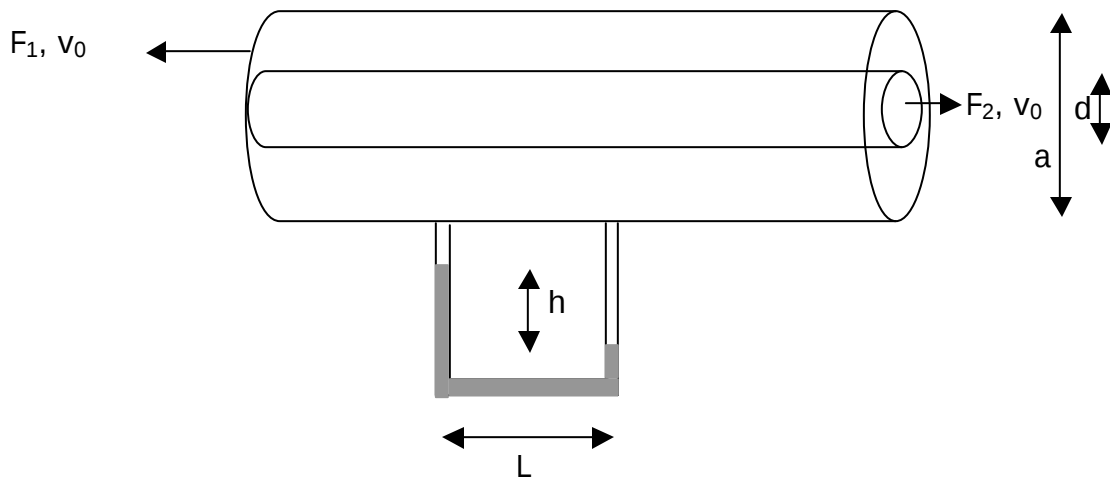


EJERCICIO 4
Martes 13 de Mayo de 2.003

1. Una tubería de diámetro D y gran longitud contiene una barra cilíndrica concéntrica, de diámetro d , y el espacio entre ambas está relleno de un fluido de viscosidad μ , tal como se muestra en la figura. En esas condiciones, se aplica sobre la tubería una fuerza F_1 , y sobre la barra, una fuerza F_2 , en sentido contrario a F_1 , de modo tal que, tanto la tubería como la barra, comienzan a moverse con rapidez v_0 , pero en sentidos contrarios. En estas condiciones, se mide la diferencia de presiones entre 2 puntos de la pared de la tubería, separados por una distancia L , mediante un manómetro diferencial de mercurio.

- a) Encuentre la distribución de velocidades del fluido.
- b) Encuentre los valores de F_1 y F_2 por unidad de longitud.
- c) Encuentre el valor del caudal neto al interior de la tubería.



Datos: $d = 3$ [cm] $D = 5$ [cm] $V_0 = 1$ [m/s] $\mu = 1$ [cP]
 $L = 1$ [m] $h = 0,1$ [mm] $\rho = 1.000$ [Kg/m³] $\rho_{Hg} = 13.600$ [Kg/m³]

Problema para la casa (fecha de entrega, lunes 26 de mayo)
Tarea personal, las copias se sancionarán con nota 1.0.

2. Un tubo de diámetro d se dobla de la forma como muestra la figura 2.1. En él se introducen dos líquidos incompresibles de densidades ρ_1 y ρ_2 , que ocupan un volumen $A \cdot L_1$ y $A \cdot L_2$, respectivamente ($A = \text{sección del tubo} = \pi d^2/4$). En la interfaz entre líquidos se encuentra una burbuja de un gas ideal. Inicialmente, la rama de la izquierda tiene una altura h_{10} y el gas tiene una presión p_0 y volumen $A \cdot a_0$; a partir de ese instante inicial, en reposo, se deja oscilar libremente al sistema.
- Plantee (no resuelva) el sistema de ecuaciones diferenciales que se obtiene para encontrar h_1 y h_2 en función del tiempo. Desprecie el efecto de tensiones superficiales en la interfaz, suponga que el proceso de expansión del gas es isotérmico.
 - Determine como cambia el sistema de ecuaciones diferenciales si en vez de tener un gas en la interfaz, se tuviese un resorte de constante de restitución k y largo natural L_0 ($L_0 < a_0$) unido a dos pistones (ver figura 2.2).

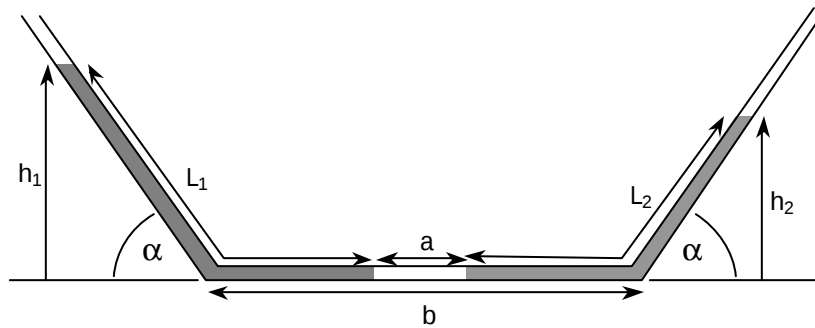


Figura 2.1

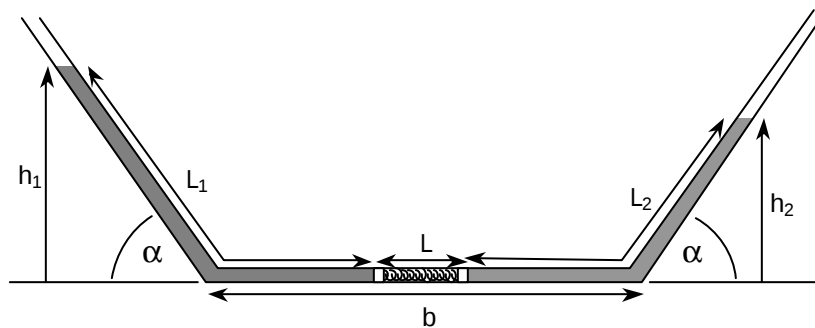


Figura 2.2

$$L_1, L_2, b \gg D ; \rho_2 > \rho_1$$