

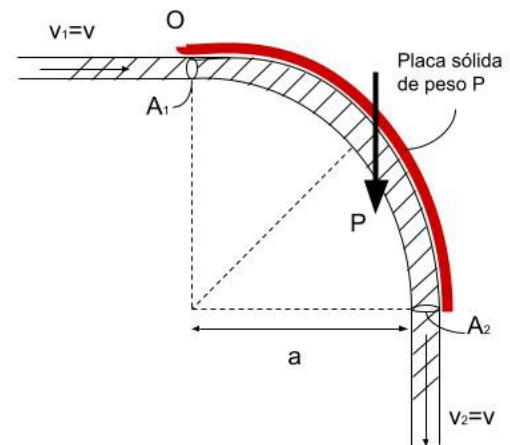
Examen de Mecánica de los Fluidos

14 de Marzo de 2023

Ejercicio 1

Parte 1

Se tiene un volumen (o “región”) R de fluido comprendido entre la superficie del chorro de entrada A_1 (de sección A), y velocidad $v_1=v$ horizontal; la superficie del chorro de salida A_2 (de sección A), y velocidad $v_2=v$ vertical hacia abajo; la superficie de la placa sólida (articulada en O) que es “empujada” o “sostenida” por el chorro al interactuar con la placa P (un cuarto de circunferencia) y la superficie libre “exterior” del agua a presión atmosférica (Ver figura).



1. Hacer un balance mecánico a la región de fluido R , y calcular la fuerza (vector) que el chorro le hace a la placa.
2. Por simetría, es claro que la línea de acción de esa fuerza es la diagonal desde el centro de la circunferencia apuntando hacia la placa; verificar que es a 45 grados y hallar P en función de la velocidad del chorro (v).

Datos: a (radio de la placa), ρ (densidad del fluido), A (sección de entrada y salida), v (velocidad del chorro).

3. Calcular P si $v=7\text{ m/s}$ y $A=4\times 10^{-4}\text{ m}^2$

Parte 2

Se tiene un tanque con agua (de densidad ρ), presurizado con un gas a presión uniforme p_1 que descarga un chorro a la atmósfera a una distancia $2H$ por debajo del pelo de superficie del agua (que se considera en “reposo” y a nivel constante que se mantiene mediante reposición del líquido). El dispositivo cuenta con un ramal con un líquido manométrico (más pesado que el agua) de densidad $\rho_m=S\rho$, donde S es la densidad relativa del fluido manométrico ($S=1,15$). El ramal está conectado por encima de la superficie del líquido (zona de gas a presión) y a la salida del tanque.

La salida del agua del tanque ocurre a través de una desembocadura (sin pérdida de carga) hacia una tubería de sección A_s que luego de una reducción suave (sin pérdida de carga) y un codo descarga a la atmósfera a través de una boquilla fina que genera el chorro horizontal de la parte 1. La sección de la boquilla es A y se sabe que

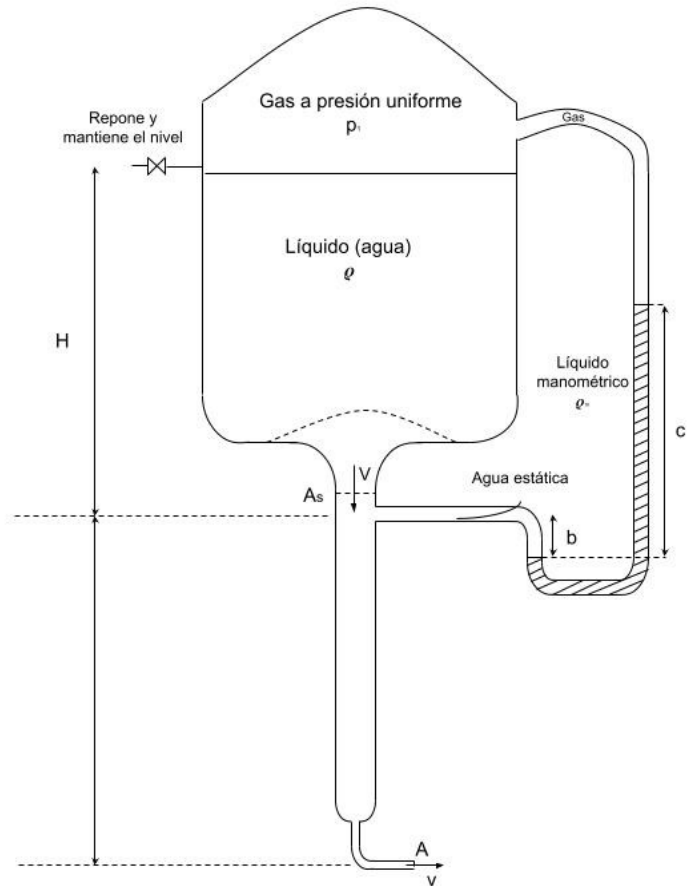
$$A_s = 2A \text{ .}$$

1. Hallar V a la salida del tanque en función de H , b , c y S .
2. Hallar v (del chorro a la salida a la atmósfera) en función de p_1 , ρ y H .
3. Calcular p_1 (en kPa) para que $v = 7 \text{ m/s}$.

Datos: $H = 1 \text{ m}$.

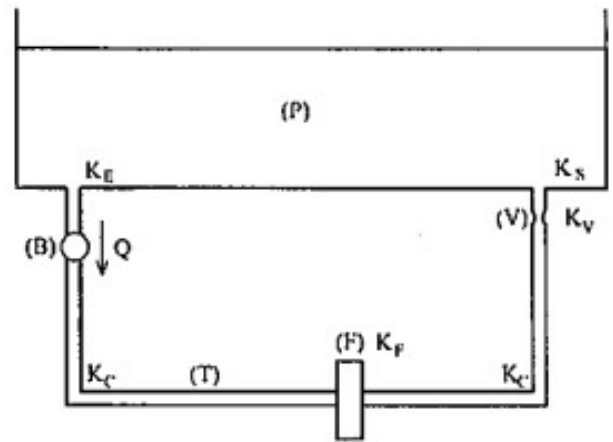
4. ¿Qué desnivel c de fluido manométrico se debe ver para que la presión (y la velocidad) sea la adecuada?

Datos: $b = 0,3 \text{ m}$



Ejercicio 2

La figura representa una instalación simplificada para el filtrado del agua de una piscina (P). Un caudal $Q=20\text{ l/s}$ de agua de la piscina es succionado por una tubería (T), gracias a la acción de una bomba (B) de potencia consumida $P_B=1,5\text{ kW}$ y rendimiento $\eta=80\%$. En la tubería se encuentran intercalados el filtro (F) y un Venturi (V).



La tubería tiene una longitud total $L=20\text{ m}$, rugosidad absoluta $e=0,2\text{ mm}$ y se desea determinar su diámetro

D . Se considerarán pérdidas de carga localizadas a la entrada de la tubería con coeficiente $K_E=0,5$, en el filtro $K_F=12$, en dos codos $K_C=0,7$ (en cada uno), en la expansión del Venturi $K_V=0,2$ y en la descarga de la tubería a la piscina $K_S=1$. Todos los coeficientes de pérdidas de carga localizadas están referidos a la velocidad media en la tubería (T).

1. Determinar el diámetro D de la tubería

Datos: $Q=20\text{ l/s}$, $P_B=1,5\text{ kW}$, $\eta=80\%$, $L=20\text{ m}$, $e=0,2\text{ mm}$, $K_E=0,5$, $K_F=12$, $K_C=0,7$, $K_V=0,2$, $K_S=1$.

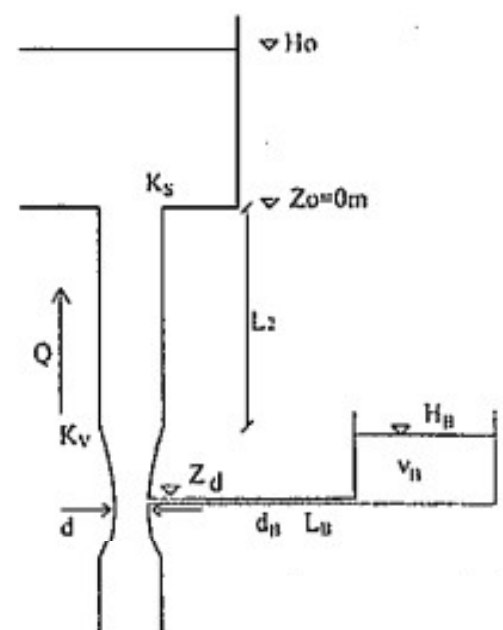
2. Se desea inyectar una solución de desinfectante en el agua de la piscina, usando el dispositivo de la figura, conectado a la contracción del Venturi la cual tiene un diámetro de

$d=5\text{ cm}$.

El Venturi está ubicado a una distancia $L_2=2\text{ m}$ de la descarga de la tubería, y la pérdida de carga localizada en el mismo (de coeficiente $K_V=0,2$) se considera concentrada en la expansión, luego de la contracción del Venturi.

La solución de desinfectante escurre a través de un tubo de diámetro $d_B=0,8\text{ cm}$ y longitud $L_B=0,5\text{ m}$, desde el depósito cuya superficie libre se encuentra a cota

$H_B=2,0\text{ m}$ respecto del nivel de referencia indicado Z_0 .



La contracción del Venturi se encuentra a cota $Z_d=2,3\text{ m}$ respecto de Z_0 . La superficie

libre del agua en la piscina se encuentra a cota $H_O=1,8m$ respecto de Z_O .

En el escurrimiento de la solución de desinfectante se despreciarán las pérdidas de carga localizadas, y se asumirá que dicha solución tiene densidad $\rho_B=900\text{ Kg}/\text{m}^3$ y viscosidad cinemática $\nu_B=5\times 10^{-5}\text{ m}^2/\text{s}$.

- a) Hallar la presión P_V en la contracción del Venturi.
- b) Admitiendo que la descarga del desinfectante en el tubito es en flujo laminar, determinar el caudal q de la solución de desinfectante y verificar que efectivamente se encuentra circulando en un régimen laminar.

Datos: $d=5\text{ cm}$, $L_2=2\text{ m}$, $K_V=0,2$, $K_S=1$, $d_B=0,8\text{ cm}$, $L_B=0,5\text{ m}$,
 $H_B=2,0\text{ m}$, $Z_d=2,3\text{ m}$, $H_O=1,8\text{ m}$, $\rho_B=900\text{ Kg}/\text{m}^3$, $\nu_B=5\times 10^{-5}\text{ m}^2/\text{s}$.