

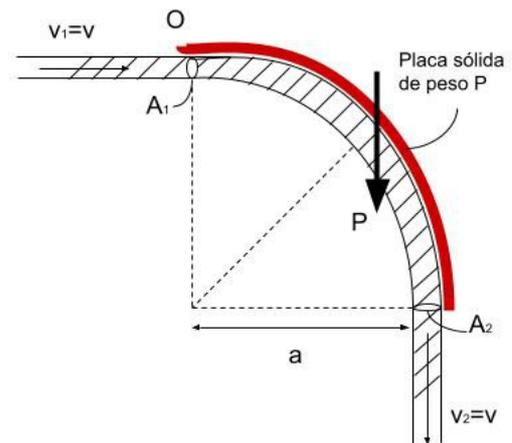
## Examen de Mecánica de los Fluidos

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),  $\rho$  (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  $\rho$ ), 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

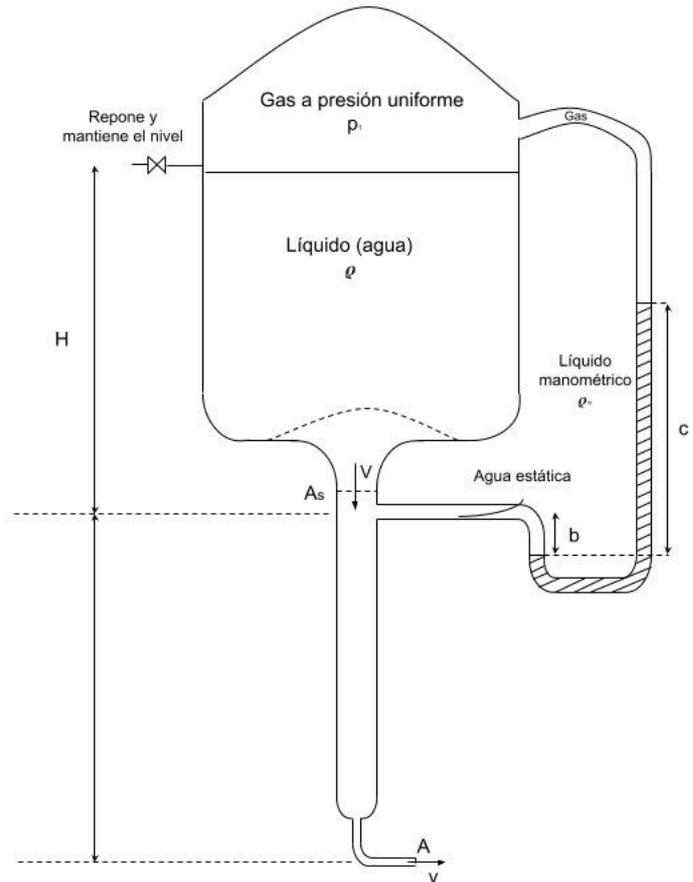
$$A_s = 2A \text{ .}$$

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  $p_1$  ,  $\rho$  y  $H$  .
3. Calcular  $p_1$  (en kPa) para que  $v = 7 \text{ m/s}$  .

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

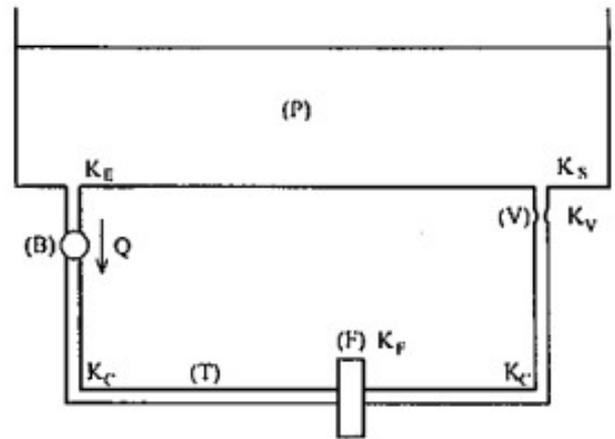
4. ¿Qué desnivel  $c$  de fluido manométrico se debe ver para que la presión (y la velocidad) sea la adecuada?

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

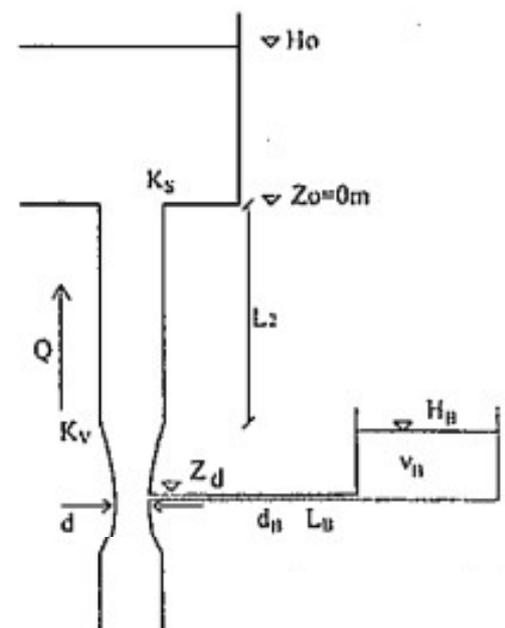
2. Se desea inyectar una solución de desinfectante en el agua de la piscina, usando el dispositivo de la figura, conectado a la contracción del Venturi la cual tiene un diámetro de

$d=5\text{ cm}$ .

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  $\rho_B=900\text{ Kg}/m^3$  y viscosidad cinemática  $\nu_B=5\times 10^{-5}\text{ m}^2/s$  .

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