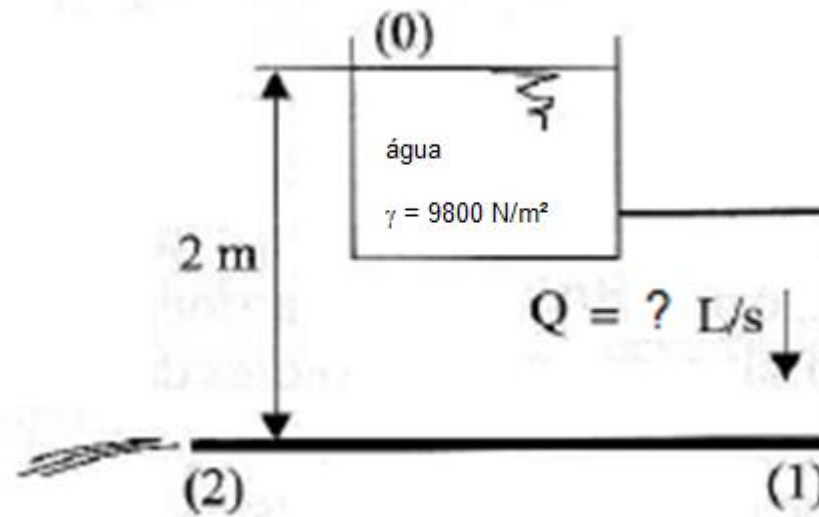


Capítulo 4 – Equação da energia para um escoamento incompressível em regime permanente (cont.)

Raimundo (Alemão) Ferreira Ignácio

Para a instalação hidráulica esquematizada a seguir, sabendo que a tubulação é de aço de espessura 40 e $D_{\text{nominal}} = 3''$ ($D_{\text{int}} = 77,9 \text{ mm}$ e $A = 47,7 \text{ cm}^2$) e que a perda de carga entre as seções (0) e (2) é igual a 1,4 m, pede-se determinar a vazão de escoamento.



Já que conhecemos o sentido do escoamento, podemos escrever a equação da energia:

$$H_{\text{inicial}} = H_{\text{final}} + H_{p_{i-f}}$$

$$z_i + \frac{p_i}{\gamma} + \frac{v_i^2}{2g} = z_f + \frac{p_f}{\gamma} + \frac{v_f^2}{2g} + H_{p_{i-f}}$$

Para o exercício :

$$z_0 + \frac{p_0}{\gamma} + \frac{v_0^2}{2g} = z_2 + \frac{p_2}{\gamma} + \frac{v_2^2}{2g} + H_{p_{0-2}}$$

Devemos adotar um PHR

PHR = Plano Horizontal de Referência



Adotando O PHR no eixo da tubulação que passa na seção (2) e trabalhando na escala efetiva ($p_{\text{atm}} = 0$)

$$2 = \frac{v_2^2}{19,6} + 1,4 \Rightarrow v_2 = \sqrt{19,6 \times (2 - 1,4)} \cong 3,43 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

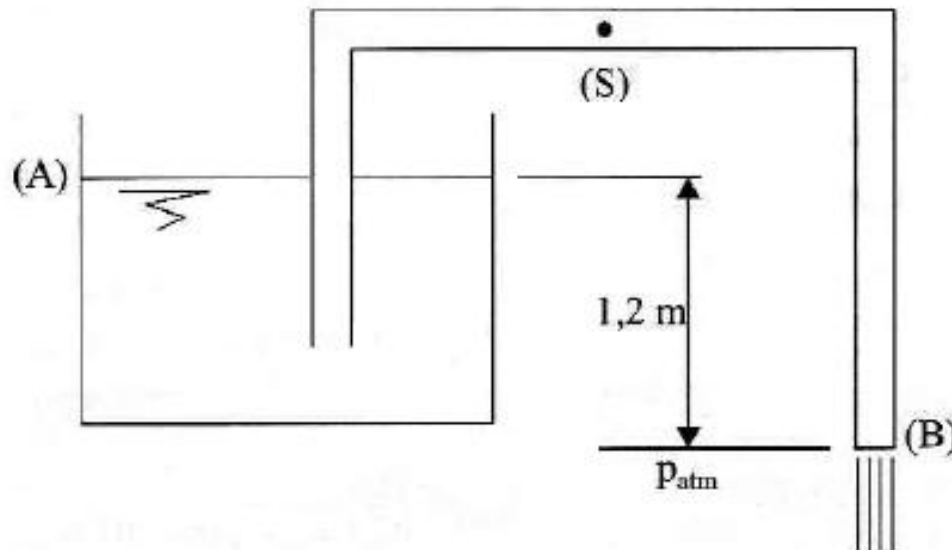
$$Q = v \times A = 3.43 \times 47,7 \times 10^{-4} = 0,0164 \frac{\text{m}^3}{\text{s}} = 16,4 \frac{\text{L}}{\text{s}}$$

Exercícios

4.3 A pressão no ponto S do sifão da figura não deve cair abaixo de 25 kPa (abs). Desprezando as perdas, determinar:

- a) Qual é a velocidade do fluido?
- b) Qual é a máxima altura do ponto S em relação ao ponto (A)?

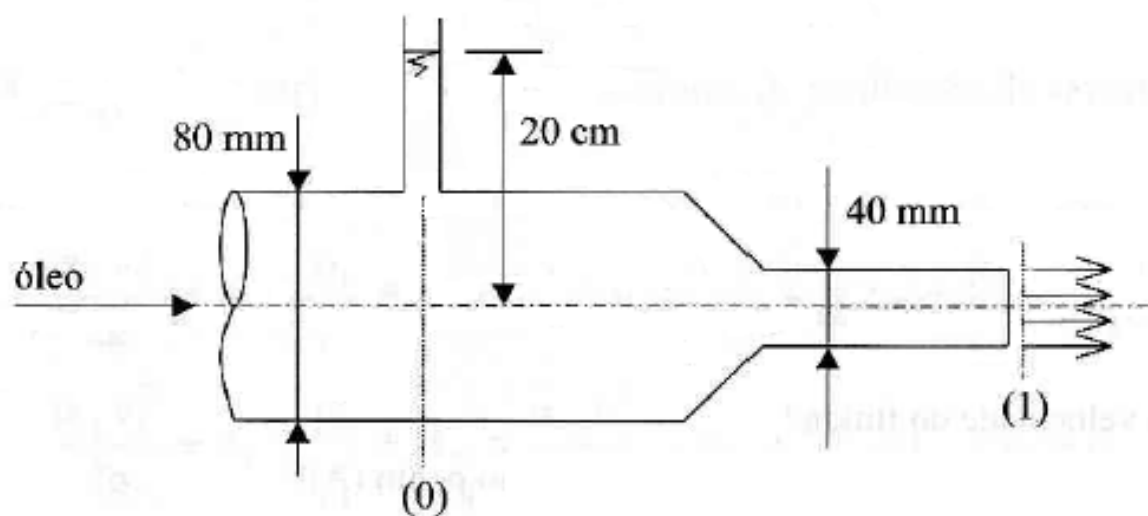
$$p_{\text{atm}} = 100 \text{ kPa}; \quad \gamma = 10^4 \text{ N/m}^3$$



Resp.: a) 4,9 m/s; b) $z = 6,3 \text{ m}$

4.5 Quais são as vazões de óleo em massa e em peso no tubo convergente da figura, para elevar uma coluna de 20 cm de óleo no ponto (0)?

Dados: desprezar as perdas; $\gamma_{\text{óleo}} = 8.000 \text{ N/m}^3$; $g = 10 \text{ m/s}^2$



Resp.: $Q_m = 2,1 \text{ kg/s}$; $Q_G = 21 \text{ N/s}$

4.6 Dado o dispositivo da figura, calcular a vazão do escoamento da água no conduto.

Dados: $\gamma_{H_2O} = 10^4 \text{ N/m}^3$; $\gamma_m = 6 \times 10^4 \text{ N/m}^3$; $p_2 = 20 \text{ kPa}$; $A = 10^{-2} \text{ m}^2$; $g = 10 \text{ m/s}^2$. Desprezar as perdas e considerar o diagrama de velocidades uniforme.

