

Gabarito – Turma A:

Questão 1: (Valor-1,5)

$$Q = 50 \text{ L/s}$$

$$n = 1750 \text{ rpm}$$

$$\text{NPSH}_{\text{requerido}} = 3,0 \text{ m}$$

$$\text{Sucção} \left\{ \begin{array}{l} \text{Tubulação F}^\circ\text{F}^\circ \left\{ \begin{array}{l} K = 0,26 \text{ mm} \\ L = 25 \text{ m} \\ D_N = 150 \text{ ou } 6'' \left\{ \begin{array}{l} D_{\text{int}} = 157,4 \text{ mm} \\ A \cong 194,6 \text{ cm}^2 \end{array} \right. \end{array} \right. \\ \\ \text{Singularidades} \left\{ \begin{array}{l} \text{Válvula de pé com crivo} \rightarrow K_s = 6,4 \\ \text{Cotovelo de } 90^\circ \rightarrow K_s = 0,15 \end{array} \right. \end{array} \right.$$

$$\text{Local} \left\{ \begin{array}{l} P_{\text{atm}} = 94925,5 \text{ Pa} \\ g = 9,8 \text{ m/s}^2 \end{array} \right.$$

$$\text{Fluido} = \text{água } 30^\circ\text{C} \left\{ \begin{array}{l} \rho = 995,7 \text{ Kg/m}^3 \\ v = 0,8 \times 10^{-6} \text{ m}^2/\text{s} \\ P_v^0 = 0,429 \text{ mca} \end{array} \right.$$

$h_s = ?$ para não cavitarem - se:

$$\text{NPSH}_d - \text{NPSH}_r \geq 0$$

$$Z_{\text{in}} + \frac{P_{\text{atm}} - P_v^0}{\gamma} - H_{\text{Psucção}} - 3 \geq 0$$

$$Z_{\text{in}} + \frac{94925,5 - 0,429 \times 1000 \times 9,8}{995,7 \times 9,8} - H_{\text{Psucção}} \geq 3$$

$$Z_{\text{in}} + 9,3 - H_{\text{Psucção}} \geq 3 \rightarrow \text{(I)}$$

$$H_{\text{Psucção}} = f \times \frac{25}{0,1574} \times \frac{(50 \times 10^{-3})^2}{19,6 \times (194,6 \times 10^{-4})^2} + (6,4 + 0,15) \times \frac{(50 \times 10^{-3})^2}{19,6 \times (194,6 \times 10^{-4})^2} -$$

$$H_{\text{Psucção}} = \left[f \times \frac{25}{0,1574} + (6,4 + 0,15) \right] \times \frac{(50 \times 10^{-3})^2}{19,6 \times (194,6 \times 10^{-4})^2}$$

Pela Planilha $\rightarrow f \cong 0,0228$ (Churchill ou Swamee e Jain) (Valor - 0,25)

$$\therefore H_{\text{Psucção}} = 3,43 \text{ m} \cong 3,5 \text{ m} \rightarrow \text{(II)} \quad (\text{Valor} - 0,5)$$

De (II) em (I):

$$Z_{\text{in}} + 9,3 - 3,5 \geq 3$$

$$Z_{\text{in}} \geq -2,8 \text{ m} \quad (\text{Valor} - 0,5)$$

\therefore A bomba tem que ser instalada no máximo a 2,8 metros acima do nível de captação. (Valor - 0,25)

Questão 2:

Bomba $\rightarrow 3500 \text{ rpm}$

$$H_{\text{est}} = 40 \text{ m}$$

$$H_s = ?$$

$$H_b = f(Q) \rightarrow \text{Tabela 1}$$

$$Q_r = Q_{\text{projeto}} \Rightarrow H_{P_t} = 10 \text{ m}$$

$$H_{\text{in}} + H_s = H_{\text{fin}} + H_{P_t}$$

$$H_s = (Z_{\text{fin}} - Z_{\text{in}}) + \frac{(P_{\text{fin}} - P_{\text{in}})}{\gamma} + f \times \frac{(L + L_{\text{leq}})}{D_H} \times \frac{1}{2 \times g \times A^2} \times Q^2$$

$$H_{\text{est}} = 40 \text{ m}$$

$$B_{\text{inst}}$$

$$H_s = 40 + B_{\text{inst}} \times Q^2 \rightarrow \text{CCI} \quad (0,25)$$

$$\text{Para } Q_\tau = Q_{\text{projeto}} \Rightarrow 10 = B_{\text{inst}} \times Q^2$$

$\therefore H_{B\tau} = 50\text{m} \rightarrow$ Pela tabela (1), temos :

$$Q_\tau = 40 \frac{\text{m}^3}{\text{h}} \quad (0,25)$$

Logo :

$$B_{\text{inst}} = 6,25 \times 10^{-3} \frac{\text{h}^2}{\text{m}^5} \quad (0,25)$$

$$H_s = 40 + 6,25 \times 10^{-3} \times Q^2 \quad Q = \left[\frac{\text{m}^3}{\text{h}} \right] \text{ e } H_s = [\text{m}] \quad (0,25)$$

Questão 3:

$$0,75 \times 0,92 = \frac{1000 \times 9,8 \times Q \times H_B}{6800} \rightarrow Q \times H_B = 0,479 \frac{\text{m}^4}{\text{s}}$$

$$H_B (\text{m}) = \frac{1724,4}{Q (\text{m}^3/\text{s})} \text{ no ponto de trabalho temos } H_B = H_s, \text{ por tanto}$$

$$\frac{1724,4}{Q} = 40 + 6,25 \times 10^{-3} Q^2 \quad (xQ)$$

$$6,25 \times 10^{-3} Q^3 + 40xQ - 1724,4 = 0 \quad 3^\circ \text{ grau}$$

$$Q = 35,9 \text{m}^3/\text{h} \quad (0,5) \rightarrow H_B = 48\text{m} \quad (0,5)$$

$$\frac{40}{3500} = \frac{35,9}{n_{\text{nova}}} \rightarrow n_{\text{nova}} = 3141,3 \text{rpm} \quad (0,5)$$

se for resolvido pelo $H_B \rightarrow n = 3429 \text{rpm}$

Questão 4:

$$Q = 3,4 \text{L/s} \rightarrow \text{amoníaco} \rightarrow v = 1,8 \text{m/s}$$

$$\therefore 3,4 \times 10^{-3} = \frac{1,8 \times \pi D_{\text{ref}}^2}{4} \therefore D_{\text{ref}} = \left[\sqrt{\frac{4 \times 3,4 \times 10^{-3}}{\pi \times 1,8}} \right] \times 10^{-3}$$

$D_{\text{ref}} 49\text{m}$ como a instalação é pequena, temos :

$$\text{depois da bomba} \rightarrow 2'' \text{Sch } 40 \left\{ \begin{array}{l} D = 52,5 \text{mm} \\ A = 21,7 \text{cm}^2 \end{array} \right. \Rightarrow (0,5)$$

$$\text{antes da bomba} \rightarrow 2,5'' \text{Sch } 40 \left\{ \begin{array}{l} D = 62,7 \text{mm} \\ A = 30,9 \text{cm}^2 \end{array} \right. \Rightarrow (0,5)$$