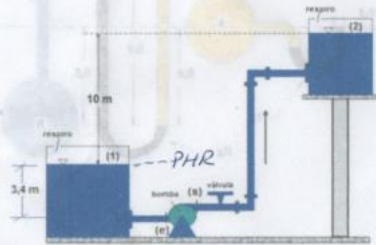


4. A instalação de bombeamento a seguir opera em regime permanente com uma vazão de 2,9 L/s. A tubulação antes da bomba tem uma perda de carga igual a 3,1 m. A tubulação de recalque (tubulação após a bomba) tem uma perda de carga de 27,9 m. Sabendo que a tubulação antes da bomba tem um diâmetro interno igual a 52,5 mm ($A = 21,7 \text{ cm}^2$) e a tubulação após a bomba tem um diâmetro interno igual a 40,8 mm ($A = 13,1 \text{ cm}^2$), calcule a carga manométrica da bomba; a potência da bomba sabendo que seu rendimento é 80% e a pressão na entrada da bomba.

Dados: $\gamma = 9800 \text{ N/m}^3$ e $g = 9,8 \text{ m/s}^2$



$$H_1 + H_B = H_2 + H_{pAB} + H_{pAB} \quad (0,5)$$

$$0 + H_B = 10 + 3,1 + 27,9 \Rightarrow H_B = 41 \text{ m} \quad (1,0)$$

$$N_B = \frac{\gamma \cdot Q \cdot H_B}{\eta_B} = \frac{9800 \cdot 2,9 \cdot 10^{-3} \cdot 41}{0,8} \approx 1456,5 \text{ W}$$

$$H_1 = H_e + H_{pAB} \quad v_e = \frac{2,9 \cdot 10^{-3}}{21,7 \cdot 10^{-4}} = 1,34 \text{ m/s}$$

$$0 = -3,4 + \frac{v_e^2}{196} + \frac{p_e}{9800} + 3,1 \quad v_e = 1,34 \text{ m/s}$$

$$p_e = 2042,2 \text{ Pa} \quad (0,5)$$

$$H_A = H_S + H_{pA-S} + H_{pS-B}$$

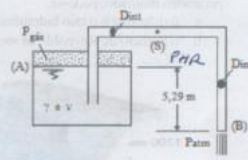
$$-3 = Z_S - 7,35 + 0,665 + 19,6$$

$$Z_S = 30,66 \text{ m}$$

GABARITO

Prova Oficial de FT - primeiro semestre de 2014

- a velocidade média do fluido no SI;
- a vazão em massa e em peso que sai pelo sifão;
- a classificação do escoamento segundo Reynolds no sifão;
- a velocidade máxima do fluido no sifão;
- a altura do ponto (S) em relação ao ponto (A) para as condições estabelecidas.



Dados: $D_{int} = 26,6 \text{ mm}$; $p_{atm} = 101325 \text{ Pa}$; $p_{atm} = 92500 \text{ N/m}^2$; $g = 9,8 \text{ m/s}^2$; $\gamma = 9800 \text{ N/m}^3$ e $v = 10^{-6} \text{ m}^3/\text{s}$

$$H_A = H_B + H_{pA-S} + H_{pS-B}$$

$$\frac{p_{atm}}{\gamma} = -5,29 + \frac{v_B^2}{2g} + 0,665 + 4$$

$$-\frac{92500}{9800} = -5,29 + \frac{v_B^2}{196} + 4,665$$

$$v_B = 3,5 \text{ m/s} \quad (1,0)$$

$$b) Q_m = \frac{9800}{9,8} \times 3,5 \times \frac{\pi \times 0,0266^2}{4}$$

$$Q_m \approx 1,95 \text{ kg/s} \quad \text{e} \quad Q_G = g \times Q_m$$

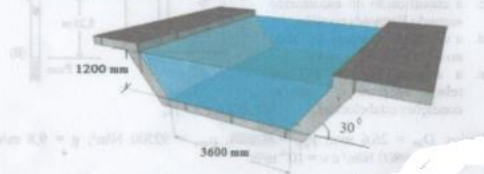
$$Q_G \approx 19,25 \text{ N/s}$$

$$c) Re = \frac{v \cdot D}{\nu} = \frac{3,5 \cdot 26,6 \cdot 10^{-3}}{10^{-6}} = 93100 \quad \text{turbulento}$$

$$d) v_{max} = \frac{60}{49} \times 3,5 \approx 4,29 \text{ m/s}$$

2. Considerando que a vazão de água ($\gamma = 1000 \text{ kgf/m}^3$ e $v = 10^{-6} \text{ m}^3/\text{s}$) que passa no canal cuja seção transversal e representada a seguir é igual a $13628,3 \text{ L/s}$ e que o diâmetro hidráulico é um parâmetro importante no dimensionamento de canais, tubos, dutos e outros componentes das obras hidráulicas sendo igual a quatro (4) vezes à razão entre a área da seção transversal formada pelo fluido e o perímetro molhado, pede-se:

- a. o diâmetro e o raio hidráulico do canal;
 b. o número de Reynolds na seção considerada e a classificação do escoamento na mesma.



$$R_H = \frac{A}{\sigma}$$

$$A = \frac{208}{24} + 1,2 \times 3,6 + \frac{208}{12} \times 2,4$$

$$A = 6,816 \text{ m}^2 \rightarrow (0,5)$$

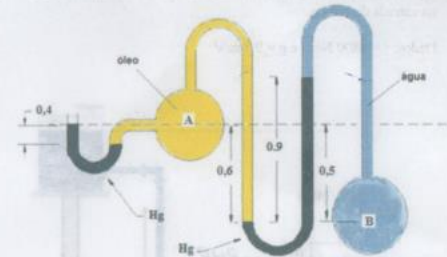
$$\sigma = 2,4 + 3,6 + 2,4 = 8,4 \text{ m} \rightarrow (0,5)$$

$$R_H = \frac{6,816}{8,4} \approx 0,811 \text{ m} \rightarrow (0,5) \quad D_H = 4 \times R_H = 3,244 \text{ m}$$

$$Re = \frac{V \times D_H}{\nu} \Rightarrow V = \frac{13628,3 \times 10^{-3}}{6,816} \approx 2 \text{ m/s} \rightarrow (0,5)$$

$$(0,5) \quad Re \approx 6.488.000 \rightarrow \text{kubulento}$$

3. Na figura abaixo, o tubo A contém óleo com massa específica igual a 800 kg/m^3 e o tubo B, água. Calcular as pressões em A e em B, na escala absoluta. Dados: massa específica da água 1000 kg/m^3 ; massa específica mercúrio igual a 13600 kg/m^3 ; as cotas do desenho em metro, e $g = 9,8 \text{ m/s}^2$



$$0,4 \times 13600 \times 9,8 - 0,4 \times 800 \times 9,8 = p_A$$

$$p_A = 50176 \frac{\text{N}}{\text{m}^2} \text{ (ou Pa)} \rightarrow 0,75$$

$$p_A + 0,6 \times 800 \times 9,8 - 0,9 \times 13600 \times 9,8 + 0,9 \times 1000 \times 9,8 = p_B$$

$$p_B = -56252 \text{ Pa} \rightarrow 0,75$$

$$p_{A \text{ abs}} = 150176 \text{ N/m}^2 \rightarrow (0,5)$$

$$p_{B \text{ abs}} = 43748 \text{ Pa} \rightarrow (0,5)$$