

Trabajo Práctico n°8

FLUJO COMPRESIBLE – FENOMENOS TRANSITORIOS

Objetivo del Práctico:

Este práctico está destinado a:

- El estudio de la propagación de las ondas elásticas en diferentes tipos de flujo.
- Una introducción a los fenómenos transitorios
- El uso de herramientas informáticas para la comprensión y resolución de problemas relacionados con fenómenos transitorios.

Bibliografía sugerida:

- “Mecánica de los Fluidos” de Victor Streeter y Benjamín Wylie
- “Introducción a la Mecánica de Fluidos” de James John y William Harberman
- “Mecánica de Fluidos” de Irving Shames
- “Mecánica de Fluidos y Máquinas Hidráulicas” de Claudio Mataix

Problema N°1

Una válvula esférica, $k=10$, situada en el extremo de una tubería de 500 m de longitud, se abre rápidamente, el diámetro de la conducción es 1 m, y el factor de fricción, f , es de 0.018. Las pérdidas de energía menores valen $v^2/2g$ y la altura del agua en el depósito es $H=20$ m.

¿Cuánto tiempo debe transcurrir para que el caudal alcance el 80% del valor que corresponde a un caudal de régimen permanente?

Considerar:

$$h_a = L/g * dV/dt$$

$$\text{Integral } dV/(V_0^2 - V^2) = 1/V_0 * \text{arctgh}(V/V_0)$$

Problema N°2

Por una tubería de acero de 60 mm diámetro y 2 mm de espesor fluye una gasolina (de módulo $E_v=11000 \text{ kgf/cm}^2$ y densidad relativa 0,88). Determinar la velocidad de una onda de presión.

Considerar: $E_{\text{acero}}=2100000 \text{ Kgf/cm}^2$

Problema N°3

a) Determinar el máximo tiempo para un cierre rápido de una válvula colocada en una conducción de las siguientes características:

- $L= 1000$ m
- $D= 0,120$ m
- Espesor, $e=12$ mm
- Velocidad de régimen permanente, $V_0= 3\text{m/s}$

La tubería es de acero y el fluido considerado es agua.

- b) Calcular el máximo de presión que se produce debido a este cierre.
 c) Determinar la longitud de tubería afectada por la sobrepresión, si el cierre se realiza en 1 segundo.

Considerar: $E_{\text{agua}}=21000 \text{ Kgf/cm}^2$

Problema N°4

Un avión que vuela a 2000 m de altitud pasa directamente por arriba de un observador. Si el avión se desplaza a un número de Mach igual a 1.5 y la temperatura ambiente es de 10°C. ¿Cuántos segundos tiene que esperar el observador antes de escuchar el sonido producido por el avión? $K_{\text{aire}}=1.401$.

Problema N°5

Por un conducto convergente pasa aire de manera estable de condiciones atmosféricas normales hasta un tubo receptor. El área mínima de la sección transversal de flujo en la garganta del conducto convergente es $1 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2$. Determinar el caudal másico a través del ducto si la presión en el receptor es:

- a) 80 KPa (abs)
 b) 40 KPa (abs)

Considerar:

$$P_o/P = (1 + (K-1)/2 \cdot Ma^2)^{K/(K-1)}$$

$$\rho_o/\rho = (1 + (K-1)/2 \cdot Ma^2)^{1/(K-1)}$$

$$T_o/T = 1 + (K-1)/2 \cdot Ma^2$$

$$C = (K \cdot R_{\text{part}} \cdot T)^{0.5}$$

$$K = 1.4$$

$$R_{\text{part}} = 287 \text{ m}^2/\text{s}^2\text{K}$$

Problema N°6

Aire proveniente de la atmósfera normal entra subsónicamente y fluye isoentrópicamente a través de un conducto convergente divergente estrangulado cuya área de sección transversal circular, A, varía con la distancia axial a la garganta según $A = 0.1 + x^2$; donde: A está en m^2 y x en m. El ducto se extiende desde $x = -0.5 \text{ m}$ hasta $x = 0.5 \text{ m}$. Para esta situación de flujo, trazar la vista lateral del ducto y graficar la variación del número de M, la razón de la temperatura a la temperatura de estancamiento T/T_o , y la razón de la presión estática a la presión de estancamiento p/p_o , a través del ducto, desde $x = -0.5 \text{ m}$ hasta $x = 0.5 \text{ m}$.