



UNIVERSIDAD DE LAS PALMAS
DE GRAN CANARIA

PROYECTO DOCENTE CURSO: 2003/04

15255 - MECÁNICA DE FLUIDOS I

ASIGNATURA: 15255 - MECÁNICA DE FLUIDOS I

CENTRO: Escuela de Ingenierías Industriales y Civiles

TITULACIÓN: Ingeniero Industrial

DEPARTAMENTO: FÍSICA

ÁREA: Física Aplicada

PLAN: 10 - Año 200**ESPECIALIDAD:**

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

CRÉDITOS: 4,5

TEÓRICOS: 3

PRÁCTICOS: 1,5

Temario

Bloque temático 1: Principios básicos de la Mecánica de Fluidos

TEMA 1: INTRODUCCIÓN A LA MECANICA DE FLUIDOS

Lección 1: Introducción

- 1.1.- Preliminares
- 1.2.- Estructura de la Materia
- 1.3.- Definición de fluido
- 1.4.- Campo de la mecánica de fluidos
- 1.5.- El fluido como medio continuo
- 1.6.- Dimensiones y unidades
- 1.7.- Ley de homogeneidad dimensional

Lección 2: Propiedades

- 2.1.- Propiedades del campo de velocidades
- 2.2.- Propiedades termodinámicas de un fluido
- 2.3.- Viscosidad y otras propiedades secundarias
- 2.4.- Fluidos newtonianos
- 2.5.- Fluidos no-newtonianos

TEMA 2: HIDROSTÁTICA:

Lección 3: Distribución de presión en un fluido

- 3.1.- Distribución y gradiente de presión
- 3.2.- Fuerzas de presión en una partícula fluida
- 3.3.- Equilibrio de una partícula fluida
- 3.4.- Presión absoluta, manométrica y de vacío
- 3.5.- Distribución de presiones en hidrostática
- 3.6.- Presión hidrostática en líquidos y gases
- 3.7.- Aplicación a medidas de presión

Lección 4 : Fuerza en Hidrostática

- 4.1.- Fuerza hidrostática sobre superficies planas

- 4.2.- Fuerza hidrostática sobre superficies curvas
- 4.3.- Fuerza en fluidos estratificados
- 4.4.- Transmisión de presiones, principio de Pascal

Lección 5: Flotación y estabilidad

- 5.1.- Flotación
- 5.2.- Calculo del metacentro
- 5.3.- Condiciones de estabilidad

Lección 6: Fluidos con movimiento de sólido rígido

- 6.1.- Condiciones para poder considerar el movimiento como sólido rígido
- 6.2.- Aceleración lineal uniforme
- 6.3.- Rotación como sólido rígido

Lección 7: Medidas de presión

- 7.1.- Balanzas
- 7.2.- Manómetros
- 7.3.- Medidas directas del desplazamiento
- 7.4.- Medidas indirectas de desplazamiento

TEMA 3: RELACIONES INTEGRALES PARA UN VOLUMEN DE CONTROL

Lección 8: Técnicas básicas de análisis de los Fluidos

- 8.1.- Técnicas de análisis de fluidos
- 8.2.- Volumen de control
- 8.3.- Análisis diferencial
- 8.4.- Análisis dimensional
- 8.5.- Descripción del flujo: líneas de corriente, sendas líneas de traza

Lección 9: Teorema del transporte de Reynolds

- 9.1.- Leyes básicas de la mecánica de fluidos
- 9.2.- Teorema del transporte de Reynolds
- 9.4.- Volumen de control arbitrario
- 9.5.- Volumen de control a velocidad constante
- 9.6.- Volumen de control deformable a velocidad variable
- 9.7.- Volumen de control con deformación y velocidad arbitraria
- 9.8.- Aproximación unidimensional del termino flujo

Lección 10: Conservación de la masa

- 10.1.- Ley de la conservación de la masa
- 10.2.- Caso de fluido incompresible

Lección 11: Conservación de la cantidad de movimiento

- 11.1.- Ley de la conservación de la cantidad de movimiento
- 11.2.- Flujo unidimensional de la cantidad de movimiento
- 11.3.- Resultante de las fuerzas de presión sobre una superficie de control cerrada
- 11.4.- Condición de presión en la salida de un chorro
- 11.5.- Factor de corrección del flujo de la cantidad de movimiento
- 11.6.- Sistemas de referencia no inerciales

Lección 12: Ecuación de Bernouilli

- 12.1.- Ecuación de Bernouilli
- 12.2.- Líneas de nivel energético y de altura motriz

Lección 13 Otras ecuaciones importantes

- 13.1.- Teorema de momento cinético
- 13.2.- Ecuación de la energía
- 13.3.- Ecuación de la energía en flujos estacionarios
- 13.4.- Comparación con la ecuación de Bernouilli
- 13.5.- Factor de corrección de la energía cinética

TEMA 4: RELACIONES DIFERENCIALES PARA PARTICULAS FLUIDAS

Lección 14: Relaciones diferenciales

- 14.1.- Sistemas diferenciales frente a volumen de control
- 14.2.- Ecuación diferencial de la conservación de la masa. Caso general
- 14.3.- Ecuación diferencial de la conservación de la masa, coordenadas cilíndricas
- 14.4.- Casos de flujo compresible
- 14.5.- Flujo incompresible

Lección 15: Forma diferencial de la ecuación de la cantidad de movimiento

- 15.1.- Definición
- 15.2.- Flujo no viscoso: Ecuación de Euler
- 15.3.- Flujo newtoniano: Ecuación de Navier-Stokes

Lección 16: Otras relaciones diferenciales

- 16.1.- Ecuación diferencial del momento cinético
- 16.2.- Ecuación diferencial de la Energía
- 16.3.- Condiciones de contorno para las ecuaciones básicas
- 16.4.- La función de corriente
- 16.5.- Vorticidad e irrotacionalidad
- 16.6.- Flujos irrotacionales no viscoso

TEMA 5: ANALISIS DIMENSIONAL Y SEMEJANZA

Lección 17: Análisis Dimensional

- 17.1.- Introducción
- 17.2.- Principios de la Homogeneidad Dimensional
- 17.3.- Adimensionalidad de las ecuaciones básicas
- 17.4.- Teorema de PI Buckingham.
- 17.5.- Calculo de los grupos adimensionales
- 17.6.- Significado físico de los números adimensionales

Lección 18: Semejanza

- 18.1.- Relación entre el análisis dimensional y semejanza
- 18.2.- Semejanza dinámica
- 18.2.- Modernización y sus dificultades
- 18.3.- Análisis de los resultados

Bloque temático 2: Análisis de Flujos internos incompresible viscoso

TEMA 6: FLUJO LAMINAR COMPLETAMENTE DESARROLLADO

Lección 19: Introducción

- 19.1.- Flujo viscoso incompresible
- 19.2.- Flujos internos y flujos externos

Lección 20: Flujo entre placas planas

- 20.1.- Flujo laminar entre placas paralelas. Cojinete plano.
- 20.2.- Distribución de esfuerzos cortantes
- 20.3.- Gasto volumétrico
- 20.4.- Velocidad media y máxima

TEMA 7: FLUJO EN TUBERIAS Y CONDUCTOS

Lección 21: Flujo en conductos circulares

- 21.1.- Pérdidas primarias
- 21.2.- Pérdidas de carga en flujos laminares
- 21.3.- Pérdidas de carga en flujos turbulentos
- 21.4.- Conductos industriales: efecto de la rugosidad de la pared
- 21.5.- Fórmula de COOLEBROOK
- 21.6.- Diagrama de MOODY
- 21.7.- Formas alternativas al diagrama de MOODY
- 21.8.- Flujos en conductos no circulares
- 21.9.- Envejecimiento en tuberías
- 21.10.- Cálculo del diámetro más económico

Lección 22: Pérdidas localizadas en tuberías

- 22.1.- Pérdidas en entradas y salidas de tuberías
- 22.2.- Ensanchamiento o contracciones básicas
- 22.3.- Curvas, codos, té y otros accesorios
- 22.4.- Válvulas, abiertas o parcialmente cerradas
- 22.5.- Ensanchamiento o contracciones graduadas
- 22.6.- Métodos de los ensanchamientos o contracciones
- 22.7.- Métodos de las longitudes equivalentes

Lección 23: Orificios, Toberas y Vertederos

- 23.1.- Introducción
- 23.2.- Orificios
- 23.3.- Toberas
- 23.4.- Tiempo de desagüe de un depósito
- 23.5.- Vertederos

Lección 24: Medidores en Fluidos

- 24.1.- Introducción
- 24.2.- Medidores locales de velocidad
- 24.3.- Medición por medio de partículas flotantes
- 24.4.- Medición por medio de giratorios
- 24.5.- Tubo de Pitot
- 24.6.- Medidor electromagnético

Lección 25: Flujo a régimen permanente en conductos cerrados

- 25.1.- Fórmulas exponenciales de rozamiento en tuberías
- 25.2.- Líneas de altura motriz de nivel energético.
- 25.3.- Anagrama de cálculo

Lección 26: Sistemas de tuberías

- 26.1.- Asociación de tuberías

- 26.1.1.- Tuberías serie
- 26.1.2.- Tuberías equivalentes
- 26.1.3.- Tuberías paralelo
- 26.2.- Redes de distribución abiertas
- 26.3.- Redes de distribución cerradas
- 26.3.1 Método de Cross
- 26.4.- Soluciones informáticas al cálculo de redes

Bloque temático 3: Análisis de Flujos externos incompresible viscoso

TEMA 8: Análisis de Flujos externos incompresible viscoso

Lección 27: Capa límite

- 27.1.- Concepto de capa límite
- 27.2.- Espesor de la capa límite
- 27.3.- Capa límite laminar de placa plana
- 27.4.- Ecuación integral de momento
- 27.5.- Gradiente de presión en flujo de capa límite

Lección 28: Cuerpos sumergidos

- 28.1.- Arrastre
- 28.2.- Flujo sobre una placa plana paralela al flujo: arrastre de fricción
- 28.3.- Flujo sobre una placa plana normal al flujo: arrastre de presión
- 28.4.- Flujo sobre una esfera y un cilindro: arrastre de fricción y de presión
- 28.5.- Sustentación

Lección 29: Flujo en canales

- 29.1.- Clasificación del flujo
- 29.2.- Secciones transversales óptimas en canales hidráulicos
- 29.3.- Flujo uniforme a régimen permanente en un cauce de alivio
- 29.4.- Salto hidráulico: tanque amortiguadores
- 29.5.- Tirante crítico
- 29.6.- Clasificación de perfiles de superficie libre
- 29.7.- Cálculo de canales mediante ordenador

Bloque temático 4: Aplicaciones de la Mecánica de Fluidos

TEMA 9: MÁQUINAS E INSTALACIONES HIDRÁULICAS

Lección 30: Turbo máquinas hidráulicas: Generalidades

- 30.1.- Definición de máquina hidráulica
- 30.2.- Clasificación de las Máquinas Hidráulicas

Lección 31: Turbo máquinas hidráulicas: Bombas rotodinámicas

- 31.1.- Clasificación de las bombas
- 31.2.- Elementos constructivos de las bombas rotodinámicas
- 31.3.- Elementos constructivos de una instalación de bombeo
- 31.4.- Pérdidas, potencia y Rendimiento en las bombas
- 31.5.- Punto de funcionamiento de una bomba
- 31.6.- Fenómenos transitorios
 - 31.6.1.- Golpe de ariete

- 31.6.2.- Protección contra el golpe de ariete
- 31.6.3.- Calculo del golpe de ariete por cierre de válvula
- 31.6.4.- Calculo de golpe de ariete por parada imprevista de la bomba
- 31.7.- Asociaciones de bombas
- 31.8.- Elección de bombas comerciales

Lección 32: Turbo máquinas hidráulicas: Ventiladores

- 32.1.- Definición de los ventiladores
- 32.2.- Clasificación de los ventiladores
- 32.3.- Formulas típicas de los ventiladores
- 32.4.- Perdidas, potencia y Rendimiento en ventiladores

Lección 33: Turbo máquinas hidráulicas: Turbinas

- 33.1.- Clasificación de las turbinas
- 32.2.- Altura neta
- 33.3.- Perdidas, potencia y Rendimiento en turbinas
- 33.4.- Punto de funcionamiento de una bomba
- 33.5.- Cavitación y golpe de ariete de una turbina

Lección 34: Proyectos Hidráulicos

- 34.1.- Introducción a los proyectos hidráulicos
- 34.2.- Memorias de cálculo
- 34.3.- Normativa de aplicación
- 34.4.- Desarrollo de un ejemplo tipo

Bloque Temático 5: Flujo compresible

TEMA 10: FLUJO COMPRESIBLE

Lección 35: Introducción al flujo compresible

- 35.1.- Propagación de ondas sonoras
- 35.2.- Velocidad del sonido
- 35.3.- Tipos de flujo: El cono de Mach
- 35.4.- Condiciones críticas

Lección 36: Flujo compresible, unidimensional y estable

- 36.1.- Ecuaciones básicas para el flujo isentrópico
- 36.2.- Flujo isentrópico de un gas ideal
- 36.3.- Flujo en un conducto de área constante con fricción
- 36.4.- Flujo supersónico en un canal con ondas de choque

Conocimientos Previos a Valorar

Física general (Física I y Física II), Ampliación de matemática. Mecánica I, Termodinámica

Objetivos

Objetivos básicos 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.

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 I

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 1 exámen parcial

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 cualquier otra actividad complementaria.

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

Evaluación	Puntuación
nota global 0,3 teoría+0,7 problemas	85 %
Informes, vistas, asistencia a clase etc.	15 %

Descripción de las Prácticas

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 3 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. r.

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, térs y válvulas

En esta práctica el alumno podrá observar la diferencia de carga que se produce entre térs, 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 práctica 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

2.4 Fuentes

2.4.1 Bibliografía básica

En este apartado exponemos la bibliografía básica. En la relación expuesta se enumeran los libros para el seguimiento de la parte teórica de la asignatura. Esta bibliografía es suficiente para el seguimiento correcto de la asignatura, no obstante, creemos que el alumno puede sentir curiosidad por profundizar en algunos temas y es por ello que al final de este apartado damos una bibliografía complementaria.

La bibliografía básica se encuentra comentada para que el alumno pueda tener una idea clara de lo que según el profesor va ha encontrar en estos libros.

(B1) CLAUDIO MATXAIX

“Mecánica de Fluidos y Máquinas Hidráulicas”

Ediciones Castillo 1.982

Este libro presenta dos partes bien diferenciadas, la primera parte está dedicada a la Mecánica de Fluidos y la segunda a las Máquinas Hidráulicas. Este es el libro de texto utilizado en la asignatura Máquinas Hidráulicas de 5º curso para tres especialidades: Eléctrica, Mecánica y Química.

Aborda la Mecánica de Fluidos desde un punto de vista muy práctico y sin mucha profundidad. La segunda parte dedicada a las Máquinas Hidráulicas tiene un tratamiento descriptivo de las máquinas y un desarrollo muy ordenado de sus ecuaciones. Contiene una gran cantidad de problemas y ejemplos de aplicación de la teoría. Su nivel no es el ideal para el temas de fluidos pero si es valido para el tema 9 (Maquinas e Instalaciones hidráulicas), y también puede servir como libro de consulta para problemas de los otros temas.

(B2) FRANK U. WHITE

“Mecánica de Fluidos”

Ediciones MG GRAW HILL, 1.979

Libro clásico entre los textos de Mecánica de Fluidos, que cuenta con la revisión para versión en castellano del Profesor A. Liñán.

Se trata de un curso de Mecánica de Fluidos para ingenieros, toca casi todo el temario de la asignatura, con mucho rigor y contiene una cantidad importante de ejemplos que sin mucha complicación tratan de reforzar los conocimientos adquiridos por el alumno. Este libro se adapta perfectamente al temario del primer parcial de la asignatura, y aborda el 90% del segundo parcial. Creemos que puede ser un perfecto libro de texto para el programa propuesto.

(B3) IRVING H. SHAMES
“Mecánica de Fluidos”
MC GRANW HILL, 1995

Este libro pone mayor énfasis en la teoría que en la práctica, aunque tiene una amplia y acertada colección de problemas. Busca, con acierto, el sentido físico de las ecuaciones y operadores matemáticos, interpretando éstos de manera admirable.

Las ecuaciones básicas se plantean de formar integral en la primera parte del libro, y en forma diferencial en la segunda. Los planteamientos matemáticos son de gran generalidad, discutiendo volúmenes de control no inerciales, e incluso deformables. El flujo en tuberías, y otros flujos viscosos, los estudia partiendo de las ecuaciones de Navier-Stokes. En el estudio de la turbulencia introduce los conceptos de tensión cortante aparente, viscosidad de remolino, longitud de mezcla de Prandtl. El tratamiento del flujo compresible incluye una introducción al flujo compresible multidimensional.

(B4) ROBERT W. FOX, ALAN T MCDONALD
“Introducción a la Mecánica de Fluidos”
MC GRAW HILL, 1996

Se trata como su nombre indica de una “Introducción a la Mecánica de Fluidos”. En toda la obra se hace hincapié en los conceptos físicos de la Mecánica de Fluidos y los métodos de análisis a partir de los principios básicos.

Tiene un enfoque muy ordenado de los problemas y hace que el alumno estudie la materia muy ordenadamente. Cada capítulo tiene ejemplos detallados así como problemas propuestos.

La distribución de los temas se corresponde muy bien con la distribución de los bloques temáticos propuesto para la asignatura es por ello que esta obra puede utilizarse como libro de texto para el programa propuesto.

(B5) STREETER/WYLIE
“Mecánica de los Fluidos”
MG GRAW HILL 1987

Este libro constituye de por sí mismo un clásico de la Mecánica de Fluidos en toda las Escuelas del país. Es un libro que se ha ido renovando de edición en edición hasta llegar a la actual, séptima, en donde se introduce el cálculo con ordenador en casi todos sus temas. Nuestro programa de la asignatura tiene también ésta orientación, sobre todo en el segundo parcial, y es por esto por lo que recomendamos este libro como libro de texto para el segundo parcial. También se podrá estudiar toda la asignatura por esta obra. Tiene gran cantidad de problemas solucionados, algo que motiva bastante a los alumnos.

Bibliografía

[1] Mecánica de fluidos para ingenieros.

Bertin, John J.

Prentice Hall,, México : (1984)

9688800716

[2] Mecánica de fluidos I

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 I

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 I

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 I

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

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

[8] Mecánica de los fluidos I

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