



Segundo Parcial. Curso 2004/2005. 28 de mayo de 2005.

Apellidos .....

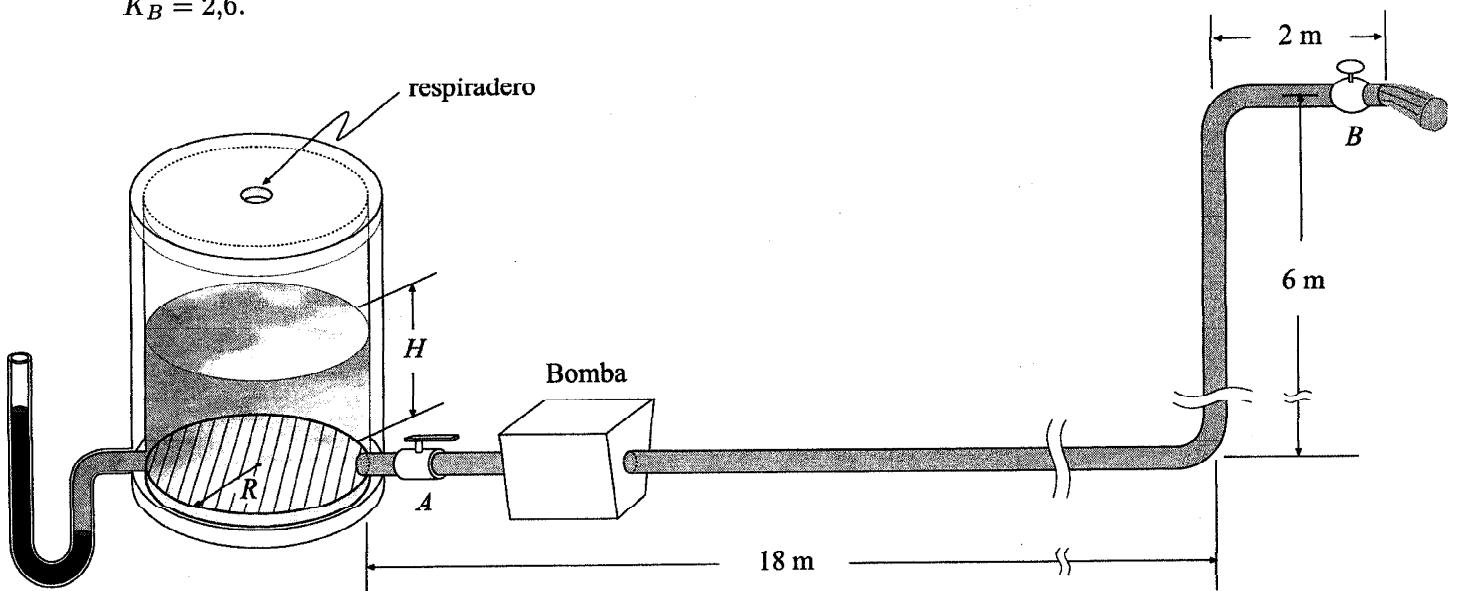
Nombre: ..... Grupo oficial: .....

**Problema 2º:** (2,25 puntos)

La figura muestra parte de la instalación de agua caliente de un edificio público. De un depósito cilíndrico de grandes dimensiones sale una tubería de sección circular constante de 2 cm de diámetro y 0,02 mm de rugosidad. El depósito tiene un respiradero en su parte superior, abierto a la atmósfera. Si el gasto a la salida de la llave *B* es  $G = 4 \times 10^{-4} \text{ m}^3/\text{s}$  y la altura *H* del agua en el depósito respecto de la base del mismo se mantiene constante a 60 cm, calcula para el régimen estacionario

- la pérdida de altura total por viscosidad a lo largo de toda la tubería.
- la pérdida de altura total de carácter localizado (en la entrada de la tubería, llaves *A* y *B* y codos de 90°).
- la potencia de la bomba que hay que instalar en la tubería para mantener dicho gasto.

Datos adicionales:  $\rho_{\text{agua}} = 10^3 \text{ kg/m}^3$ ;  $\eta_{\text{agua}} = 10^{-3} \text{ Pa s}$ ;  $K_{\text{entrada}} = 0,8$ ;  $K_{\text{codo}} = 1,2$ ;  $K_A = 7$ ;  $K_B = 2,6$ .



•  $h_v$ ?

$$h_v = f(Re, \frac{\epsilon}{D}) \frac{\bar{v}^2}{2g} \frac{L}{D};$$

$$\bar{v} = \frac{Q}{S} = \frac{Q}{\pi(\frac{D}{2})^2} = \frac{4Q}{\pi D^2} = \frac{4 \cdot 4 \cdot 10^{-4} \frac{m^3}{s}}{\pi (2 \cdot 10^{-2})^2 m^2} = 1.27 \frac{m}{s}$$

$$\left\{ \begin{aligned} Re &= \frac{\rho \bar{v} D}{\eta} = \frac{10^3 \cdot 1.27 \cdot 2 \cdot 10^{-2}}{10^{-3}} = 25.465 = 2.5 \cdot 10^4 \quad (> 2 \cdot 10^3: \text{Turbulento}) \\ \frac{\epsilon}{D} &= \frac{0.02 \text{ mm}}{20 \text{ mm}} = 0.001 \end{aligned} \right.$$

$$f \text{ (D. Moody)} = 0.027$$

$$h_v = 0.027 \frac{1.27^2}{2 \cdot 10} \frac{26}{2 \cdot 10^{-2}} = 2.83 \text{ m}$$

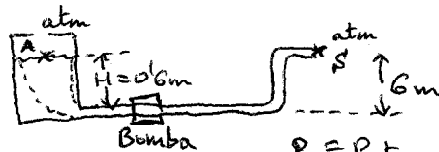
•  $h_L$ ?

$$h_L = h_{L_{entrada}} + h_{LA} + h_{L_{codo}} + h_{L_{codo}} + h_{LB} = (\bar{v} \text{ igual en todas}) =$$

$$= (K_{ent} + K_A + 2K_{codo} + K_B) \frac{\bar{v}^2}{2g} = (0.8 + 7 + 2 \cdot 1.2 + 2.6) \frac{1.27^2}{2 \cdot 10} =$$

$$= 1.03 \text{ m}$$

•  $\dot{W}_{Bomba}$ ? De la ec. de la energía en el siguiente volumen de control:



$$\begin{aligned} P_A &= P_{atm} \\ z_A &= 0.6 \text{ m} \\ \bar{v}_A &= 0 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} P_S &= P_{atm} \\ z_S &= 6 \text{ m} \\ \bar{v}_S &= \bar{v} = 1.27 \text{ m/s} \end{aligned}$$

$$\frac{P_A}{\rho g} + z_A + \alpha_A \frac{\bar{v}_A^2}{2g} = \frac{P_S}{\rho g} + z_S + \alpha_S \frac{\bar{v}_S^2}{2g} + (-H_B) + h_v + h_L ;$$

$\alpha_S = 1$  (turbulento)

$H_B = \frac{\dot{W}_B}{\rho g}$ ?

$$+H_B = (z_S - z_A) + \frac{\bar{v}_S^2}{2g} + h_v + h_L =$$

$$= 6 - 0.6 + \frac{1.27^2}{2 \cdot 10} + 2.83 + 1.03 = 9.34 \text{ m}$$

$\frac{1.27^2}{2 \cdot 10} = 0.081$

$$\dot{W}_B = \rho g Q H_B =$$

$$= 10^3 \cdot 10 \cdot 4 \cdot 10^{-4} \cdot 9.34 =$$

$$= 37.36 \text{ W}$$