fórmula de Bazin

10.5. Coeficiente C de la fórmula de Chézy. Segunda fórmula: fórmula de Kutter

10.6 Velocidad en un canal con movimiento uniforme. Segunda fórmula: fórmula de Manning

10.7. Problemas de canales con movimiento uniforme

11. RESISTENCIA DE FORMA: PERDIDAS SECUNDARIAS EN CONDUCTOS CERRADOS

0 TUBERIAS

11.1. Introducción

11.2 Primer método: Ecuación fundamental de las pérdidas secundarias

11.3. El coeficiente C de la ecuación fundamental de pérdidas secundarias

11.4. Coeficiente total de pérdidas, C,

11.5. Segundo método: longitud de tubería equivalente

11.6. Gráfico de la ecuación de Bernoulli con pérdidas

12. REDES DE DISTRIBUCION 254

12.1. Introducción

12.2. Tuberías en serie

12.3. Tuberías en paralelo

12.4. Tuberías ramificadas

12.5. Redes de tuberías

13. RESISTENCIA DE SUPERFICIE Y DE FORMA EN UN CUERPO QUE SE MUEVE EN UN FLUIDO: NAVEGACION AEREA Y MARITIMA

13.1. Introducción

13.2. Ideas generales sobre la resistencia de un cuerpo que se mueve en un fluido

13.3. Fórmula general de resistencia y coeficiente adimensional de arrastre

13.4. Resistencia de los barcos

14. ORIFICIOS, TUBOS, TOBERAS Y VERTEDEROS. INSTRUMENTACION DE MEDIDA DE CAUDALES EN FLUJO LIBRE Y DE NIVEL

14.1. Introducción

14.2. Orificios, tubos y toberas

14.3. Desagüe por una compuerta de fondo

14.4. Régimen variable: tiempo de desagüe de un depósito

14.5. Vertederos

14.6. Canal de Venturi

14.7. Otros procedimientos para medir el caudal en flujo libre

14.8. Instrumentación de medida de nivel

14.8.1. Medición directa

14.8.2. Medición hidráulica y neumática

14.8.3. Medición eléctrica

14.8.4. Medición por ultrasonido

14.8.5. Medición por radiaciones gamma

15. SOBREPRESIONES Y DEPRESIONES PELIGROSAS EN ESTRUCTURAS Y MAQUINAS HIDRAULICAS: GOLPE DE ARIETE Y CAVITACION

15.1. Golpe de ariete

15.2. Cavitación

16. TEOREMA DEL IMPULSO EN MECANICA DE FLUIDOS

16.1. Introducción

16.2. Deducción del teorema del impulso o de la cantidad de movimiento

16.3. Aplicaciones

17. EMPUJE ASCENSIONAL

17.1. Introducción

17.2. Empuje ascensional en un cilindro circular

17.3. Empuje ascensional en un perfil de ala de avión: fórmula de Kutta Joukowski

174. Empuje ascensional y propulsión por hélice: rendimiento de la propulsión

Conocimientos Previos a Valorar

* Mecánica, Termodinámica, Resistencia de Materiales

Objetivos

objetivos básicos, éstos son:

- Dar a conocer los distintos tipos de fluidos, sus propiedades mecánicas y algunos aspectos termodinámicos.
- Estudiar con rigor las ecuaciones mecánicas del comportamiento de los flujos de los fluidos.
- Estudiar también algunas aplicaciones para la ingeniería. Objetivo práctico, pero no fundamental de esta materia, serán las aplicaciones de flujos en tuberías y canales con un desarrollo asequible.

Metodología de la Asignatura

Las clases serán participativas, motivando al alumno mediante cuestiones relacionadas con el tema a explicar, utilizaremos para ello un lenguaje que permita plantear, con la predisposición del alumno, y con el rigor adecuado, los conceptos básicos que se proponen en los contenidos de la Mecánica de Fluidos

A lo largo de las explicaciones, se evitará en lo posible la transmisión excesiva de conceptos en el tiempo de duración de una clase, se complementarán estos conceptos con ejemplos prácticos de la vida real que nos llevará posteriormente a sus aplicaciones en dispositivos técnicos.

Evaluación

Se propone la realización de 2 exámenes parciales. El alumno tendrá que superar los dos parciales así como las prácticas y no se podrán compensar entre las distintas partes de la asignatura. Para la calificación final del alumno se tendrán en cuenta sus intervenciones en clase así como su asistencia e interés. También se considerará su participación en las prácticas de laboratorio y en cualquier otra actividad complementaria.

La puntuación total de la asignatura se obtendrá de la siguiente manera

Evaluación Puntuación

Primer parcial

(nota global 0,4 teoría+0,6 problemas) 40 %

Segundo parcial

(nota global 0,3 teoría+0,7 problemas) 40 %

Prácticas de laboratorio.

Nota emitida por el profesor de prácticas 10%

Otras actividades

Informes, vistas, asistencia a clase etc. 10 %

PROGRAMA DE PRÁCTICAS DE LABORATORIO

El tiempo de prácticas de laboratorio es de 20 horas por curso académico. Cada sesión de prácticas de Mecánica de Fluidos tiene una duración media de 2 horas. En este tiempo el alumno monta el experimento, realiza las mediciones y procesa los resultados. Generalmente el procesamiento y análisis de los datos son tan laboriosos que se deberían hacerlo posteriormente.

Para la realización de las prácticas el alumno dispone del laboratorio de Mecánica de Fluidos en el Departamento Física.

El material del que se dispone en dicho laboratorio es el suficiente para realizar las prácticas propuestas, siendo por tanto este temario real de prácticas de laboratorio. En algunas prácticas es recomendable la utilización del ordenador para el procesamiento de los datos o incluso para la adquisición de datos a través de tarjetas convertidoras analógico-digital.

El número aconsejable de alumnos por prácticas es de cinco o seis. Igualmente es recomendable no superar en el laboratorio más de 3 prácticas al mismo tiempo por problemas de espacio. Además hay que limitar el número de grupos para que el profesor pueda atenderlos adecuadamente.

Se proponen para hacer un mínimo de 6 prácticas. De todos modos se incluyen algunas más que se podrían realizar si fuera necesario.

Se considera como objetivos generales de las prácticas los siguientes:

Reforzar el conocimiento de los conceptos teóricos adquiridos en el aula.

Desarrollar habilidades en el montaje de circuitos hidráulicos y manejo de aparatos.

Realizar la toma de datos para su posterior procesamiento, ya sea realizando cálculos o representaciones gráficas.

Análisis de los resultados, órdenes de magnitud, márgenes de fiabilidad, etc Capacitar al alumno para la elaboración de informes técnicos relativos a la práctica realizada.

A continuación se describen las prácticas para la asignatura

PRÁCTICA 1: Medidas de la viscosidad de los líquidos.

El objeto de esta práctica es estudiar la determinación de la viscosidad de los líquidos por medio de los métodos de viscosímetro por medio de las caídas de esferas en el seno del líquido.

PRÁCTICA 2: Medida de la tensión superficial.

El objetivo de este experimento es estudiar la determinación de la tensión superficial de los líquidos por los métodos de la elevación capilar, de la burbuja y de la gota.

El método de la elevación capilar se utilizará también para estudiar la variación de la tensión superficial con la temperatura.

PRÁCTICA 3: Aparato de OSBORNE - REYNOLDS

Esta práctica ha sido diseñada para realizar los experimentos clásicos del profesor

Osborne-Reynolds para los estudiantes en el laboratorio.

Los objetivos que pretende alcanzar son:

- Definir el número de Reynolds
- Observar y medir el régimen de transición
- Observar el perfil parabólico de las velocidades

PRÁCTICA 4: Medidas de Presión en tuberías

Con esta práctica pretendemos que el alumno conozca el material disponible en el laboratorio para medir presiones y vea claramente la construcción y el funcionamiento físico de éstos.

PRÁCTICA 5: Medida de caudales, con tubo de Pitot, venturímetros y diafragma.

El alumno en esta práctica verá los distintos métodos para la medición de flujos. Se verá tanto la forma de medición directa e indirecta.

PRÁCTICA 6: Rozamiento en tuberías: pérdidas de carga primaria.

En esta práctica trataremos de hacer experimentos para establecer las pérdidas de carga en tuberías de distinta aspereza, distintos diámetros y distintas longitudes.

Haciendo variar la velocidad a través de tuberías se obtendrá diversos valores de pérdidas y se pueden trazar gráficos que muestren la pérdida de carga frente al cuadrado de la velocidad.

PRÁCTICA 7: Pérdidas de carga accidentales: codos, té y válvulas

En esta práctica el alumno podrá observar la diferencia de carga que se produce entre té, codos y válvulas de distinta forma y de distintos diámetros, de tal forma que pueda por sí mismo ver las diferencias que hay en cada uno de los dispositivos.

PRÁCTICA 8: Pérdidas de carga en estrechamientos, bifurcaciones, tubos concéntricos y lechos porosos.

En esta práctica, vemos las pérdidas de carga en bifurcaciones y tuberías concéntricas al igual que en lechos porosos.

Esta práctica conjuntamente con las dos anteriores la realizamos sobre un mismo banco de trabajo y es de las prácticas que mayor interés muestra el alumno.

PRÁCTICA 9 Canal: Flujo bajo una compuerta de desagüe y empuje en una puerta de desagüe.

En el laboratorio no se dispone, de momento, de canal para la realización de prácticas. Es por ello que esta práctica se sustituye por una visita guiada a la “Ruta de Agua” en el municipio de Arucas

Esta práctica es un ejemplo básico de aplicación de los conceptos de energía y cantidad de

movimiento.

PRÁCTICA 10: Flujo sobre compuertas: vertederos.

En esta práctica el alumno debe de medir el caudal en un canal, por medio de un vertedero de pared ancha. Una vez estudiado el canal en cuestión y los valores del caudal se puede para diferentes situaciones establecer una expresión del caudal en función de la altura de la cresta del canal.

PRÁCTICA 11: Bomba centrífuga: comprobación de características y rendimientos.

El conocimiento básico de la función que desempeña una bomba, por ejemplo, una máquina roto-dinámica en la cual la energía es transferida desde el rotor al fluido, es de gran importancia para el estudiante de ingeniería.

Esta práctica ha sido diseñada para enseñar los estudiantes la experiencia con el manejo de bombas centrífugas y estudiar detalladamente el funcionamiento de una unidad típica.

PRÁCTICA 12: Bomba serie/paralelo

Con esta practica se determina la curva característica resultante del acoplamiento de dos bombas en serie, o en paralelo.

El objetivo es que el alumno aprenda a conectar bombas en serie y en paralelo que con ello refuerce los conocimientos adquiridos respecto a los acoplamientos de bombas

PRÁCTICA 13: Simulación de punto de diseño y de funcionamiento de una bomba

Con esta practica se determina la curva característica resultante del acoplamiento de dos bombas en serie, o en paralelo. Por medio del ordenador

El objetivo de esta practica es que el alumno pueda de simular, en el ordenador, el calculo de la curva característica de las bombas y pueda determinar el punto de funcionamiento de las bombas instaladas solas o en asociación y con distintas tuberías

Bibliografía

[1] Mecánica de fluidos para ingenieros.

Bertin, John J.

Prentice Hall,, México : (1984)

9688800716

[2] Mecánica de flúidos /

Frank M White ; traducción [del inglés] Manuel Rodríguez Fernández, Rodrigo Martínez Val-Peñalosa ; revisión técnica, Amable Liñán Martínez.

, McGraw-Hill, Madrid, (1983)

8485240634

[3] Teoría y problemas de mecánica de los fluidos e hidráulica

Giles, Ronald V.

: McGraw-Hill

(0)

[4] Problemas resueltos [de] mecánica de fluidos incompresibles y turbomáquinas hidráulicas /

José Agüera Soriano.

Ciencia 3., Madrid : (1996)

8486204747

[5] Mecánica de fluidos y máquinas hidráulicas

Mataix, Claudio

: Oxford University Press (0)

[6] Mecánica de los fluidos e hidráulica /

Ronald V. Giles ; traducción

y adaptación Jaime Moneva Moneva.

McGraw-Hill/Interamericana de España,, Madrid : (1994) - (2ª ed.)

8448118987

[7] Teoría y problemas de mecánica de los fluidos e hidráulica /

Ronald V. Giles ; traducción y adaptación Jaime Moneva Moneva.

McGraw-Hill,, México : (1970) - (2ª ed.)

[8] Mecánica de los fluidos /

Victor L. Streeter, E. Benjamin Wylie ; traducción Jaime Gonzalo Cervantes de Gortari ; revisión técnica Juan R. Morales Gómez.

McGraw-Hill,, México : (1979) - (2ª ed., tr. de la 6ª ed. en inglés.)

9686046313

Equipo Docente

LUIS ANTONIO ÁLVAREZ ÁLVAREZ

(COORDINADOR)

Categoría: TITULAR DE UNIVERSIDAD

Departamento: FÍSICA

Teléfono: 928458660 **Correo Electrónico:** luis.alvarez@ulpgc.es

ANTONIO DÉNIZ SÁNCHEZ

(RESPONSABLE DE PRACTICAS)

Categoría: TITULAR DE ESCUELA UNIVERSITARIA

Departamento: FÍSICA

Teléfono: 928454497 **Correo Electrónico:** antonio.denizsanchez@ulpgc.es

ALEXIS LOZANO MEDINA

Categoría: PROFESOR ASOCIADO

Departamento: FÍSICA

Teléfono: 928451903 **Correo Electrónico:** alexis.lozano@ulpgc.es