

ME5330 – Oitava aula  
Mecânica dos Fluidos para  
Engenharia Química – aula de  
complemento

14/04/2009

7.12.45 A bomba hidráulica utilizada na instalação de recalque, cuja tubulação de sucção é esquematizada abaixo, tem o  $NPSH_r = 2,0$  m. Verifique o fenômeno de cavitação. São dados:

$$Q = 4 \frac{\text{L}}{\text{s}}; g = 9,8 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}; \text{tubulação de aço 40 com } D_n = 2''$$

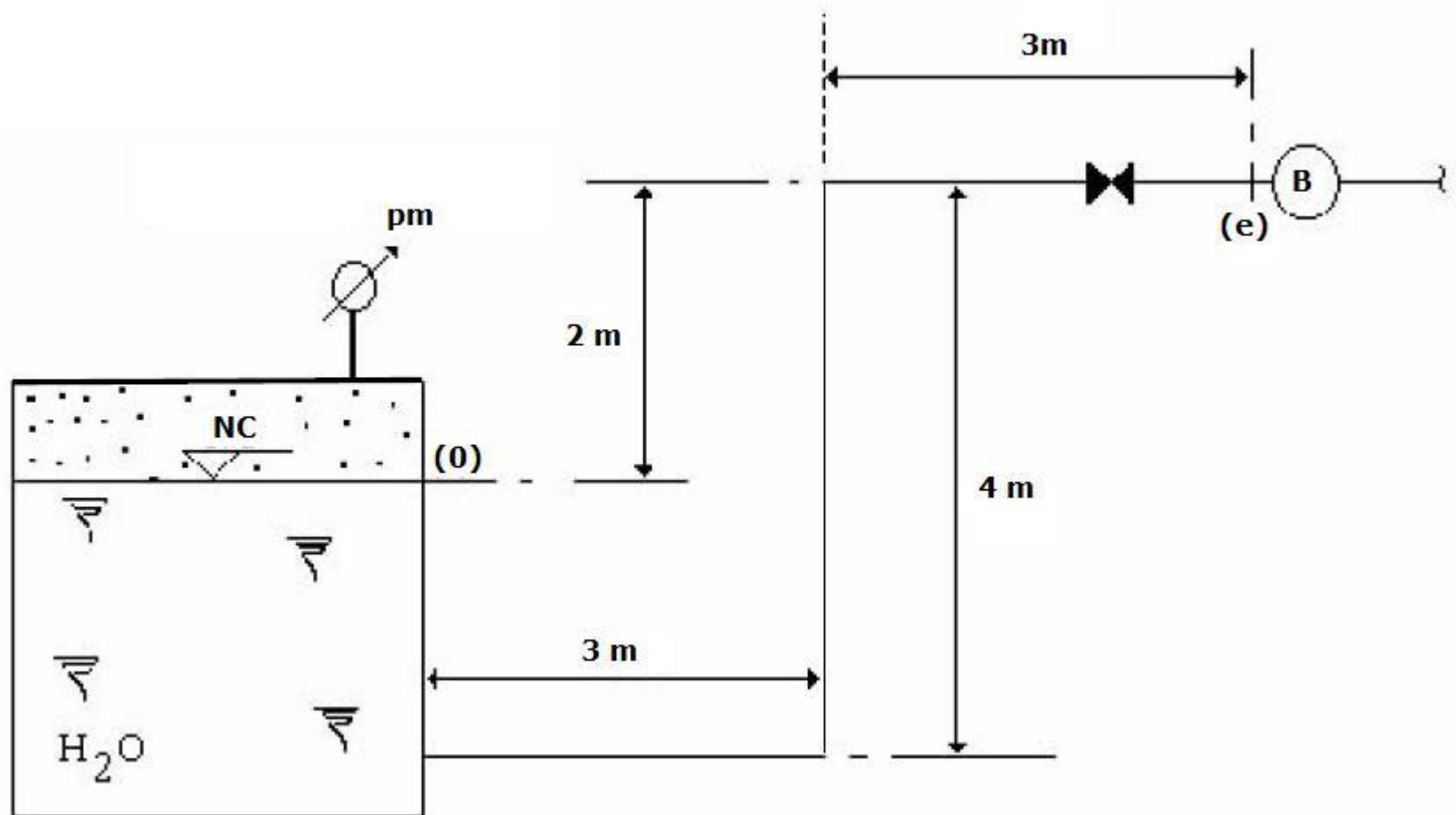
fluido água a  $20^\circ\text{C}$ ;

$$p_{\text{atm}} = 700 \text{ mmHg}$$

$$\sum L e_{aB} = 44,6 \text{ m}$$

$$p_m = -0,3 \frac{\text{kgf}}{\text{cm}^2}$$

# Trecho da instalação do exercício 7.12.45



# Solução

$$\text{água a } 20^{\circ}\text{C} \Rightarrow \rho = 998,2 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}; \nu = 1,004 \times 10^{-6} \frac{\text{m}^2}{\text{s}}$$

$$p_{\text{vapor}} = 2337,2118 \text{Pa (abs)}$$

$$\text{aço40} \rightarrow D_n = 2'' \Rightarrow D_{\text{int}} = 52,5 \text{ mm}; A = 21,7 \text{ cm}^2$$

$$K = 4,8 \times 10^{-5} \text{ m}$$

$$p_{\text{inicia}}_{\text{abs}} = -2941995 + 9332566 = 6390571 \frac{\text{N}}{\text{m}^2}$$

Pela fórmula de Churchill  $\Rightarrow f = 0,0221$

$$L = 10 \text{ m e } \sum L_{\text{eqaB}} = 44,6 \text{ m}$$

# Solução (cont.)

$$\text{NPSH}_{\text{disponível}} = z_{\text{inicial}} + \frac{p_{\text{inicial}} - p_{\text{vapor}}}{\gamma} - H_{p_{aB}}$$

$$H_{p_{aB}} = f_{aB} \times \frac{(L + \sum L_{eq})_{aB}}{D_{H_{aB}}} \times \frac{Q^2}{2g \times A_{aB}^2}$$

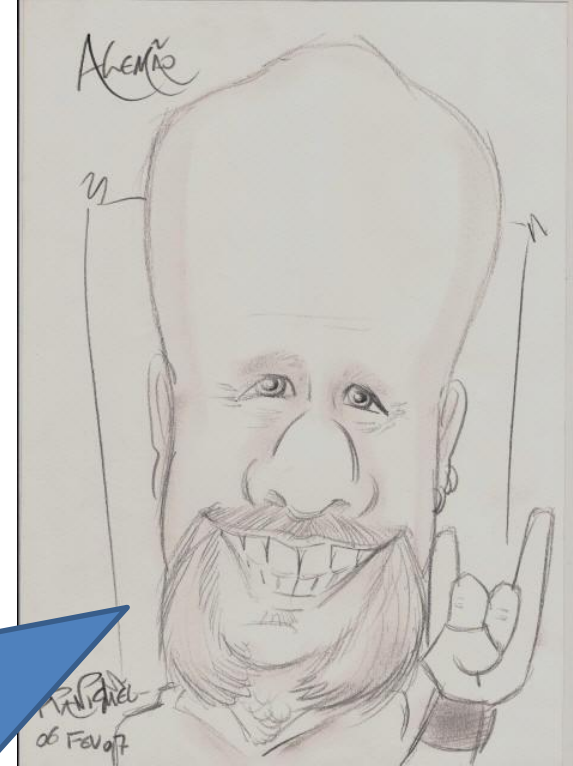
Deve se adotar o PHR no eixo da bomba, portanto:

$$\text{NPSH}_{\text{disponível}} = -2 + \frac{(6390571 - 23372118)}{998,2 \times 9,8} - 0,0221 \times \frac{(10 + 44,6)}{0,0525} \times \frac{\left(\frac{4}{1000}\right)^2}{2 \times 9,8 \times \left(\frac{21,7}{10000}\right)^2}$$

$$\text{NPSH}_{\text{disponível}} = 0,31 \text{ m}$$

Reserva contra cavitação =  $0,31 - 2 = -1,69 \text{ m} \therefore$  está cavitando.

O que você proporia para eliminar o fenômeno de cavitação?



7.12.33 Para a instalação esquematizada abaixo, adotou-se um único diâmetro nominal para a tubulação de aço, que têm a espessura 40. Sabendo-se que o diâmetro nominal é 1,5" e que o NPSHr=2,6 m, pede-se para a vazão de 2,0 l/s verificar a existência ou não do fenômeno de cavitação.

Dados:

- (1) - válvula de poço ;
- (2) - joelho de 90° ;
- (3) - válvula globo sem guia;
- (4) - válvula de retenção vertical;
- (5) - Joelho de 45° ;
- (6) – saída de tubulação.

$$g = 9,8 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \rightarrow p_{\text{atm, local}} = 760 \text{ mmHg}$$

$$\text{H}_2\text{O} \rightarrow 20^\circ \text{C}$$

