

TRABAJO PRÁCTICO N°4

Problema 1: En la estática de fluidos compresibles se necesita una expresión entre la presión y la densidad para integrar la ecuación fundamental. El caso más sencillo es el del gas perfecto isotérmico, donde $P = \frac{\rho RT}{M}$, donde R es la constante universal de los gases, M el peso molecular del gas y T la temperatura, que en este caso es constante. Eligiendo el eje y paralelo a g , hallar la variación de la presión del gas con la altura.

Problema 2: Analizar el caso de un fluido incompresible para el cual el área de flujo es circular y el perfil de velocidad parabólico.

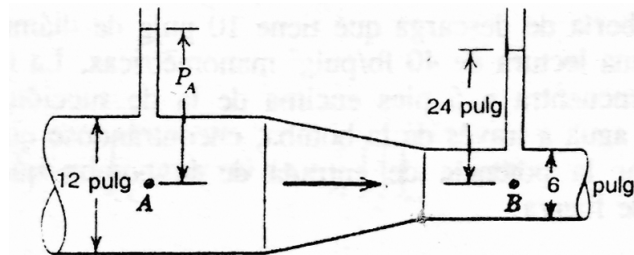
$$v = v_{max} \left[1 - \left(\frac{r}{R} \right)^2 \right]$$

1. Hallar una expresión para calcular la velocidad media.
2. En un conducto circular de $d_1 = 8 \text{ ft}$ circula agua con un perfil de velocidad dado por

$$v = 9 \left[1 - \left(\frac{r}{4} \right)^2 \right] \text{ ft/s}$$

Este se conecta con una tubería de $d_2 = 1,5 \text{ ft}$. Hallar la velocidad media del agua en la tubería de diámetro d_2 .

Problema 3: Un líquido fluye desde A hasta B por una tubería horizontal, como la que se muestra, con un caudal de $2 \text{ pie}^3/\text{s}$ y con una pérdida de fricción de $0,45 \text{ pies}$ del líquido que fluye. Para una carga de presión en B de 24 pulg , cuál será la lectura de la carga de presión en A?



Problema 4: Flujo a través de un orificio: Un orificio es una restricción súbita de corta longitud en un conducto de flujo. Consideremos una tubería cuya sección transversal es A_1 y en la misma hay una contracción u orificio cuya sección es A_2 . Encuentre la velocidad y el caudal a través del orificio suponiendo que el flujo es turbulento.

Problema 5: Se transporta petróleo crudo a través de una tubería de acero de $D = 500 \text{ mm}$ a lo largo de una distancia de 100 km . En una posición localizada en la mitad del recorrido alguien ha perforado la tubería y está extrayendo petróleo ilegalmente. Si la caída de presión que se observa en los manómetros localizados cada 2 km es 3000 Pa antes del punto de extracción y 2800 Pa después de este punto, ¿cuánto petróleo se extrae ilegalmente?

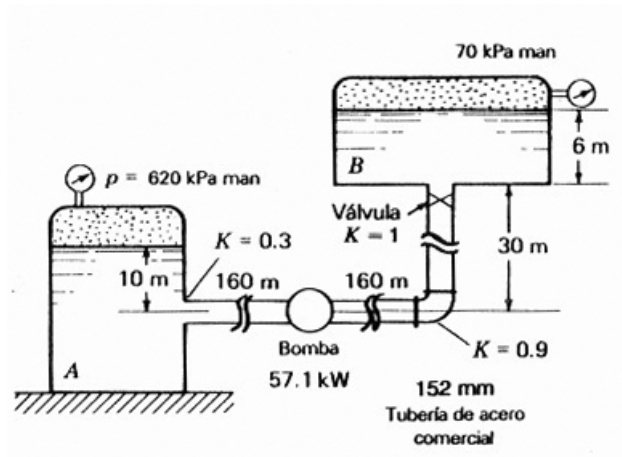
Datos: Petróleo crudo: $\rho = 929,58 \text{ kg/m}^3$ y $\mu = 0,0169 \text{ kg/m.s}$.

Problema 6: El oleoducto de Alaska

Petróleo crudo fluye a través de una sección nivelada del oleoducto de Alaska a razón de $254000 \text{ m}^3/\text{dia}$. El diámetro interior de la tubería es de $1,22 \text{ m}$. Su rugosidad es equivalente a la del hierro galvanizado. La máxima presión permisible es $82,24 \text{ atm}$, y la mínima presión que se requiere para mantener los gases disueltos en solución en el petróleo crudo es $3,4 \text{ atm}$. El petróleo tiene una densidad de $929,85 \text{ kg/m}^3$ y una viscosidad a la temperatura de bombeo de $0,0169 \text{ kg/m.s}$. En estas condiciones, determine:

- a.- Máximo espaciamiento posible entre estaciones de bombeo.
- b.- Potencia teórica que debe alimentarse en cada estación de bombeo (desprecie pérdidas en la bomba).

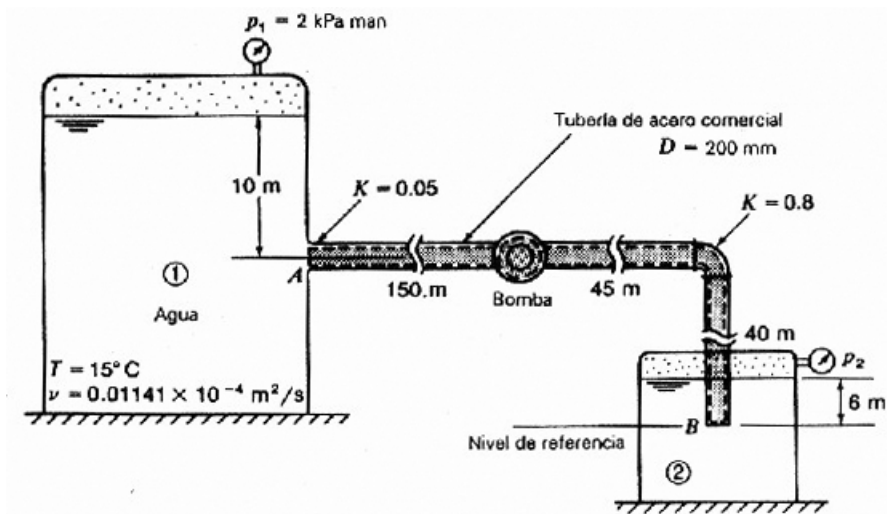
Problema 7: Calcular el caudal desde el tanque A hasta el tanque B para el sistema de la figura.



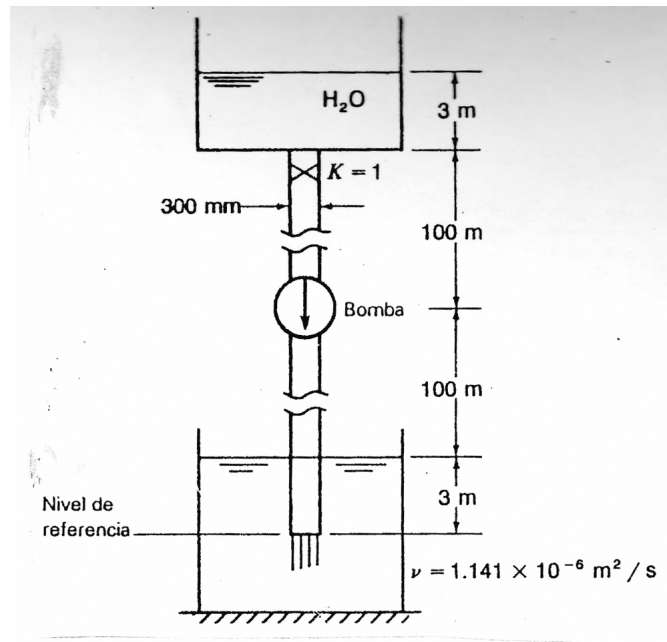
Suponer que $\nu = \frac{\mu}{\rho} = 0,113 \cdot 10^{-5} \text{ m}^2/\text{s}$ y $\rho = 999 \text{ kg/m}^3$, y la rugosidad del acero comercial $e = 0,046 \text{ mm}$.

Plantear el esquema iterativo que se utiliza para hallar el caudal pedido.

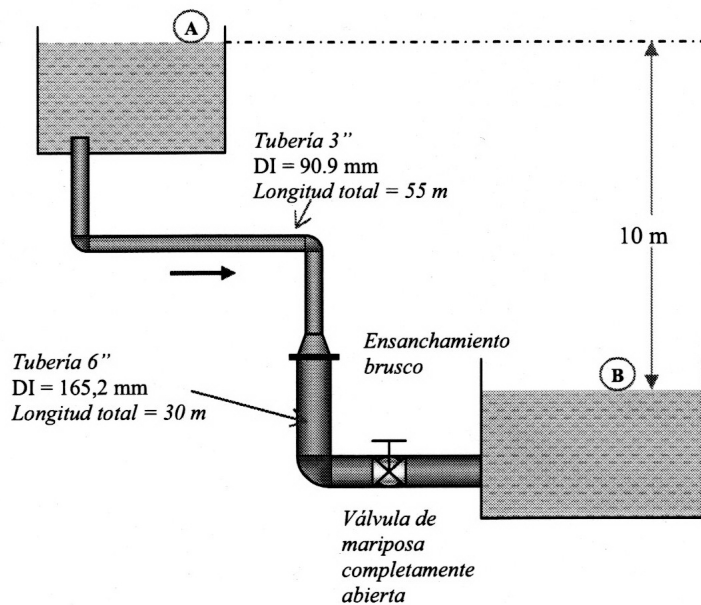
Problema 8: Se bombea agua desde un tanque grande (1) hacia otro tanque (2) a través de un sistema de tuberías, como se muestra en la figura. La bomba suministra 20 kW al flujo. Para un flujo permanente de 140 l/s , ¿cuál debe ser la presión p_2 en el aire atrapado por encima del nivel del agua en el tanque (2)?



Problema 9: La bomba que se ilustra suministra $5 \cdot 10^3 \text{ N.m/kg}$ al flujo circulante. ¿Cuántos litros por segundo fluyen a través de la tubería de acero comercial desde el tanque superior hacia el tanque inferior? Suponga que $e = 0,046 \text{ mm}$.



Problema 10: Se encuentra fluyendo agua desde A hacia B a través del sistema mostrado en la figura. Determine el caudal circulante si la distancia entre las superficies es 10 m. Ambas tuberías son de hierro cubiertas de asfalto, y los codos son estándar. ($\nu_{\text{agua}} = 1,141 \cdot 10^{-6} \text{ m}^2/\text{s}$)



Problema 11: Un sistema de tubería de geometría conocida debe transportar un caudal máximo Q de agua desde un tanque A hasta un tanque B. Plantear el esquema para calcular el diámetro de la tubería, si se dispone de una bomba que proporciona un trabajo W . Las presiones en los tanques son conocidas.

Problema 11: En la figura se muestra un sistema de almacenamiento y distribución de agua en una vivienda unifamiliar promedio. El tanque tiene una capacidad de $1,5 \text{ m}^3$ y está instalado al nivel del piso. La primera bomba

es una bomba sumergible SP3A-15 que se encarga de llenar el tanque y la segunda bomba es el modelo CM1-5. Ambas son de la empresa Grundfos, y sus especificaciones se adjuntan al final.

1. ¿Qué tiempo tarda en llenarse el tanque?
2. Halle el caudal a la salida de la segunda bomba para longitud equivalente de 40m y de 90m.

Utilice el complemento *Simscape Fluid* de Simulink.

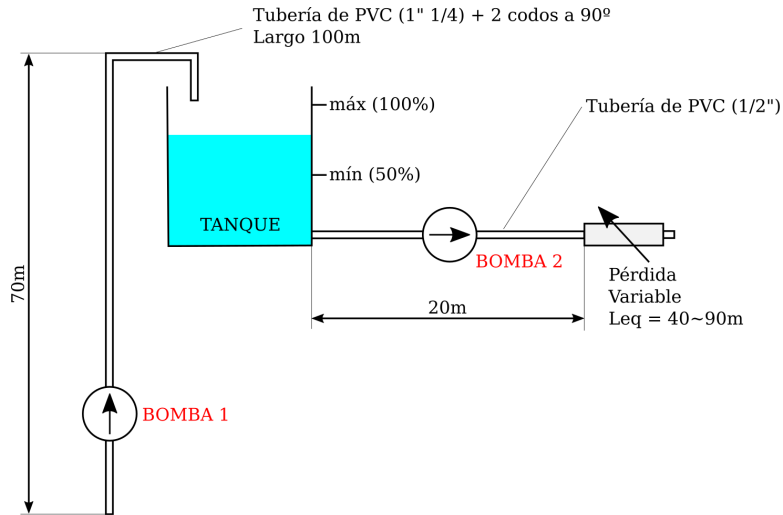


Figura 1: Sistema de almacenamiento y distribución de agua