Profesor: Williams Calderón. **Auxiliares:** Pablo Castillo Quezada y Juan Pablo Romero Campos.

Auxiliar 3: Ecs de Bernoulli y TTR

ME3301 MECÁNICA DE FLUIDOS
PRIMAVERA 2016

30 de septiembre de 2016

Ecuación general de Bernoulli sin perdidas

$$\frac{1}{2}v^2 + \int \frac{dP}{\rho} + gh = c \tag{1}$$

Ecuación de Bernoulli fluido para incompresible sin perdidas

$$\frac{1}{2}v^2\rho + P + g\rho h = c \tag{2}$$

El primer Teorema de Transporte de Reynolds aplicado a la masa por unidad de volumen con superficies de control moviles:

$$\frac{D}{Dt}\int_S \rho dV = \frac{d}{dt}\int_{VC} \rho dV + \int_{SC} \rho(\vec{V} - \vec{V_c}) \cdot \hat{n} dS = 0 \tag{3}$$

El segundo Teorema de Transporte de Reynolds aplicado a la masa por unidad de volumen:

$$\frac{D}{Dt}\int_S \rho dV = \int_{VC} \frac{\partial \rho}{\partial t} dV + \int_{SC} \rho \vec{V} \cdot \hat{n} dS = 0 \tag{4}$$

Si el volumen de control tiene un nmero finito de entradas y salidas de masa, el 2do TTR queda definido por:

$$\int_{VC} \frac{\partial \rho}{\partial t} dV + \sum_i (\rho_i A_i V_i)_S - \sum_i (\rho_i A_i V_i)_E = 0 \tag{5}$$

Resulta importante para la ingeniera considerar la velocidad promedio de transporte en algn volumen de control, que est dada por:

$$Q_{SC} = \int_{CS} (\vec{V} \cdot \hat{n}) dA$$
$$V_{med} = \frac{Q}{A} = \frac{\int (\vec{V} \cdot \hat{n}) dA}{A}$$

P1. Por un tubo Venturi, que tiene un diámetro de 1 in por la parte ancha y 3/4 in en la parte estrecha, circula agua. El Venturi tiene conectados dos tubos manométricos —exactamente iguales— que marcan una diferencia de alturas del agua $\Delta H = 30$ in. Calcule cuántos metros cúbicos de agua por segundo circulan por el tubo.

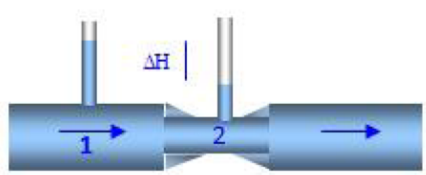

Figura 1: Tubo de venturi

P2. Agua a 293K fluye estacionariamente a través de un cajón de distribución, tal como se muestra en la fígura 2. En la sección 1, D1 = 6 cm y el flujo volumétrico es Q1 = 100 m3/h. En la sección 2, D2 = 5 cm y la velocidad promedio es 8 m/s. Si D3 = 4 cm, cuánto valen Q3 y V3?

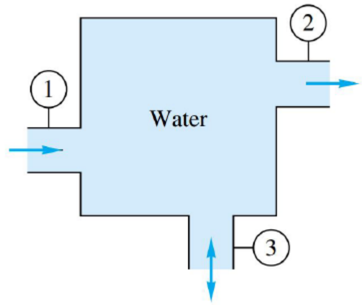

Figura 2: Cajón de distribución

P3. Un pistón se coloca en un cilindro circular de área Ap. El piston de desplaza hacia afuer con una velocidad constante V a causa de una fuerza F como se ejemplifica en figura 3. Al jalar e lpistón,e laire atmosférico de densidad ρ fluye por un horificio de área Ao hacia el interior del cilindro, donde el aire tiene una presión pc menor que la atmosférica Pa.

a) Deduzca las expresiones para Pa-Pc, la fuerza F y la pontencia P necesarias para mover el piston.

b) Este esun modelo apropiado deun pulmón humano, determiinar la potencia reuerida para inhalar 0.5L de aire en 2 segundo, a travez de el horificio de la traquia, $Ao = 10cm^2$ y la dencidad del aire es $\rho = 1{,}22Kgr/m^3$.

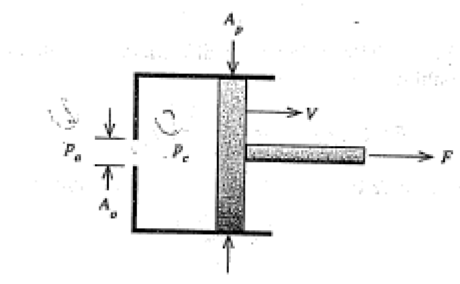

Figura 3: Pistón con embolo móvil

P4 En la Figura 4 se observa un estanque invertido, con el extremo inferior abierto y con su base, que se encuentra en la parte superior con un agujero pequeño. El estanque se encuentra sumergido en una masa de agua de densidad ρw = 1000 kg/m3 . El agujero tiene un área Ah = 1cm2 y la sección del estanque es At = 1m2 con una altura ht = 1m. En su interior se encuentra aire de densidad = 1.2 kg/m3 que se escapa por el agujero a una velocidad que depende del tiempo Va(t), por lo tanto la altura de la burbuja de aire h(t) en el estanque, varía en el tiempo. a) Obtenga un expresión para Va(t).

b) obtenga una expresión de $\frac{dh}{dt}$ en función de los demas parametros e integre para obtener h(t).

c) Calcular el tiempo para que el estanque se quede sin aire si en t = 0 estaba lleno.