

I. IDENTIFICACION DE LA ASIGNATURA

NOMBRE : MECANICA DE FLUIDOS
CODIGO : 25022
NIVEL : 06
CARRERA : INGENIERÍA FISICA
CARÁCTER : OBLIGATORIA
REQUISITOS:
T.E.L. : 4-2-0

II. OBJETIVOS GENERALES.

Este curso tiene como objetivo producir una transición entre la mecánica de partículas y del sólido rígido, que se estudian en cursos previos, a sistemas continuos, en particular, los fluidos. La Mecánica de Fluidos permite hacer este pasaje de una manera elegante, con la ventaja de poder ilustrar cada nuevo concepto con un ejemplo práctico – a veces cotidiano -, otorgando así un entendimiento intuitivo a elementos del cálculo vectorial y de las ecuaciones en derivadas parciales. La Mecánica de Fluidos es además un terreno propicio para poner en juego el análisis dimensional y escalamiento, como asimismo el uso de aproximaciones y estimaciones. Estos métodos tienen un carácter fundamental en física y son imprescindibles a la hora de acometer cualquier estudio científico en cualquiera de las ramas de la disciplina. El curso se verá apoyado por el uso de material audiovisual.

III. CONTENIDOS.

1. Análisis Dimensional

- Unidades y Sistemas de Unidades
- Función Dimensión
- Cantidades Adimensionales
- Variables Dimensionalmente Independientes
- ¿Cómo escribir una ley física correctamente?
- Similaridad

2. Cinemática de fluidos

- Definición de partícula de fluido e hipótesis del continuo
- Coordenadas de Euler
- Trayectoria y línea de corriente y líneas de tinta
- Deformación, rotación y dilatación de una partícula de fluido
- Vorticidad
- Derivada convectiva y aceleración de una partícula de fluido

3. Flujo elemental

- Ley de conservación de la masa y ecuación de continuidad
- Fluido ideal y ecuación de Euler
- Teorema de Bernoulli
- Ecuación para la vorticidad y vuelo de aviones
- Estática de fluidos (Empuje y situaciones simples)

4. Fluido viscoso

- Introducción: Análisis dimensional

- Ecuaciones de Navier – Stokes
 - Número de Reynolds
 - Ejemplos
 - Flujo en geometrías no cartesianas
 - Más ejemplos
 - Convección y difusión de vorticidad
5. Fluido ideal en dos dimensiones
- Flujo irrotacional y potencial de velocidad
 - Fluido incompresible y función corriente
 - Potencial complejo
 - Ejemplos de flujo irrotacional e incompresible
 - Teorema de Blasius
 - Teorema del empuje de Kutta – Joukowski
 - Paradoja de d’Alembert
6. Flujo incompresible e irrotacional en tres dimensiones
- Teorema de circulación de Kelvin
 - Teoremas de vorticidad de Helmholtz
 - Flujo axisimétrico y función corriente de Stokes
 - Flujo alrededor de una esfera
7. Ecuaciones de Navier - Stokes
- Introducción: álgebra de tensores
 - Tensor de esfuerzos
 - Teorema de transporte de Reynolds y ecuaciones de balance
 - Ecuación de Cauchy para un medio continuo
 - Un fluido newtoniano: ecuaciones de Navier – Stokes
 - Deformación general de un elemento de fluido
 - Tensor de esfuerzos en coordenadas curvilíneas
 - Ejemplos (flujo de Poiseuille y Couette)
8. Flujo a pequeño número de Reynolds
- Unicidad y reversibilidad en flujos a $Re \ll 1$
 - Flujo en torno a una esfera
 - Motilidad celular
 - Flujo en espacios pequeños
9. Capa límite
- Ecuaciones de Prandtl
 - Flujo en torno a una placa semi-infinita
 - Desprendimiento de capa límite
10. Efectos superficiales
- Tensión superficial
 - Ondas gravitacionales
 - Ondas capilares
11. Temas adicionales (en la medida de lo posible)
- Solitones
 - Inestabilidades

- Turbulencia
- ...

IV. EVALUACION

El curso se dará los Lunes (1-2, Sala 623), Miércoles (1-2, Sala 623) y Jueves (5-6, Sala 620) y tendrá clases auxiliares un día por semana (el horario se escogerá de común acuerdo entre los estudiantes y el auxiliar). El método de evaluación del curso consiste en controles que serán tomados y en pruebas (PEP) que serán tomadas en días de clase auxiliar. Para obtener su promedio final deben utilizar la siguiente tabla de ponderación

PEP1 20%

PEP2 25%

PEP3 25%

Controles 30%

$NF = (1/5)PEP1 + (1/4)PEP2 + (1/4)PEP3 + 0.3Controles$

V. BIBLIOGRAFÍA.

D. J. Acheson, "Elementary Fluid Dynamics" (libro guía)

F. M. White, "Fluid Mechanics"

B. R. Munson, D. F. Young, T. H. Okiishi, "Fundamentals of Fluid Mechanics"

P. K. Kundu, I. M. Cohen, "Fluid Mechanics" 2nd Ed.

G. K. Batchelor, "An Introduction to Fluid Dynamics" (avanzado)

L. D. Landau, E. M. Lifchitz, "Fluid Dynamics" (avanzado)