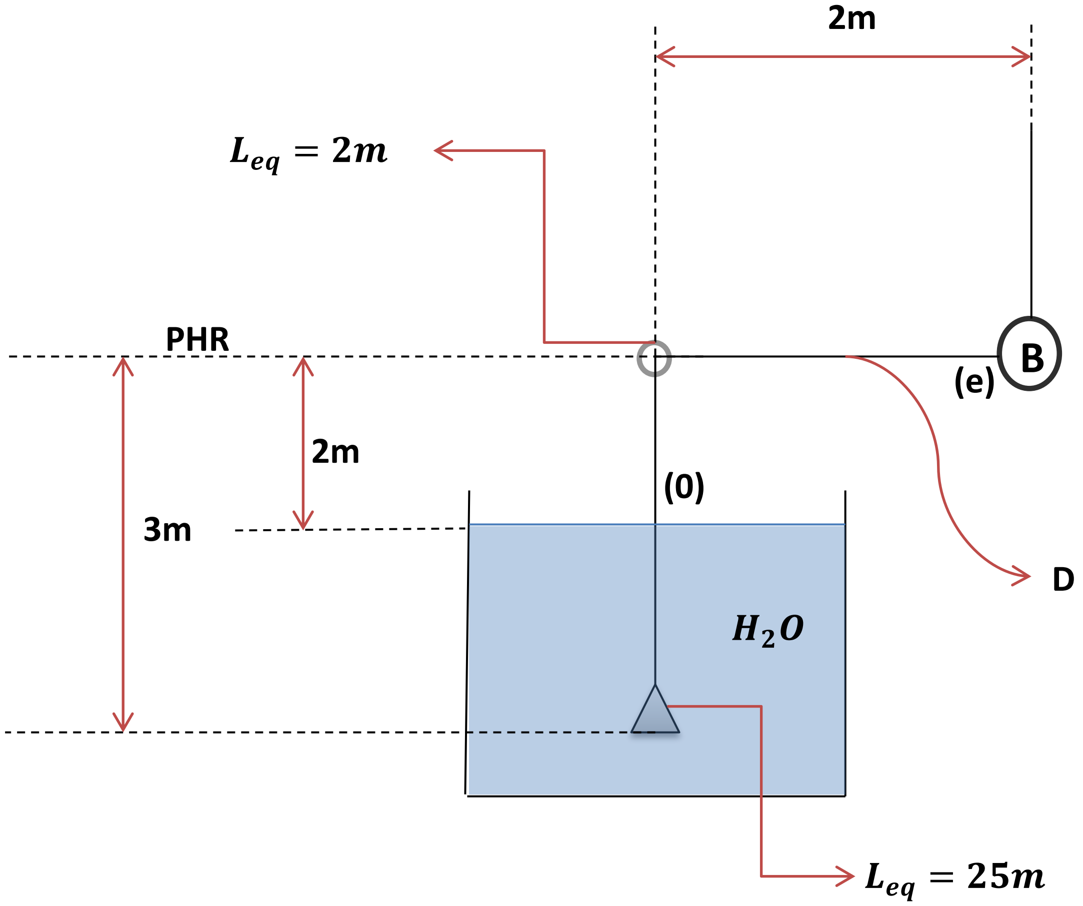
Gabarito Prova Parcial 1 – Turma B

1ª Questão:



Sabendo:

$$Pe = -200mmHg$$

$$D = 80mm$$

$$Q = 27m^3/h = 7{,}5.10^{-3}m^3/s$$

$$v = \frac{Q}{A} = \frac{7{,}5.10^{-3}}{\frac{\pi.(80.10^{-3})^2}{4}} = \mathbf{1{,}5m/s} \longrightarrow (\mathbf{0{,}5})$$

$$p_e = -200mmHg = \frac{-200}{1000}.136000 = \mathbf{-27200N/m^2} \longrightarrow (\mathbf{0{,}5})$$

$\boldsymbol{Balanço\ Energético\ com\ PHR\ no\ Eixo\ da\ Bomba}$

$$H_0 = H_e + Hp_{a\to b}$$

$$-2 = \frac{-27200}{204} + \frac{1{,}5^2}{19{,}6} + Hp_{0\to e} \longrightarrow \mathbf{Hp_{0-e} = 0{,}61m} \longrightarrow (\mathbf{2{,}0})$$

Sendo a perda calculada pela fórmula universal, temos:

$$hf = f.\frac{(L+\sum Leq)}{D_H}.\frac{v^2}{2.g}$$

$$0{,}61 = f.\frac{(5+25+2)}{80.10^{-3}}.\frac{1{,}5^2}{19{,}6} \longrightarrow \boldsymbol{f = 0,0133} \longrightarrow (\mathbf{2,0})$$

2ª Questão:

a)

$$f.\frac{L_{eq_2}}{D} - ks_2 \rightarrow f = \frac{ks_2.D}{L_{eq2}} = \frac{1.0{,}122}{4} = \mathbf{0,0305} \longrightarrow (\mathbf{0,5})$$

$$hs_2 = ks_1.\frac{v^2}{2.g} \rightarrow v = \sqrt{\frac{2.g.hs_2}{ks_2}} = \sqrt{\frac{19{,}6.0{,}54}{1}} = \mathbf{3,3m/s} \longrightarrow (\mathbf{0,5})$$

$$Hp_{0,4} = \left(f.\frac{L_4}{D} + ks + ks_2 + ks_{1,4}\right).\frac{v^2}{2.g}$$

$$Hp_{0,4} = (0{,}0305 + 0{,}5 + 1 + 1)\frac{.3{,}3^2}{19{,}6} = \mathbf{2,64m} \longrightarrow (\mathbf{1,0})$$

Balanço de Energia do trercho 0 a 4

$$\frac{v_0^2}{2.g} + \frac{p_0}{\gamma} + z_0 = \frac{v_4^2}{2.g} + \frac{p_4}{\gamma} + z_4 + Hp_{0\rightarrow 4}$$

$$\frac{p_4}{\gamma} = +z_0 - \frac{v_4^2}{2.g} - Hp_{0\rightarrow 4}$$

$$\frac{p_4}{\gamma} = 7 - \frac{3{,}3^2}{19{,}6} - 2{,}64 = 3{,}804m$$

$$p_4 = 3{,}804x9000 = \mathbf{34236Pa} \longrightarrow (\mathbf{1,0})$$

b)

Balanço de Energia do trercho 4 a 5

$$\frac{v_4^2}{2.g} + \frac{p_4}{\gamma} + z_4 = \frac{v_5^2}{2.g} + \frac{p_5}{\gamma} + z_5 + f.\frac{L}{D}.\frac{v^2}{2.g}$$

$$\frac{p4}{\gamma} = f.\frac{L}{D}.\frac{v^2}{2.g}$$

$$L = \frac{2.g.D.\frac{p_4}{\gamma}}{f.v^2} = \frac{19{,}6\,.0{,}123\,.3{,}804}{0{,}0305\,.3{,}3^2} = \mathbf{27{,}6m} \longrightarrow (\mathbf{2{,}0})$$

3ª Questão:

3.1-)

$$\gamma_{H_2O} = 1000Kg/m^3.9{,}8 = 9800N/m^3;$$

$$\gamma_{ar} = 1{,}2Kg/m^3.9{,}8 = 11{,}76N/m^3;$$

$$P_A = x.\gamma_{H_2O} + par;\;\; P_B = (x + 0{,}1).\gamma_{H_2O} + par;$$

$$P_A - P_B = x.\gamma_{H_2O} + par - \left(x.\gamma_{H_2O} + 0{,}1.\gamma_{H_2O}\right) - par$$

$$P_A - P_B = -0{,}1.\gamma_{H_2O} = -980Pa$$

3.2-)

$$P_{manometrico} = P_{ar} - P_{ext}$$

$$P_{ar} = 10^4 Pa\; efetiva$$

$$P_{ar\;abs} = 10^4 + 10^5 = 11000Pa$$

3.3-) Sim, é possível.

$$H_B = H_A + Hp_d;$$

$$\cancel{\frac{v_B^2}{2.g}} + \frac{p_B}{\gamma} + \cancel{z_B} = \cancel{\frac{v_A^2}{2.g}} + \frac{p_A}{\gamma} + \cancel{z_A} + Hp_d$$

$$\frac{P_B - P_A}{\gamma} = Hp_d$$

$$\frac{P_B - P_A}{\gamma} = f.\frac{L}{D_H}.\frac{v^2}{2.g}$$

Aí chegamos a duas possibilidades:

1ª possibilidade:

Sabendo que a perda é, o desnível de líquido, 0,1m:

$$0,1 = f\frac{L}{D_H}.\frac{v^2}{2.g}$$

Constante

$$0,1 = f.cte.v^2$$

Adota-se um fad calcula o v, com o v calcula-se o número de Reynolds como Reynolds e o DH/K encontra o fc. Se $|\text{fc} - \text{fad}| > \text{valor (ex. } 10^{-5})$ repete-se o procedimento anterior até a diferença entre $f_{inicial}$ e f_{final} seja menor do que o valor estabelecido.

2ª Possbilidade:

Sabendo:

$$Re = \frac{v.D}{\nu}; \quad \sqrt{f} = \frac{1}{v}\sqrt{\frac{h_f.D_H.2.g}{L}};$$

$$Re\sqrt{f} = \frac{D}{\nu}.\sqrt{\frac{h_f.D_H.2.g}{L}}$$

$$Sabendo: \begin{cases} D_h \\ f \\ L \end{cases}$$

Calcula-se o $Re\sqrt{f}$ e através do diagrama de Rouse e encontra-se o f e com ele calcula-se a vazão já que: $h_f = f \times \frac{(L + \sum Leq)}{D_H} \times \frac{Q^2}{2g \times A^2}$

3.4-)

$$H_A = z_A + \frac{P_A}{\gamma} + \frac{v_A^2}{2.g}; \quad H_B = z_B + \frac{P_B}{\gamma} + \frac{v_B^2}{2.g};$$

Como $P_A - P_B = -980Pa \rightarrow P_B > P_A$

Portanto $H_B > H_A$ e assim o escoamento vai de B para A.