

PQI 3203 - EXERCÍCIOS

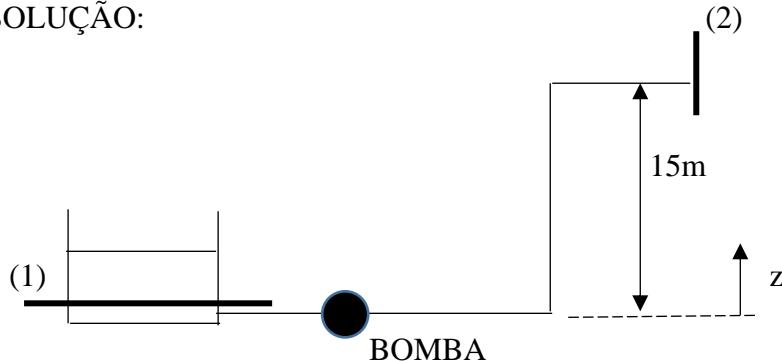
LISTA 1 – EXERCÍCIO 4

(4) Água é descarregada na base de um tanque grande, onde a pressão relativa é de $3,5 \text{ kgf/cm}^2$, e é bombeada para um bocal aberto a atmosfera. O bocal está localizado a 15m acima da base do tanque. A vazão de escoamento é de 45 kg/s. A velocidade média no bocal é de 20 m/s. A potência suprida ao eixo da bomba é de 10 CV. O rendimento da bomba é de 75%.

Determinar a perda de energia devida ao atrito, por unidade de massa, na bomba e no restante do sistema. (Problema 4- 10 do livro-texto).

Resposta: $lwf = 119 \text{ J/kg}$; $lwp = 41 \text{ J/kg}$.

SOLUÇÃO:



Sabe-se que:

- a vazão mássica é 45kg/s.
- a velocidade do fluido no ponto de descarga (superfície 2) é 20m/s.
- a potência da bomba é 10CV.
- o rendimento da bomba é de 75%.
- a pressão verificada na superfície (1) é de $3,5 \text{ kgf/cm}^2$.
- a pressão no ponto de descarga (superfície 2) é atmosférica.

O Volume de Controle a ser analisado corresponde ao volume contido entre as superfícies (1) e (2).

a) Perda de energia mecânica na bomba:

O rendimento da bomba é dado por:

$$\eta_p = \frac{w_s + lwp}{w_s}$$

Lembrando que: $w_s < 0$ e $lwp > 0$.

Potência da bomba: $10\text{Cv}=7457\text{w}$, ($1\text{CV}=745,7\text{w}$)

Para se empregar a equação de Bernoulli, deve-se ter o trabalho de eixo por unidade de massa. Assim:

$$w_s = \frac{\dot{w}_s}{\dot{m}} = \frac{7457\text{w}}{45\text{kg/s}} = 165,71\text{j/kg}$$

Portanto:

$$0,75 = \frac{-165,71 + lwp}{-165,71}$$

Dessa equação, obtém-se:

$$lwp = 41,4 \text{ j/kg}$$

b) Perda de energia mecânica por unidade de massa no restante do sistema:

Aplicando-se a equação de Bernoulli:

$$\frac{\Delta v_b^2}{2} + g\Delta z + \frac{\Delta p}{\rho} + \eta_p W_s + lwf = 0$$

$$\frac{\Delta v_b^2}{2}$$

-vb1=0 (superfície grande)

-vb2=20m/s

$$g\Delta z$$

Utilizando-se o plano de referência mostrado na figura:

-z1=0

-z2=15m

$$\frac{\Delta p}{\rho}$$

$$-p_1=3,5 \text{ kgf/cm}^2 = 343224 \text{ Pa}$$

-p2=0

$$\eta_p W_s$$

-w_s=-165,71j/kg

-η_p = 0,75

Substituindo-se esses valores na equação de Bernoulli:

$$\frac{20^2 - 0^2}{2} + 9,8(15 - 0) + \frac{(0 - 343224)}{1000} + 0,75(-165,71) + lwf = 0$$

E obtém-se:

$$lwf=120,5 \text{ j/kg}$$