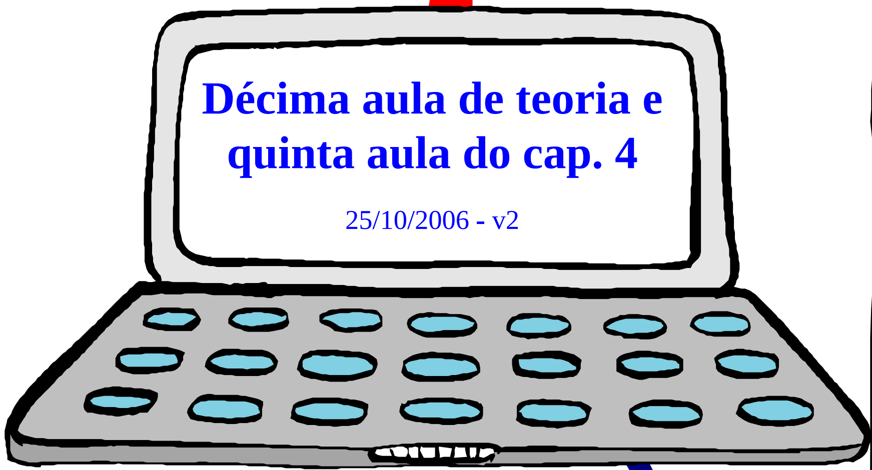


Décima aula de teoria e quinta aula do cap. 4

25/10/2006 - v2

exercício 4.11

- página 110
- livro: Mecãnica dos Fluidos
- autor: Franco Brunetti
- editora: PEARSON

exercício 4.13

- página 111
- livro prof, Brunetti

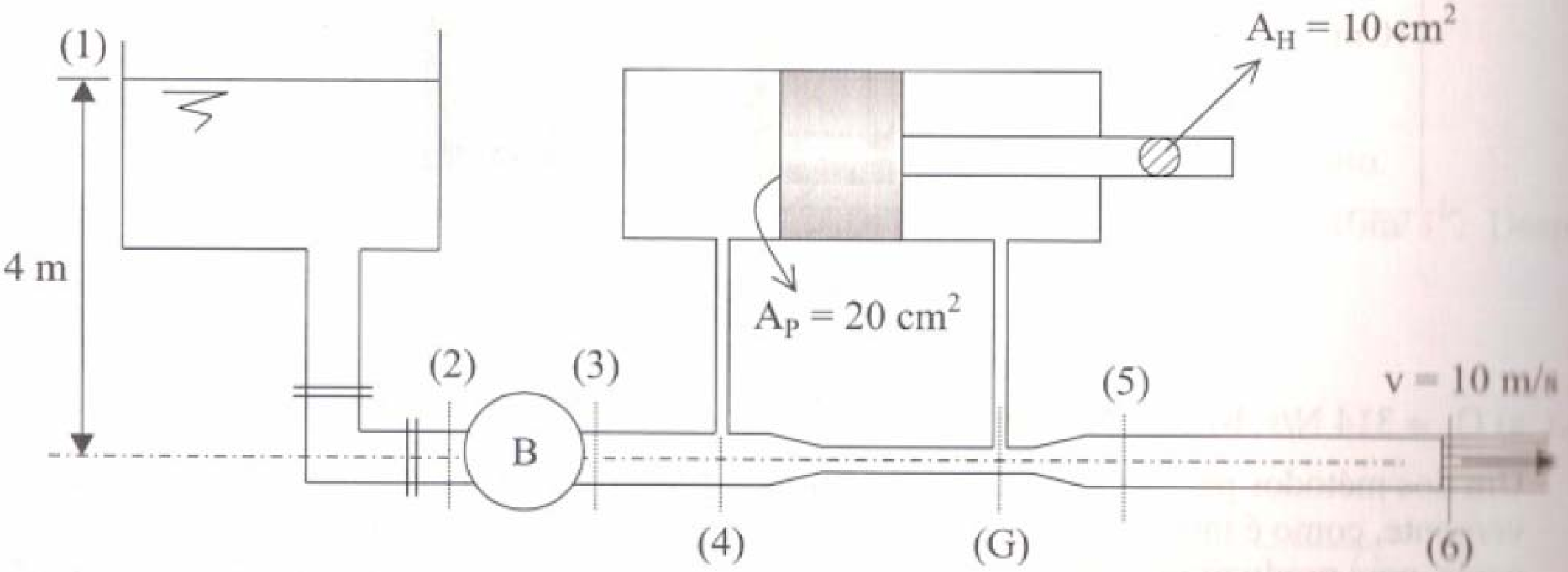
Faltou o dado $H_{p4-5} = 0$

4.11 Desprezando os atritos no pistão da figura, determinar:

a) a potência da bomba em kW se seu rendimento for 80%;

b) a força que o pistão pode equilibrar com a haste.

Dados: $A_2 = A_3 = A_4 = A_5 = A_6 = 10\ cm^2$; $A_G = 8\ cm^2$; $A_p = 20\ cm^2$; $A_h = 10\ cm^2$; $H_{p1,2} = H_{p3,4} = 0,5\ m$; m; $H_{p5,6} = 1\ m$; $g = 10\ m/s^2$; $\gamma = 10^4\ N/m^3$. Supor o cilindro no plano da tubulação.



Exercício 4.11

$$\text{a)}\quad \frac{v_1^2}{2g}+\frac{p_1}{\gamma}+z_1+H_B=\frac{v_2^2}{2g}+\frac{p_2}{\gamma}+z_2+H_{p_{1,6}}$$

$$z_1+H_B=\frac{v_6^2}{2g}+H_{p_{1,6}} \quad\rightarrow\quad H_B=\frac{10^2}{20}+2-4=3\ \text{m}$$

$$Q=v_6A_6=10\times10\times10^{-4}=0{,}01\,\frac{\text{m}^3}{\text{s}}$$

$$N_B=\frac{\gamma QH_B}{\eta_B}=\frac{10^4\times0{,}01\times3}{0{,}8}\frac{1}{1.000}=0{,}375\ \text{kW}$$

$$\text{b)}\quad p_4A_p=p_G\left(A_p-A_H\right)+F \quad\rightarrow\quad F=p_4A_p-p_G\left(A_p-A_H\right)$$

$$\frac{v_4^2}{2g}+\frac{p_4}{\gamma}+z_4=\frac{v_6^2}{2g}+\frac{p_6}{\gamma}+z_6+H_{p_{4,6}} \quad\rightarrow\quad \frac{p_4}{\gamma}=H_{p_{4,6}} \quad\rightarrow\quad p_4=\gamma H_{p_{4,6}}$$

$$p_4=10^4\times1=10^4\ \text{Pa}$$

$$\frac{v_4^2}{2g}+\frac{p_4}{\gamma}+z_4=\frac{v_G^2}{2g}+\frac{p_G}{\gamma}+z_G \quad\rightarrow\quad \frac{p_G}{\gamma}=\frac{p_4}{\gamma}+\frac{v_4^2-v_G^2}{2g}$$

$$v_G=\frac{Q}{A_G}=\frac{0{,}01}{8\times10^{-4}}=12{,}5\,\frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$\frac{p_G}{\gamma}=\frac{10^4}{10^4}+\frac{10^2-12{,}5^2}{20}=-1{,}81\ \text{m} \quad\rightarrow p_G=-1{,}81\times10^4\ \text{Pa}$$

$$F=10^4\times20\times10^{-4}-\left(-1{,}81\times10^4\right)\times10\times10^{-4}=38{,}1\ \text{N}$$

4.13 Sabendo que a potência da bomba é 3 kW, seu rendimento 75% e que o escoamento é de (1) para (2), determinar:

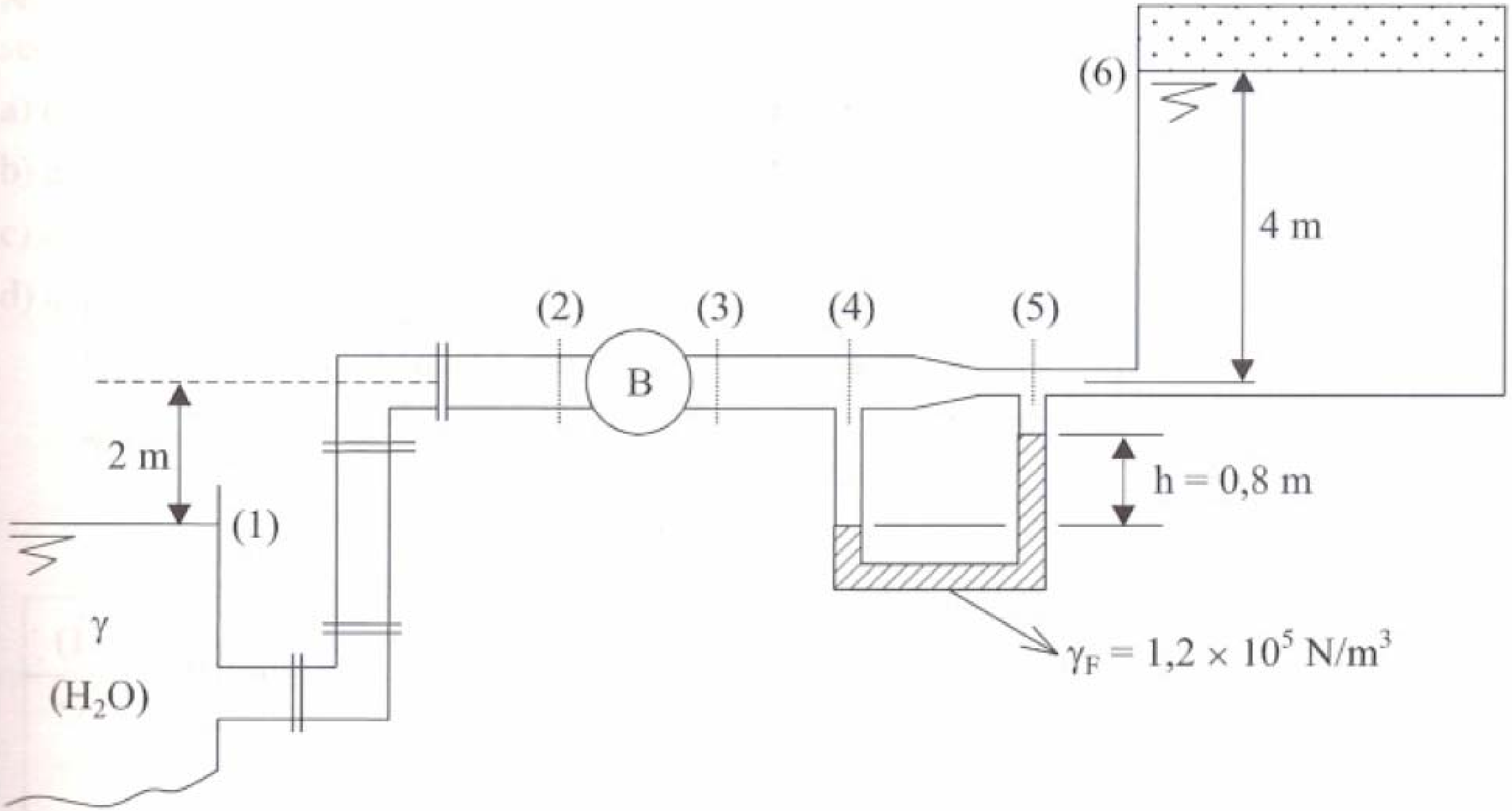
a) a vazão;

b) a carga manométrica da bomba;

c) a pressão do gás.

Dados: $H_{p1,2} = H_{p5,6} = 1,5$ m; $H_{p3,4} = 0,7$ m;

$H_{p4,5} = 0$; $3A_5 = A_4 = 100\ cm^2$; $\gamma = 10^4\ N/m^3$.



Resolução do 4.13

a) $$\frac{v_4^2}{2g}+\frac{p_4}{\gamma}+z_4=\frac{v_5^2}{2g}+\frac{p_5}{\gamma}+z_5$$

$$v_5^2-v_4^2=2g\frac{p_4-p_5}{\gamma}$$

Equação manométrica: $p_4+\gamma h-\gamma_F h=p_5$

$$p_4-p_5=h(\gamma_F-\gamma)=0{,}8\left(1{,}2\times10^5-10^4\right)=8{,}8\times10^4\ \text{Pa}$$

$$v_5^2-v_4^2=20\times\frac{8{,}8\times10^4}{10^4}=176$$

$$v_4A_4=v_5A_5\ \rightarrow\ v_4 3A_5=v_5A_5\ \rightarrow\ v_5=3v_4$$

$$9v_4^2-v_4^2=176\ \rightarrow\ v_4=\sqrt{\frac{176}{8}}=4{,}7\frac{m}{s}$$

$$Q=v_4A_4=4{,}7\times100\times10^{-4}=0{,}047\frac{m^3}{s}$$

b) $$N_B=\frac{\gamma QH_B}{\eta_B}\ \rightarrow\ H_B=\frac{N_B\eta_B}{\gamma Q}=\frac{3\times10^3\times0{,}75}{10^4\times0{,}047}=4{,}8\text{m}$$

c) $$\frac{v_1^2}{2g}+\frac{p_1}{\gamma}+z_1+H_B=\frac{v_6^2}{2g}+\frac{p_6}{\gamma}+z_6+H_{p_{1,6}}$$

$$H_B=\frac{p_6}{\gamma}+z_6+H_{p_{1,6}}\ \rightarrow\ \frac{p_6}{\gamma}=H_B-z_6-H_{p_{1,6}}$$

$$p_6=10^4\times(4{,}8-6-3{,}7)=-4{,}9\times10^4\ \text{Pa}=-49\ \text{kPa}$$

Proponho para a próxima aula os exercícios 4.15 e 4.17 do livro do professor Brunetti.

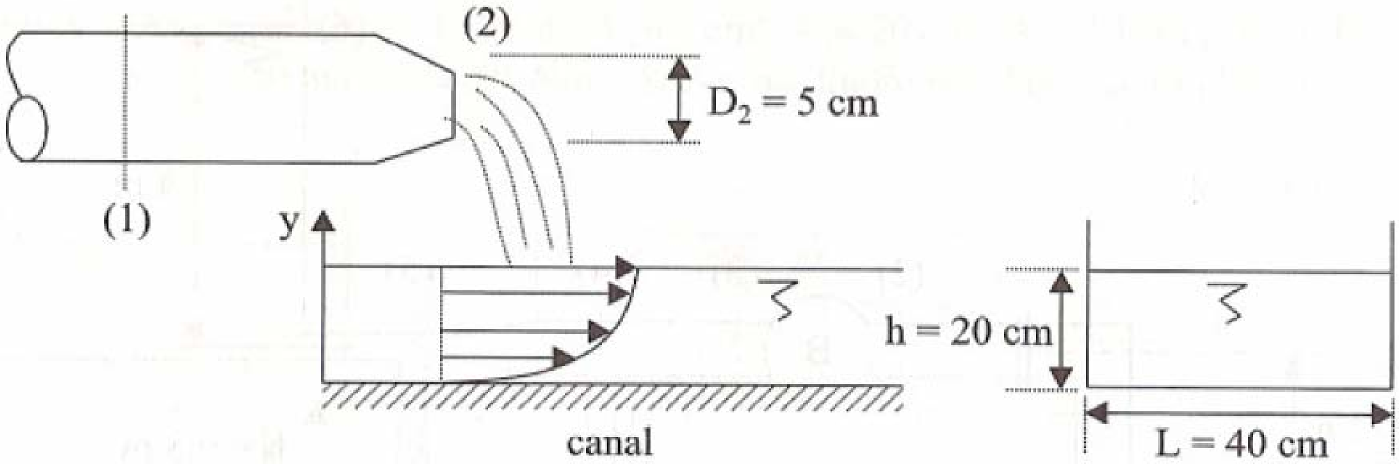
4.15 O bocal da figura descarrega 40 L/s de um fluido de $\nu = 10^{-4}\ m^2/s$ e $\gamma = 8.000\ N/m^3$ no canal de seção retangular. Determinar:

a) a velocidade média do fluido no canal;

b) o mínimo diâmetro da seção (1) para que o escoamento seja laminar;

c) a perda de carga de (1) a (2) no bocal, quando o diâmetro é o do item (c), supondo $p_1 = 0,3$ Mpa;

d) a velocidade máxima no canal se o diagrama é do tipo $v = ay^2 + by + c$ com $dv/dy = 0$ na superfície do canal (vide figura).



4.17 Na instalação da figura, a máquina M_2 fornece ao fluido uma energia por unidade de peso de 30 m e a perda de carga total do sistema é 15 m. Determinar:

a) a potência da máquina M_1, sendo $\eta_{m1} = 0{,}8$;

b) a pressão na seção (2) em mca;

c) a perda de carga no trecho (2)-(5) da instalação.

Dados: $Q = 20$ L/s; $\gamma = 10^4$ N/m^3; $g = 10$ m/s^2; $A = 10$ cm^2 (área da seção dos tubos).