

## Trabajo Práctico N°7

### Análisis dimensional – Semejanza Hidráulica

Objetivo del Práctico:

Este práctico está destinado a:

- El estudio de modelos mediante el análisis dimensional y las leyes de semejanza.

Bibliografía sugerida:

- “Mecánica de los Fluidos” de Yunus A. Çengel
- “Mecánica de Fluidos” de Frank M. White
- “Mecánica de Fluidos” de Irving Shames
- “Mecánica de Fluidos” de Joseph Franzini

---

#### Problema N°1

Para el caso de un líquido ideal, expresar el caudal  $Q$  a través de un orificio en función de la densidad del líquido, el diámetro del orificio y la diferencia de presiones. (Método de Rayleigh)

#### Problema N°2

Suponer que la fuerza de arrastre ejercida sobre un cuerpo sumergido en una corriente fluida es función de la densidad, la viscosidad y la velocidad del fluido, y de una longitud característica del cuerpo, desarrollar la ecuación general aplicando el teorema de Pi de Buckingham

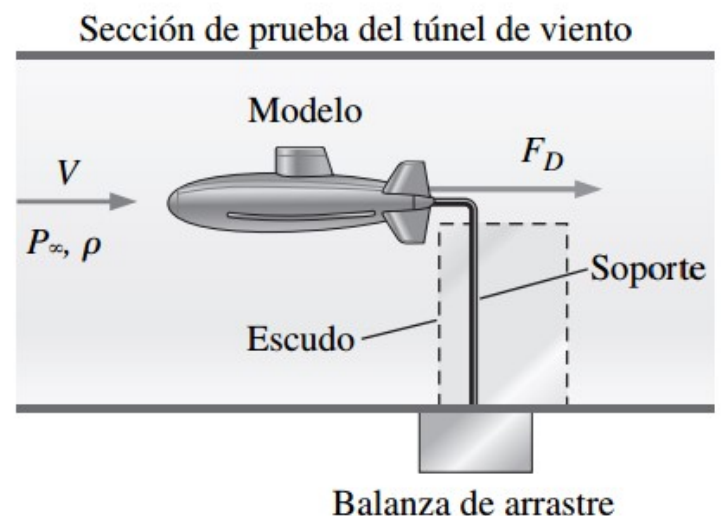
#### Problema N°3

Se sabe que las variables siguientes intervienen en un flujo:  $\rho$  densidad,  $L$  longitud característica,  $c$  velocidad del sonido,  $\mu$  viscosidad,  $g$ , aceleración de la gravedad,  $V$ , velocidad promedio,  $\Delta p$ , cambio en la presión

¿Cuáles son los  $\pi$  involucrados? Forme los números de Reynolds, de Froude, de Mach y de Euler en sus resultados.

#### Problema N°4

Un equipo de estudiantes diseña un submarino accionado por humanos para una competencia de diseño. La longitud global del submarino prototipo es 2,24 m y sus estudiantes diseñadores esperan que pueda viajar totalmente sumergido a través del agua a 0,560 m/s. El agua es dulce a  $T=15^\circ\text{C}$ . El equipo de diseño construye un modelo a un octavo de escala para probarlo en el túnel de viento de su universidad. Un escudo rodea el puntal de la balanza de arrastre de modo que la fuerza de arrastre del puntal mismo no influya la fuerza de arrastre de modelo medida. El aire en el túnel de viento está a  $25^\circ\text{C}$  y a una presión atmosférica estándar. ¿A qué velocidad de aire necesitan correr el túnel de viento con la finalidad de lograr la



simulación?. Si la fuerza de arrastre medida es de 2,3N. Estime la fuerza de arrastre sobre el submarino prototipo en las mismas condiciones.

### **Sugeridos:**

#### **Problema N°1**

El número de Reynolds es una función de la densidad,  $\delta$ , de la viscosidad,  $\mu$ , de la velocidad del fluido,  $v$ , así como de una longitud característica,  $l$ , Establecer la expresión del número de Reynolds por medio del análisis dimensional (Método de Rayleigh)

#### **Problema N°2**

Suponiendo que la potencia comunicada a una bomba es una función del peso específico,  $\gamma$ , del fluido a bombear, del caudal circulante en  $m^3/s$  y de la altura de presión a satisfacer,  $H_m$ , establecer una ecuación que vincule estas variables por medio del análisis dimensional y del teorema de la formulación de grupos adimensionales (teorema  $\pi$  de Buckingham)

#### **Problema N°3**

Desarrollar una ecuación que exprese la pérdida de carga,  $\Delta h$ , en una tubería horizontal para un fluido incompresible y en el siguiente tipo de régimen: Flujo turbulento. Utilizar el teorema  $\pi$  de Buckingham.

#### **Problema N°4**

A través de una tubería de diámetro interior,  $d_i=0,20$  m, esta fluyendo agua, a  $15^\circ C$  a una velocidad de 4 m/s.

¿A qué velocidad debe fluir un fuel-oil, a  $32^\circ C$ , por el interior de una tubería  $d_i=0,10$  m para que los flujos sean dinámicamente semejantes?

#### **Problema N°5**

El modelo de un aliviadero o vertedero se construye a una escala 1:36 con relación al prototipo. Si en el modelo el caudal es 63 l/s y la velocidad es 0,40 m/s, ¿cuales son los valores respectivos en el prototipo?

#### **Problema N°6**

Un aceite de viscosidad cinemática,  $\nu=4,7 \times 10^{-5}$   $m^2/s$ , va a utilizarse en un prototipo en que las fuerzas predominantes son las debidas a la viscosidad y a la gravedad. Se va a experimentar en un modelo en escala 1:5. ¿Qué valor debe tener de viscosidad el líquido del modelo para que tanto el Número de Froude y el Número de Reynolds sean iguales en el modelo y en el prototipo?

#### **Problema N°7**

La caída de presión  $\Delta p$  en un flujo unidimensional compresible en un ducto circular es función de las variables siguientes:  $\rho$  densidad,  $c$  velocidad del sonido,  $\mu$  viscosidad,  $v$  velocidad del flujo,  $D$  diámetro del ducto ¿Cuáles son los grupos adimensionales involucrados? Trabaje los resultados hasta obtener los números de Euler, de Reynolds y de Mach como tres de los  $\pi$ .