



INSTITUTO FEDERAL DE
EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA
SÃO PAULO

Mecânica dos Fluidos

Aula 16 – Instalações de Recalque Perda de Carga

Prof. MSc. Luiz Eduardo Miranda J. Rodrigues

Tópicos Abordados Nesta Aula

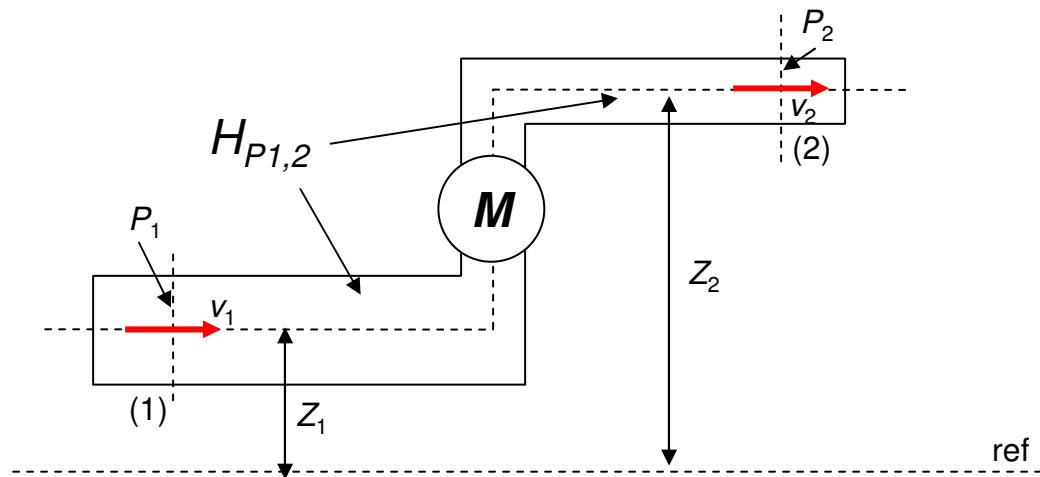
- Equação da Energia para Fluido Real.
- Estudo da Perda de Carga.

Equação da Energia na Presença de uma Máquina Considerando as Perdas da Carga

$$H_1 + H_M = H_2 + H_{P1,2}$$



$$\frac{P_1}{\gamma} + \frac{v_1^2}{2 \cdot g} + z_1 + H_M = \frac{P_2}{\gamma} + \frac{v_2^2}{2 \cdot g} + z_2 + H_{P1,2}$$



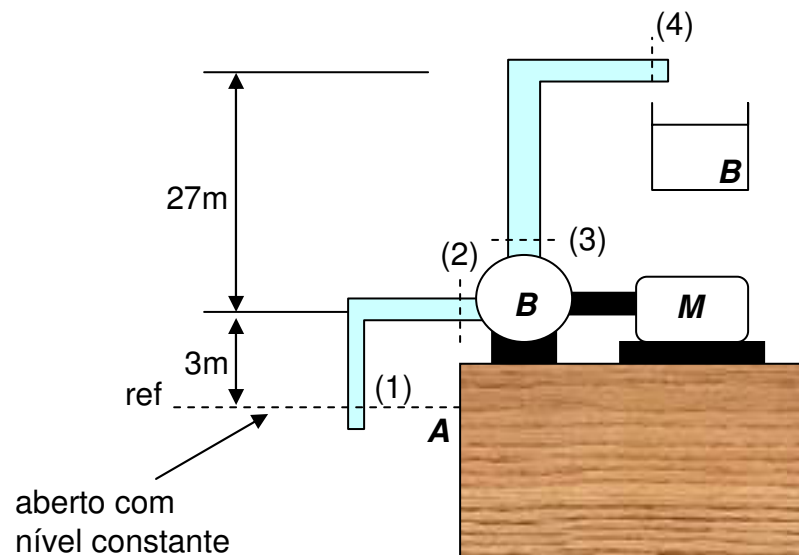
Potência Dissipada:



$$N_{diss} = \gamma \cdot Q \cdot H_{P1,2}$$

Exercício 1

- 1) Para a instalação mostrada, determine a potência da bomba necessária para elevar água até o reservatório superior. Considere as perdas de carga.
- Dados: $Q_v = 20$ litros/s, $\gamma_{H_2O} = 10000\text{N/m}^3$, $g = 10\text{m/s}^2$, $d_4 = 8\text{cm}$, $H_{P1,2} = 4\text{m}$, $H_{P3,4} = 5\text{m}$, $\eta_B = 65\%$.



Solução do Exercício 1

Equação da energia entre (1) e (4):

$$H_1 + H_B = H_4 + H_{P1,4}$$

$$\frac{P_1}{\gamma} + \frac{v_1^2}{2 \cdot g} + z_1 + H_B = \frac{P_4}{\gamma} + \frac{v_4^2}{2 \cdot g} + z_4 + H_{P1,4}$$

$$\cancel{\frac{P_1}{\gamma}} + \cancel{\frac{v_1^2}{2 \cdot g}} + \cancel{z_1} + H_B = \cancel{\frac{P_4}{\gamma}} + \frac{v_4^2}{2 \cdot g} + z_4 + H_{P1,4}$$

Velocidade em (4):

$$v_4 = \frac{4 \cdot Q_V}{\pi \cdot d_4^2} \quad \longrightarrow \quad v_4 = \frac{4 \cdot 20 \cdot 10^{-3}}{\pi \cdot 0,08^2}$$

$$v_4 = 3,98 \text{ m/s}$$

$$H_B = \frac{v_4^2}{2 \cdot g} + z_4 + H_{P1,4}$$

$$H_B = \frac{3,98^2}{20} + 30 + 9$$

$$H_B = 0,792 + 39 \quad \longrightarrow \quad H_B = 39,792 \text{ m}$$

Potência da Bomba:

$$N_B = \frac{\gamma \cdot Q \cdot H_B}{\eta_B}$$

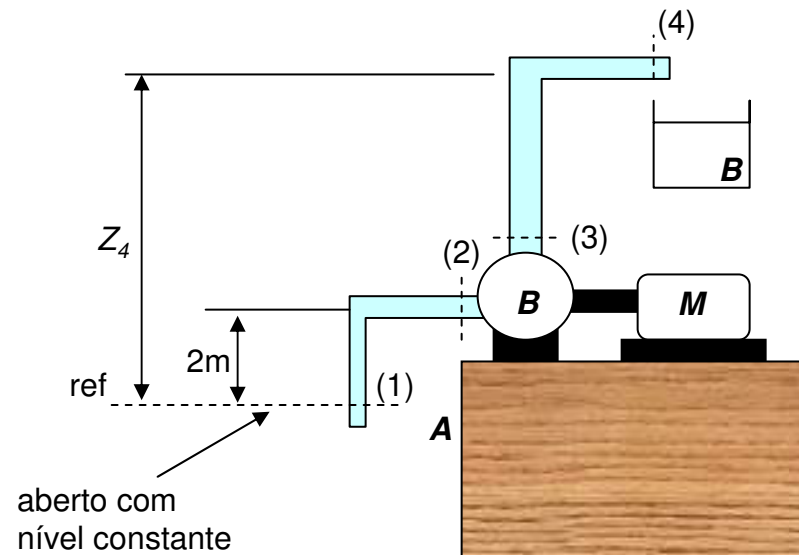
$$N_B = \frac{10000 \cdot 20 \cdot 10^{-3} \cdot 39,792}{0,65}$$

$$N_B = 12243,69 \text{ W}$$

$$N_B = \frac{12243,69}{736,5} \quad \longrightarrow \quad N_B = 16,62 \text{ CV}$$

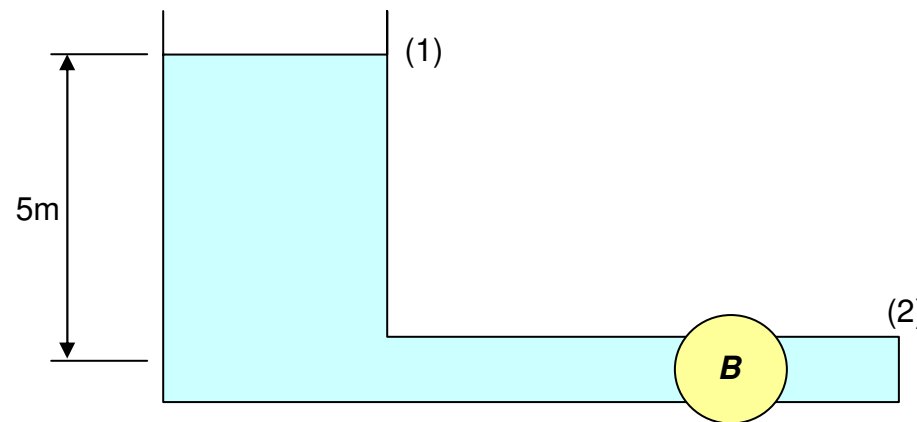
Exercícios Propostos

- 1) Para a instalação mostrada, determine:
- a) A velocidade na tubulação de sucção.
- b) A pressão na entrada da bomba.
- c) Sabendo-se que $N_B = 10\text{cv}$, calcule a altura Z_4 .
- Dados: $Q_v = 15$ litros/s, $\gamma_{H_2O} = 10000\text{N/m}^3$, $g = 10\text{m/s}^2$, $d_1 = d_2 = 10\text{cm}$, $d_4 = 8\text{cm}$, $H_{P1,2} = 5\text{m}$, $H_{P3,4} = 7\text{m}$, $\eta_B = 60\%$.



Exercícios Propostos

- 2) Na instalação da figura, a máquina é uma bomba e o fluido é água. A bomba tem uma potência de 5kW e seu rendimento é 80%. A água é descarregada com uma velocidade de 5m/s pela saída (2) com área de 10cm². Determine a perda de carga do fluido entre (1) e (2) e calcule a potência dissipada ao longo da instalação.
- Dados: $\gamma_{H_2O} = 10000\text{N/m}^3$, $g = 10\text{m/s}^2$.



Próxima Aula

- Bombas Hidráulicas.