

GABARITO SEM CONSULTA

14Q) a)  $N_B = \frac{\rho \cdot Q_G \cdot H_{BG}}{\eta_{BG}} \Rightarrow$

- $[\rho] = \text{N/m}^3$
- $[Q_G] = \text{m}^3/\text{s}$
- $[H_{BG}] = \text{m}$

↓  
Watts

$$H_s = \frac{45263,546}{(3600)^2} \times Q^2 + 22,5$$

↓  
(m)

↓  
(m<sup>3</sup>/h)

Ponto de trabalho  $\Rightarrow H_s = H_B$

$$\frac{45263,546}{(3600)^2} \times Q^2 + 22,5 = -0,0316 Q^2 + 0,55 Q + 85$$

$$0,035092557 \times Q^2 - 0,55 Q - 62,5 = 0$$

$$Q_G = \frac{0,55 + \sqrt{0,55^2 + 4 \times 0,035092557 \times 62,5}}{2 \times 0,035092557} \approx \frac{50,76 \text{ m}^3}{\text{h}} \quad (0,25)$$

$H_{BG} = 34,5 \text{ m} \Rightarrow$  dá o mesmo valor na eq. de  $H_s$  e de  $H_B$ .

$$\eta_{BG} = -0,06 \times (50,76)^2 + 3,7 \times 50,76 + 18$$

$$\eta_{BG} \approx 51,22\% \quad (0,25)$$

$$N_B = \frac{0,875 \times 1000 \times 9,8 \times (50,76/3600) \times 34,5}{0,5122} \approx 7469,74 \text{ W} \quad (0,25)$$

b) Pelas condições dadas, onde  $v_i = v_f = 0$ , temos:

$$H_{\text{Total}} = 45263,546 \times \left(\frac{50,76}{3600}\right)^2 = f \times \frac{(180,7+64)}{0,1023} \times \frac{(50,76/3600)^2}{19,6 \times (0,2 \times 10^{-4})^2}$$

$$\therefore f \approx 0,024999574 \approx 0,025 \quad (0,50)$$

$Q = 17,2 \text{ m}^3/\text{h}$   
 óleo SAE-40  $\left\{ \begin{array}{l} \rho = 936 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \\ \gamma = 60,5 \text{ mm}^2/\text{s} = 60,5 \times 10^{-6} \text{ m}^2/\text{s} \end{array} \right.$

$$p_0 = 48000 + 0,12 \times 936 \times 9,8 = 49100,736 \text{ Pa}$$

$$49100,736 = 0,111 \times (2877,83 - 936) \times 9,8 + p_1$$

$$p_1 = 46988,41333 \text{ Pa}$$

$$V_0 = \frac{Q}{A_0} = \frac{(17,2/3600)}{47,7 \times 10^{-4}} \approx 1,002 \approx 1,0 \text{ m/s}$$

$$Re_0 = \frac{1 \times 0,0779}{60,5 \times 10^{-6}} \approx 1287,6 \rightarrow \text{LAMINAR} \rightarrow \alpha_0 = 2,0$$

$$V_1 = \frac{Q}{A_1} = \frac{(17,2/3600)}{30,9 \times 10^{-4}} \approx 1,546206401 \text{ m/s}$$

$$Re_1 = \frac{1,546206401 \times 0,0627}{60,5 \times 10^{-6}} \approx 1602,432088 \rightarrow \text{LAMINAR} \rightarrow \alpha_1 = 2,0$$

$$f_{2,5''} = \frac{64}{Re_1} \approx 0,03993929 \approx 0,04 \rightarrow (0,25)$$

$$h_0 = h_1 + h_{sred.}$$

$$z_0 + \frac{p_0}{\gamma} + \frac{\alpha_0 V_0^2}{2g} = z_1 + \frac{p_1}{\gamma} + \frac{\alpha_1 V_1^2}{2g} + K_{sred.} \frac{V_1^2}{2g}$$

$$\frac{49100,736 - 46988,41333}{936 \times 9,8} + \frac{2 \times (1 - 1,546206401^2)}{2 \times 9,8} = K_{sred.} \frac{1,55^2}{19,6}$$

$$K_{sred.} \approx 0,720916341 \rightarrow L_{eq} = \frac{K_{sred.} \times D_H}{f} = \frac{0,720916341 \times 0,0627}{0,03993929}$$



$$L_{eq\text{red}} = 1,131754085 \text{ m} \approx \frac{1,14 \text{ m}}{1,132 \text{ m}} \rightarrow (0,25)$$

$$b) h_f = f \times \frac{L}{DH} \times \frac{v^2}{2g} = 0,03993929 \times \frac{2,5}{0,0627} \times \frac{(17,2/3600)^2}{19,6 \times (399 \times 10^4)^2}$$

$$(0,25) \quad h_f = 0,194245814 \text{ m} \times 936 \times 9,8 = h \times (2877,83 - 936) \times 9,8$$

$$\therefore h = 93,7 \text{ mm} \quad (93,63027791 \text{ mm}) \rightarrow (0,25)$$

$$c) 46988,41333 - p_2 = 0,093630277 \times 9,8 \times (2877,83 - 936)$$

$$(0,25) \quad p_2 = 45206,63529 \text{ Pa} = p_{m2} + 0,1 \times 936 \times 9,8$$

$$p_{m2} = 44289,35529 \text{ Pa} \approx 44,3 \text{ kPa} \rightarrow (0,25)$$

3<sup>a</sup> Q) a) (0) → válvula de pé com crivo ou de poço.  
(1), (5) e (6) → joelhos ou cotovelo fêmea de 90°

(2) e (7) → válvulas gavetas, já que elas não vão controlar a vazão, ou seja, vão trabalhar abertas ou fechadas.

$$\text{Cada} = \frac{0,5}{6}$$

(3) → válvula de retenção, por exemplo vertical, ou...

(4) → válvula globo já que será usada p/ controlar vazão.

(8) → solda de tubulação.

$$b) H_{\text{nível de captação}} = H_E + H_{pAB}$$

adotando PHR no nível de captação e trabalhando na escala efetiva, resultará:

$$0 = Z_E + \frac{p_e}{\gamma} + \frac{\alpha_e v_e^2}{2g} + f_{AB} \times \frac{(L + \sum L_{eq})_{AB}}{D_{HAB}} \times \frac{Q^2}{2g A_{AB}^2}$$

$$p_e = -\gamma \left[ Z_E + \frac{\alpha_e v_e^2}{2g} + f_{AB} \times \frac{(L + \sum L_{eq})_{AB}}{D_{HAB}} \times \frac{Q^2}{2g A_{AB}^2} \right]$$

$$p_{e,abs} = p_e + P_{atm,local} \quad \left( \begin{array}{l} (0,375) \\ (0,125) \end{array} \right)$$

$$4 \times Q \quad \left. \begin{array}{l} Q_{projeto} = \frac{198 \text{ m}^3}{h} = 1,1 \times Q_{desejada} \\ \therefore Q_{desejada} = \frac{180 \text{ m}^3}{h} \end{array} \right\}$$

$$\frac{180}{3600} = 1 \times \frac{\pi \times D_{ref}^2}{4} \Rightarrow D_{ref} \approx 952,32 \text{ mm}$$

pelos valores dados, teríamos tubos de ferro fundido  $\rightarrow D_{NAB} = 300 \text{ mm}$  e  $D_{N_{dB}} = 250 \text{ mm}$   
(0,125) (0,125)

$$V_{AB} = \frac{(198/3600) \times 4}{\pi \times (300 - 2 \times 11/1000)^2} \approx 0,934 \text{ m/s} \quad \left( \begin{array}{l} (0,125) \\ (0,125) \end{array} \right)$$

$$V_{dB} = \frac{(198/3600) \times 4}{\pi \times (250 - 2 \times 11/1000)^2} \approx 1,35 \text{ m/s} \quad \left( \begin{array}{l} (0,125) \\ (0,125) \end{array} \right)$$