CI31A – Mecánica de Fluidos
Prof. Yarko Niño

Sem. Primavera 2002
Auxs.: Carlos Reiher
Martín Valenzuela

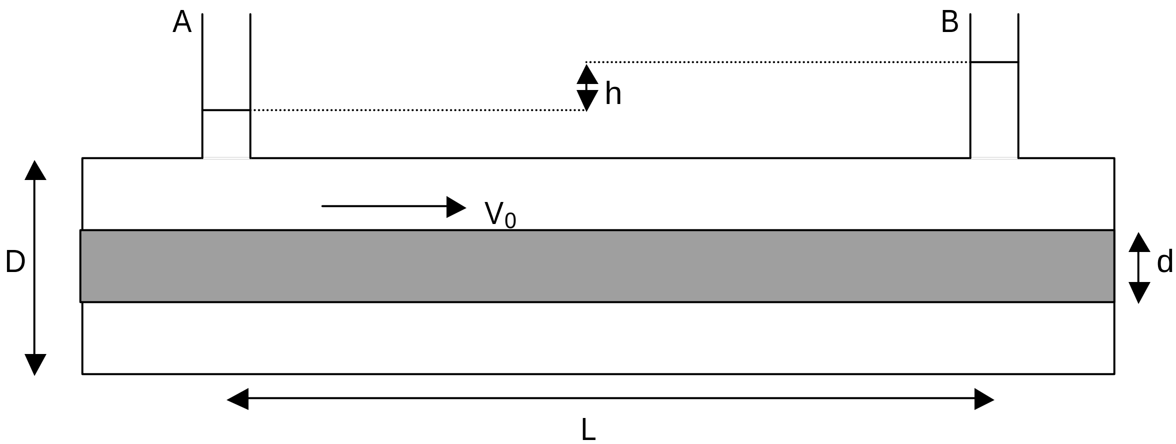
CLASE AUXILIAR #5
Martes 22 de Octubre de 2.002

P1. Una tubería de diámetro D y gran longitud contiene en su interior una barra cilíndrica de diámetro d, centrada en su eje, y un fluido de viscosidad μ y densidad ρ. Debido a una fuerza externa, la barra se mueve con velocidad constante v_0 a lo largo de la tubería. Además, externamente se genera una diferencia de presiones en los extremos de la tubería, que produce una diferencia de altura h entre los piezómetros A y B, separados a una distancia L. Bajo esta configuración, y considerando un flujo laminar y que el fluido es newtoniano e incompresible, se pide:

a) Determinar la distribución de velocidades del flujo.

b) Calcular el caudal neto que existe en la tubería.

c) Calcular el esfuerzo de corte que se genera alrededor de la barra cilíndrica. ¿Cuál es la fuerza F por unidad de longitud necesaria para que la barra se mueva con velocidad v_0?

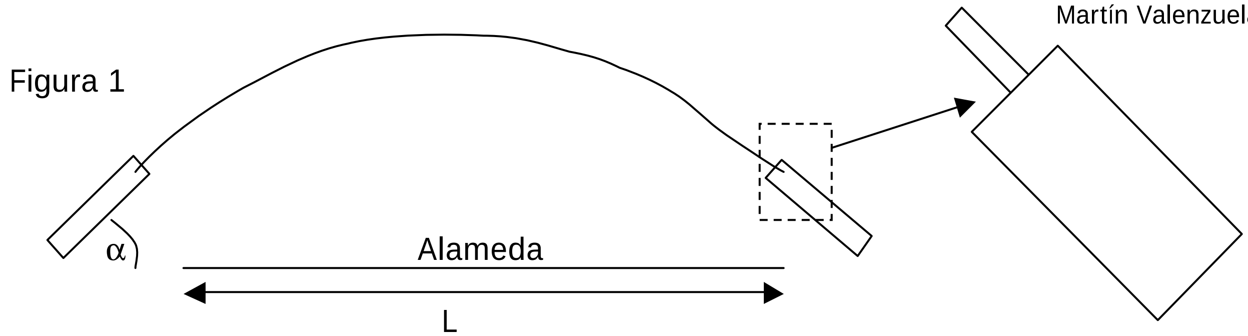


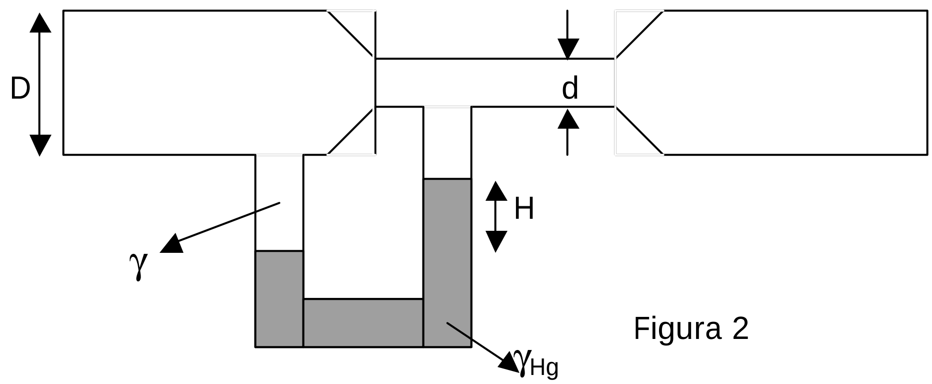
Indicación: $\int x \cdot \ln(x) \cdot dx = \frac{x^2}{2} \cdot \ln(x) - \frac{x^4}{4}$

Datos: ρ = 1.000 [Kg/m^3]; $\mu = 10^{-3}$ [Kg/m/s]; d = 1 [cm]; D = 5 [cm];
h = 3 [mm]; v_0 = 0,2 [m/s]; L = 10 [m]

P2. Como parte de las celebraciones por el bicentenario, se ha construido un “arco de agua” que atraviesa la Alameda. El agua sale de una tubería ubicada en la vereda norte, salta por sobre la calle y cae en una tubería similar a la de salida, en la vereda sur. Ambas tuberías están inclinadas un ángulo α con respecto a la horizontal. El agua se saca del río Mapocho, pero como las bombas compradas para este propósito son de mala calidad, el caudal que éstas entregan no es constante, lo que dificulta que el agua caiga donde debe. Para paliar este problema, se decide adosar una boquilla al final de la tubería, la que tiene una sección de escurrimiento regulable (figura 1), de modo de controlar la velocidad de salida del agua. Para medir el caudal que pasa por el sistema, se cuenta con un venturímetro con mercurio, como se ve en la figura 2. Determine una expresión para el diámetro de abertura de la boquilla en función de la diferencia de alturas en el venturímetro.

Datos: L = 50 [m]; D = 1 [m]; d = 50 [cm]; γ = 9.800 [Kg/m^{2}s^2]; γ_{Hg} = 135.240 [Kg/m^{2}s^2], α = 30º





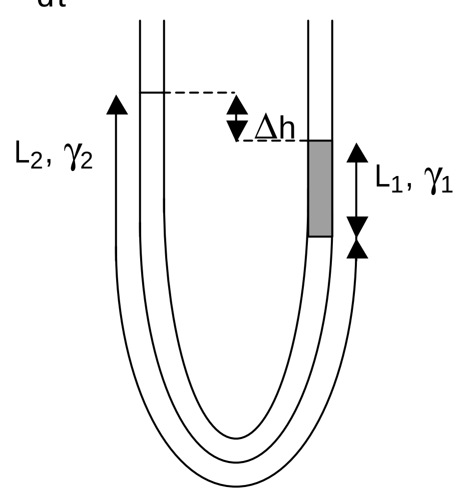
P3. El tubo en U de la figura contiene 2 fluidos ideales de longitudes L_1 y L_2 y pesos específicos γ_1 y γ_2, respectivamente. Se pide determinar:

a) El valor de Δh en el equilibrio, i.e, cuando el sistema está inicialmente en reposo.

b) Si la columna de líquido g_2 se eleva a una altura Δh_0 de la situación de equilibrio inicial, y se deja caer en t = 0, encontrar $\Delta h(t)$.

- Considere que el líquido g1 está siempre contenido en la vertical derecha, que en la interfaz se cumple igualdad de presión termodinámica y no de Bernoulli y desprecie efectos de roce y capilaridad. Además considere:

$$\frac{d^2x}{dt^2} + A \cdot x = B \quad \Leftrightarrow \quad x(t) = C_1 \cdot \operatorname{sen}\left(\sqrt{A} \cdot t\right) + C_2 \cdot \cos\left(\sqrt{A} \cdot t\right) + \frac{B}{A}$$



Datos: L_1 = 20 [cm];
L_2 = 90 [cm];
γ_1 = 15.000 [Kg/m^2/s^2];
γ_2 = 10.000[Kg/m^2/s^2]
Δh = 10 [cm];
Δh_0 = 5 [cm]