

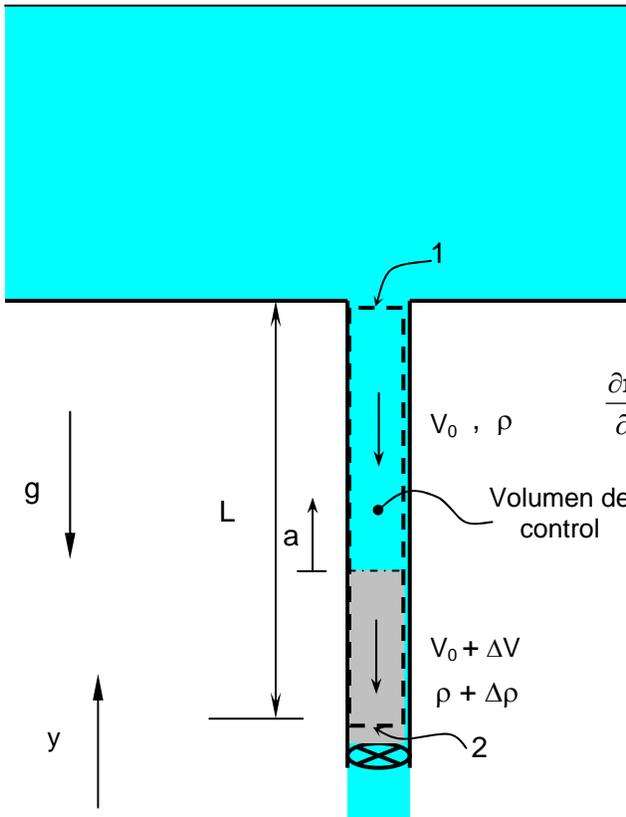
CI41A - HIDRAULICA

Semestre Otoño 2008

Profesor: Aldo Tamburrino, Cristián Godoy.  
Auxiliares: Aldo Flores, Thomas Booth.

AUXILIAR 1

**Problema 1.-** Un estanque descarga agua por una tubería vertical de área transversal A, la que en su extremo inferior tiene una válvula. Debido a una operación instantánea de la válvula se produce un cambio  $\Delta v$  de la velocidad. Si el agua se considera como un fluido compresible y el roce de la tubería es despreciable, se pide determinar:



- i) La velocidad de propagación de la onda de presión (a).
- ii) La variación de presión que se genera entre las secciones 1 y 2.

Indicación: Para el volumen de control de la figura, utilizar las ecuaciones impermanentes de continuidad y momentum (considerar flujo turbulento):

$$\frac{\partial m}{\partial t} = G_{\text{SALE}} - G_{\text{ENTRA}} \quad \sum F_y = \Delta(Gv)_y + \frac{\partial}{\partial t} \int \rho v_y dV$$

**Problema 2.-** La célebre compañía cinematográfica Warner Brothers desea aprovechar su logo para hacer publicidad de noche, para ello, reemplazan la letra W por un tubo en forma de W de diámetro  $d$  y lo rellenan con un fluido fosforescente de viscosidad cinemática  $\nu$  y densidad  $\rho_A$ , tal como se muestra en la figura, en que el espacio entre los 2 tramos del fluido está relleno por un gas ideal. En la situación de equilibrio, ambos fluidos alcanzan una altura  $h$  por su rama interior y, por la rama exterior de la izquierda, el fluido tiene su superficie libre a una altura  $H$ .

Si en un tiempo  $t = 0$ , las superficies de ambos tramos del fluido (por sus ramas exteriores) son ascendidas en una distancia vertical  $\Delta$  y luego son liberadas, se pide:

a) Plantear el sistema de ecuaciones diferenciales que rige el movimiento de ambos fluidos, considere todos los términos involucrados, sin hacer aproximaciones. Recuerde explicitar las condiciones de borde.

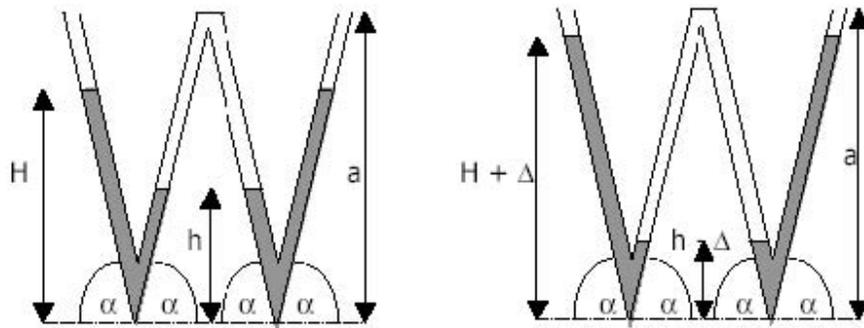
b) Resolver el sistema de la parte a. Para esto, tomar en cuenta las indicaciones y considerar que en ningún momento el fluido pasa por el punto medio de la W.

Indicaciones:

- Considere que los fluidos son incompresibles y que al interior del tubo se desarrolla un régimen laminar.
- Considere que el gas ideal que se encuentra entre los fluidos experimenta un proceso isotérmico.
- Para la parte (b), puede serle útil la siguiente aproximación:

$$\frac{1}{1-x} \approx 1+x, \quad x \ll 1$$

- Además, considere que:  $(a - h) \ll \Delta$



Datos:  $H = 2$  [m];  $h = 50$  [cm];  $a = 2,5$  [m];  $\Delta = 5$  [cm];  $d = 20$  [mm];  $\nu = 5 \cdot 10^{-7}$  [m<sup>2</sup>/s];  
 $\rho = 800$  [Kg/m<sup>3</sup>];  $\alpha = 30^\circ$ ;  $P_{atm} = 100$  [kPa]

**Problema 3.-** En la figura se esquematiza parte de una gata hidráulica. Básicamente, consiste en un tubo lleno de un fluido, el que soporta un émbolo cilíndrico que puede deslizarse sin roce por un tubo de gran diámetro. Para bajar la carga, se abre la válvula V que existe en el extremo de una manguera, permitiendo que el fluido salga del tubo.

Inicialmente el émbolo se encuentra a una altura  $H_0$ , soportando un peso  $W$  y se abre completamente la válvula, con lo que el émbolo comienza a descender:

Considerando:

- El peso del émbolo es despreciable frente a  $W$ .
- El peso del fluido en el cilindro es despreciable frente a  $W$ .
- La longitud de la manguera es mucho mayor que la altura  $H_0$ .
- El diámetro de la manguera es mucho menor que la del cilindro.
- El flujo en el cilindro y en la manguera es turbulento.
- El cilindro y la manguera se comportan como hidrodinámicamente rugosas, con un factor de fricción  $f_1$  y  $f_2$ , respectivamente.
- El fluido descarga a la atmósfera.

Se pide:

- i) Determinar la ecuación diferencial que relaciona la velocidad de descenso con la altura.
- ii) Integrar la ecuación anterior.
- iii) Determinar la velocidad con que llega abajo el peso considerando los siguientes datos:

$$H_0 = 2 \text{ m} \quad D_1 = 2 \text{ m} \quad L = 10 \text{ m} \quad D_2 = 10 \text{ cm} \quad W = 50 \text{ Ton} \quad \gamma = 850 \text{ kg/m}^3$$

$$f_1 = 0,015 \quad f_2 = 0,035$$

$f_1$  y  $f_2$  son los factores de fricción de las tuberías de diámetro  $D_1$  y  $D_2$  respectivamente.

