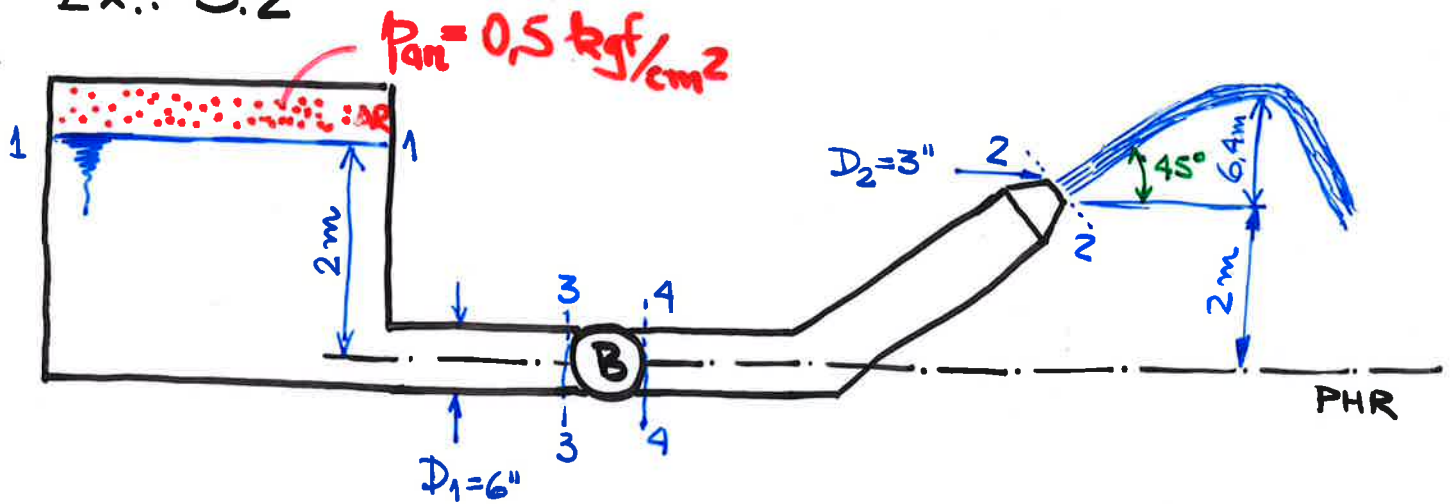


RESUMO dos EXERCÍCIOS RECOMENDADOS / ANALISADOS:

- EQUAÇÃO da ENERGIA : 5.1; 5.2; 5.3; 5.4 e 5.5
- EQUAÇÃO da QUANTIDADE de MOVIMENTO : 6.1; 6.4; 6.10; 6.12; 6.15; 6.17. ADICIONAIS \Rightarrow 6.18; 6.21; 6.22

Ex.: 5.2



Dados:

- \rightarrow Reservatório de Grandes dimensões
- \rightarrow Pressão do ar comprimido sobre a sup. água: $P_{atm} = 0,5 \frac{\text{kgf}}{\text{cm}^2}$ (ef.)
- \rightarrow Perda total na tubulação: $w_i = 6,5 \text{ cv}$
- \rightarrow Rendimento da bomba: $\eta_b = 70\%$

Pede-se:

- Pot. de entrada na bomba (fornecida pelo Mot. Elét.)

Solução:

HIPÓTESES (além dos dados):

- Escoamento de Fluido incompressível;
- Regime permanente;
- Seções de entradas e saídas de TC, planas \Rightarrow escoamento uniforme unidimensional;

Equacionamento:

Eq. Energia entre 1 e 2:
$$\int_{SC_{12}} \left(\frac{v^2}{2g} + \frac{P}{\rho g} + z \right) \cdot \rho \cdot \vec{v} \cdot \vec{n} \, dS = \dot{W}_m - \dot{W}_{ca}$$

\dot{W}_m
 \dot{W}_{ca}

$$(-H_1 + H_2) \cdot \gamma Q = W_m - W_a \quad ; \quad \text{mas } W_a = 6,5 * 736 = 4784 \text{ W}$$

$$H_1 = \frac{\alpha_1 v_1^2}{2g} + \frac{p_1}{\rho} + z_1 \Rightarrow \begin{cases} \alpha_1 \approx 1 \text{ (HIP. TURBULENTO)} \\ v_1 = 0 \text{ (Res. Gdes dimensões)} \\ p_1 = 0,5 \frac{\text{kgf}}{\text{cm}^2} \approx 50 \times 10^3 \frac{\text{N}}{\text{m}^2} \text{ (ou } 49050 \text{ Pa)} \\ z_1 = 2 \text{ m} \end{cases}$$

$g = 10 \text{ m/s}^2$ $g = 9,81 \text{ m/s}^2$

$$H_1 = \frac{5 \times 10^4}{10^4} + 2 = 7 \text{ m}$$

$$H_2 = \frac{\alpha_2 v_2^2}{2g} + \frac{p_2}{\rho} + z_2 \Rightarrow$$

$$\begin{cases} \alpha_2 \approx \alpha_1 \approx 1 \\ p_2 = p_{\text{atm}} = 0 \text{ (efetiva)} \\ z_2 = 2 \text{ m} \\ v_2 \rightarrow \text{"balística" ou lançamento oblíquo} \Rightarrow \\ \frac{v_2^2}{2g} = 2 * 6,4 = 12,8 \text{ m} \Rightarrow v_2 = 16 \text{ m/s} \end{cases}$$

$$H_2 = \frac{16^2}{20} + 0 + 2 = 14,8 \text{ m}$$

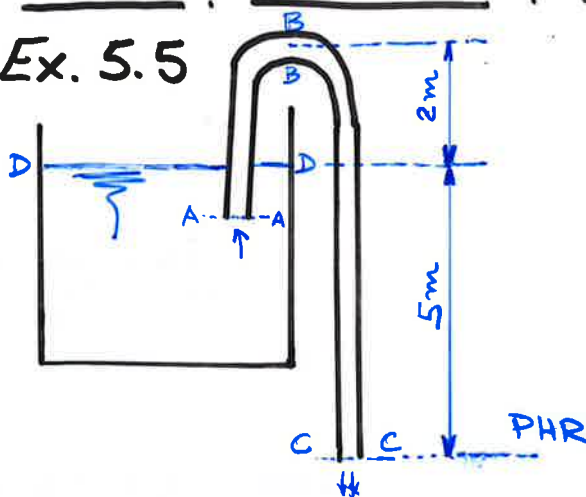
Logo: $W_m = (14,8 - 7) * 10^4 * Q + 4784$

mas Eq. CONTINUIDADE $\rightarrow Q = v_2 S_2 = \frac{16 * \pi (0,075)^2}{4} = 0,0707 \frac{\text{m}^3}{\text{s}}$

$W_m = 10.298,6 \text{ W}$ ou $\approx 14 \text{ CV}$ (Potência associada ao fluido; que ele recebe)

$W_{\text{e bomba}} = \frac{W_m}{\eta_b} = \frac{14}{0,7} \approx 20 \text{ CV}$ (Pot. fornecida pelo motor elétrico)

Ex. 5.5



DADOS:

- \rightarrow Sifão: reservatório \rightarrow jato livre
- \rightarrow desprezar perdas (todas)

Pede-se:

- a) Váguia
- b) pressões em A; em B;
- c) Analisar aumento de BD

Solução

Como $W_a \approx 0$ e $W_m \approx 0$ (não há perdas e não há máquinas)

$H_1 = H_2 = \dots = H_n = H_i$ (Aplicar eq. da energia entre 2 secões \rightarrow VC)

Em D-D: $H_D = \frac{\alpha_D v_D^2}{2g} + \frac{p_D}{\rho g} + z_D = 0 + 0 + 5$ } Reserv. Gdes Dim.

Em C-C: $H_C = \frac{\alpha_C v_C^2}{2g} + \frac{p_C}{\rho g} + z_C = \frac{v_C^2}{20} + 0 + 0$

$p_D = p_{\text{atm}}$
 $\alpha_i = 1$ (Mov. Turb.)

Assim $H_D = H_C \Rightarrow v^2 = 20 * 5 \Rightarrow v_C = 10 \text{ m/s} = v_A = v_B$ (Eq. CONT.) $d = \text{cte}$

Cálculo das pressões:

→ $P_A = ?$ → Admitindo $z_A \approx z_D = 5\text{m}$

$$H_D = H_A \Rightarrow \frac{v_A^2}{2g} + \frac{P_A}{\gamma} + z_A = 5\text{m} \Rightarrow \frac{100}{20} + \frac{P_A}{10^4} + \cancel{5} = \cancel{5}$$

$$P_A = -5 \times 10^4 \text{ Pa (efetiva; } < P_{\text{atm}})$$

→ $P_B = ?$

$$H_D = H_B = \frac{v_B^2}{2g} + \frac{P_B}{\gamma} + z_B = 5 \Rightarrow \cancel{5} + \frac{P_B}{10^4} + 7 = \cancel{5}$$

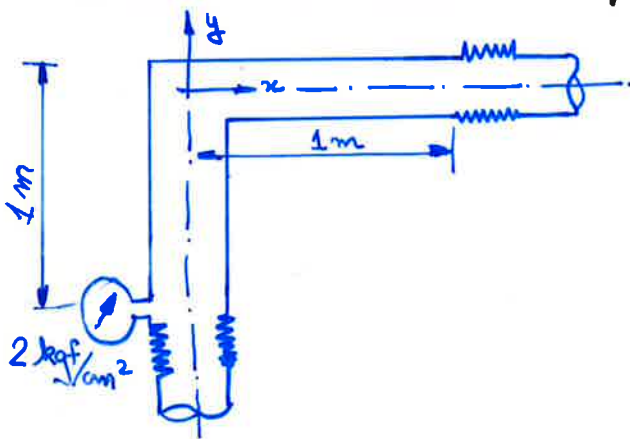
$$P_B = -7 \times 10^4 \text{ Pa}$$

→ Análise: $P_B = -h_{BC} \times 10^4 \text{ Pa} \therefore P_{B_{\text{abs}}} \leq P_{\text{vapor}_{\text{abs}}} \Rightarrow \text{cavitação}$

Condição para não cavitarem:

$$-h_{BC} \times 10^4 + P_{\text{atm}} > P_{\text{vapor}}$$

6.10 "Cotovelo" no plano horizontal xOy



EXERCÍCIOS : EQUAÇÃO da ENERGIA

5.1 ENUNCIADO :

- Reservatório de Grandes Dimensões
- Tubulação de $\phi 3''$; Turbina acoplada à tubulação.
- Desprezar os atritos (Perdas de carga.)

