

4.10. Noção de potência e rendimento de máquina hidráulica

4.10.1. Bomba hidráulica

Evocando a finalidade da bomba: é o dispositivo que fornece carga para o fluido, denominada de carga manométrica (H_B).

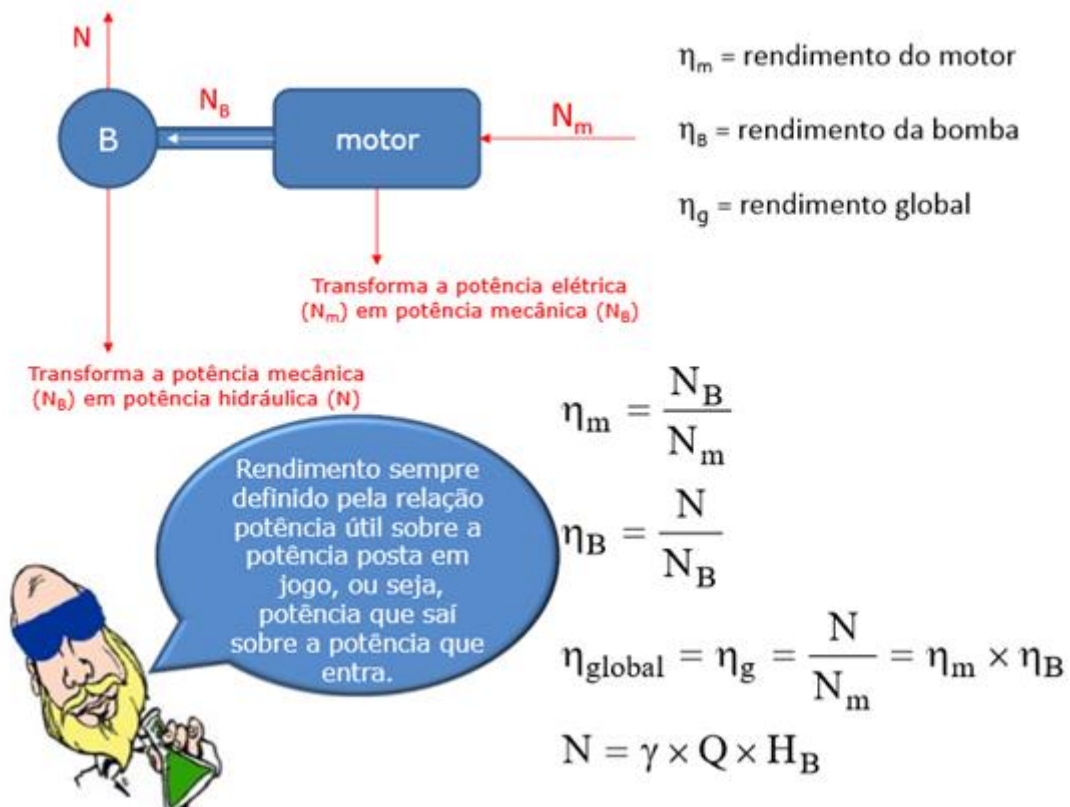
$$H_B = \frac{\text{energia fornecida ao fluido}}{\text{peso}} = \frac{\text{energia que o fluido deixa a bomba}}{\text{peso}} = \frac{E_{\text{fluido}}}{G}$$

$$\therefore E_{\text{fluido}} = G \times H_B = \gamma \times V \times H_B \Rightarrow \frac{E_{\text{fluido}}}{t} = \frac{G \times H_B}{t} = \frac{\gamma \times V \times H_B}{t}$$

$$\frac{E_{\text{fluido}}}{t} = N; \frac{V}{t} = Q \therefore N = \gamma \times Q \times H_B$$

$$[\gamma]_{SI} = \frac{N}{m^3}; [Q]_{SI} = \frac{m^3}{s}; [H_B]_{SI} = m \therefore [N]_{SI} = \frac{N}{m^3} \times \frac{m^3}{s} \times m = \frac{N \times m}{s} = \frac{J}{s} = W$$

$$1CV = 735W$$

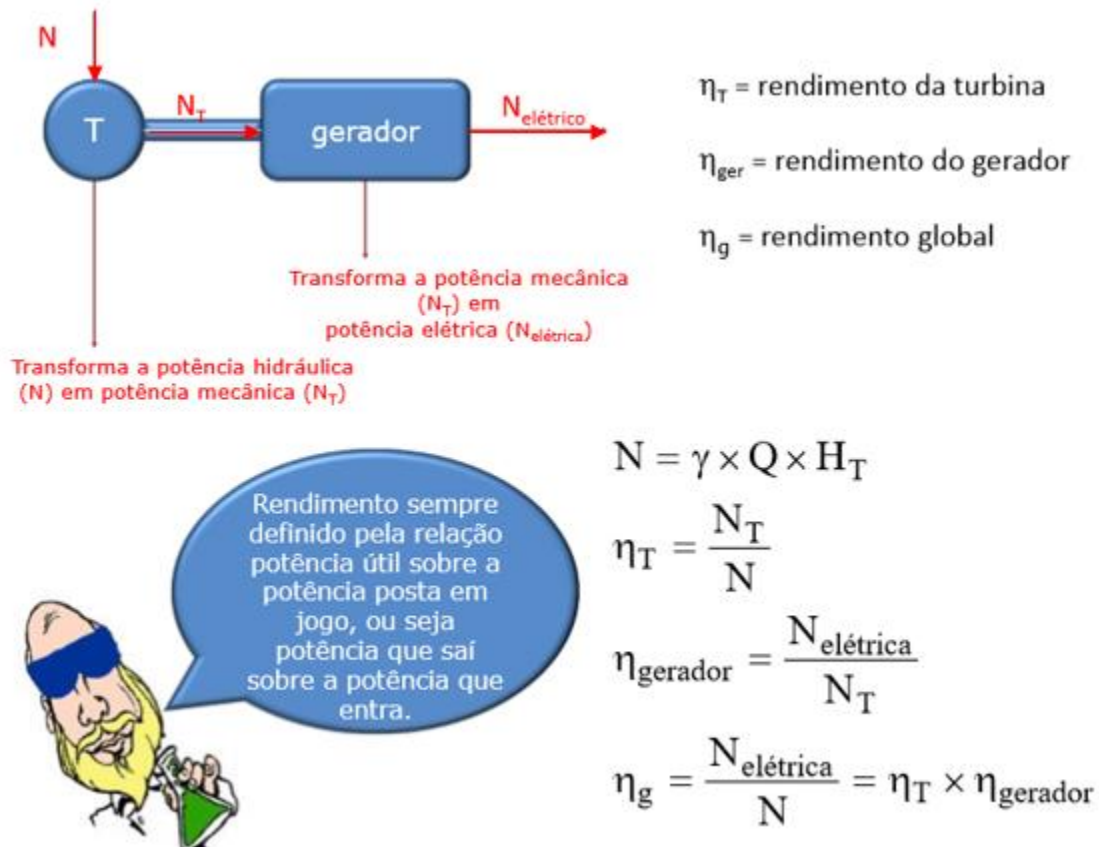


A potência mecânica também é denominada de potência nominal da bomba, ou ainda, potência da bomba e calculada pela equação 41.

$$N_B = \frac{\gamma \times Q \times H_B}{\eta_B} \quad \text{equação 41}$$

4.10.2. Turbina hidráulica

A turbina hidráulica retira carga do fluido, portanto:



Portanto a potência útil da turbina, que é a potência mecânica, também denominada de potência da turbina é calculada pela equação 42.

$$N_T = \eta_T \times \gamma \times Q \times H_T$$

equação 42

Quando não mais existir esperança,
nem confiança num mundo melhor,
olhe para seu interior
verás que sua vida acabou ...

Continue vivo...

Este é o meu pedido. (Raimundo Ferreira Ignácio)

Exercício 82: Considerando que a bomba do exercício 81 tem um rendimento de 75%, calcule a sua potência útil e a sua potência nominal.

Exercício 83: Considerando a entrada e a saída da bomba em uma instalação de recalque como a representada pela foto a seguir, onde se tem: a pressão de entrada igual a -180 mmHg; pressão de saída 270 kPa; diâmetro interno da seção de entrada 52,5 mm ($A=21,7 \text{ cm}^2$); diâmetro interno da seção de saída 40,8 mm ($A = 13,1 \text{ cm}^2$); que o nível de água no reservatório, que tem área transversal igual a $0,546 \text{ m}^2$, levou 20,8 s para subir 100 mm, pede-se determinar a carga manométrica da bomba em questão e a sua potência.



Dados:

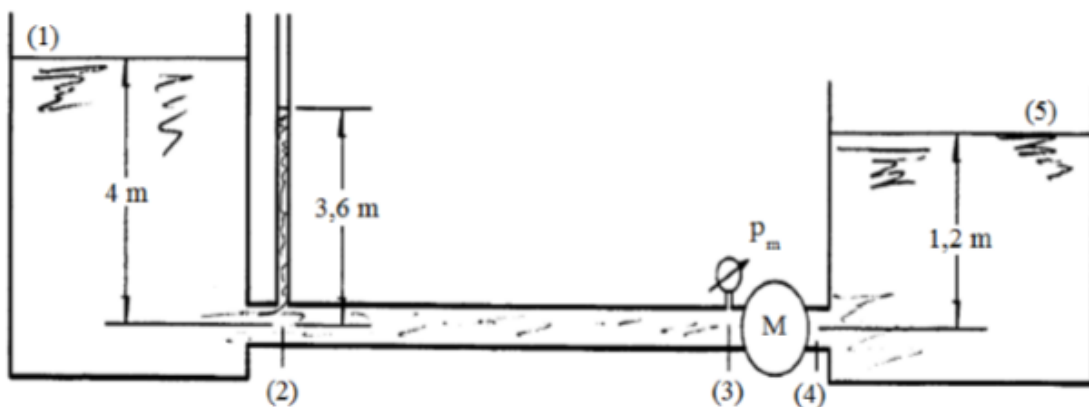
$$\rho_{\text{água}} = 1000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3};$$

$$\rho_{\text{Hg}} = 13600 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3};$$

$$g = 9,8 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}; \eta_B = 72\%$$

Exercício 84: O conduto da figura tem diâmetro interno igual a 100 mm e a pressão no manômetro é $p_m = 0,24 \text{ kgf/cm}^2$. As perdas de carga entre as seções 1 e 2 é aproximadamente igual a 0,25m e entre as seções 4 e 5 é igual a 0,15 m. O fluido é a água com peso específico igual a 9800 N/m^3 . Determinar:

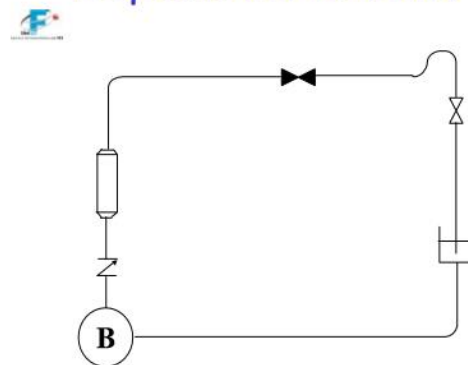
- a vazão;
- a perda de carga na tubulação
- o tipo de máquina e a sua potência sabendo que seu rendimento é igual a 70%.



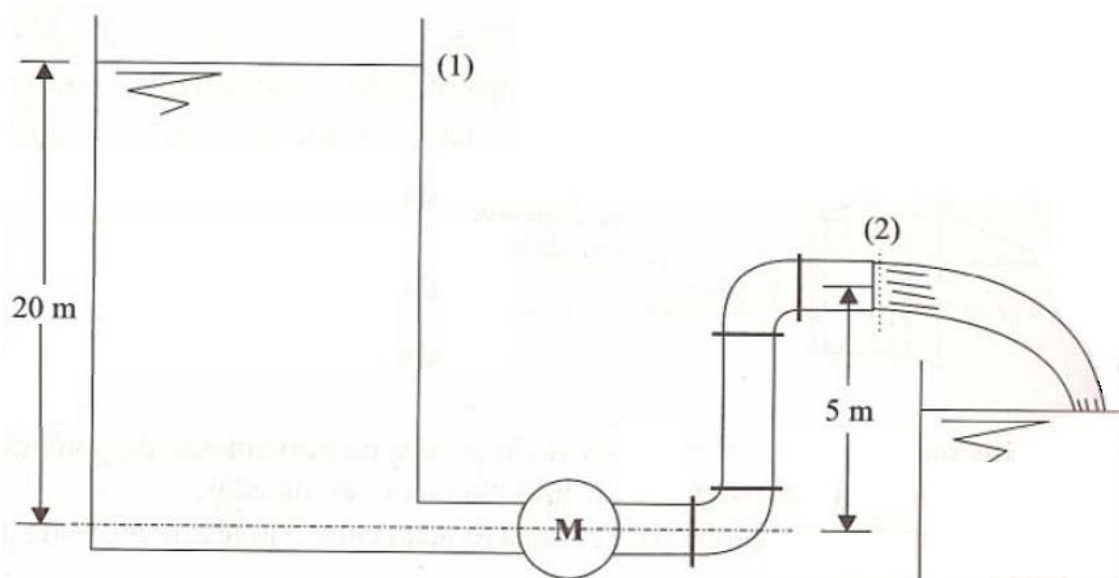
Exercício 85: Sabendo que a bomba da bancada ao trabalhar a 1,2 L/s tem uma carga manométrica igual a 9,4m, pede-se determinar a perda de carga total no circuito e a potência da bomba. Dado: $\rho_{\text{água}} = 998,2 \text{ kg/m}^3$ e $g = 9,8 \text{ m/s}^2$.



Esquema da bancada



Exercício 86: O reservatório de grandes dimensões da figura fornece água para o tanque indicado com uma vazão de 10 L/s. Verificar se a máquina instalada é bomba ou turbina e determinar sua potência, se o rendimento é de 75%. Sabe-se que a perda na instalação é igual a 8,2 m.



Exercício 87: Uma caixa d'água de 10000 litros precisa ser enchida num tempo de 4 horas. A tubulação é de PVC soldável e tem um diâmetro interno de 21,6 mm e uma área de seção livre igual a 3,67 cm². Considerando que a água se encontra a 28°C, pede-se: a. a vazão de escoamento; b. a vazão em massa do escoamento; c. a velocidade média do escoamento; d. o tipo de escoamento observado no tubo (laminar, transição ou turbulento).

O valor da massa específica deverá ser calculado pela seguinte equação:

$$\rho = 1000,14 + 0,0094 \times t - 0,0053 \times t^2$$

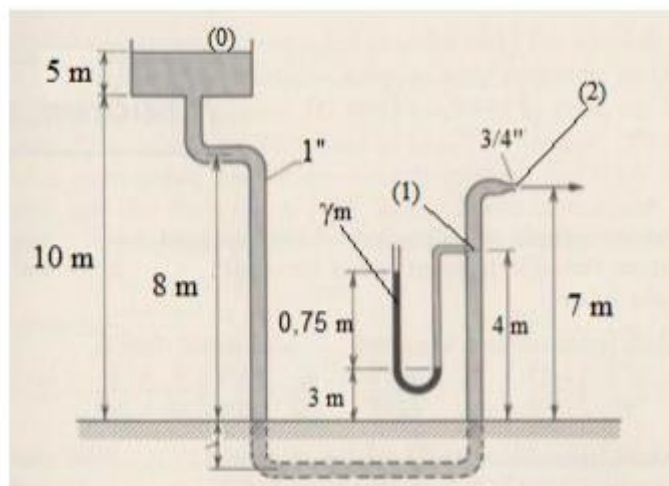
ρ [kg/m³] - massa específica da água;

t [°C] - temperatura da água aquiritada durante o ensaio.

O valor da aceleração da gravidade deverá ser considerado $g = 9,8$ [m/s²].

Exercício 88: Para a instalação esquematizada abaixo, pede-se:

- a perda de carga total que ocorre no escoamento de 1,6 L/s de água;
- a perda de carga entre as seções (1) e (2)



Dados:

$$D_{1''} = 26,6 \text{ mm};$$

$$A_{1''} = 5,57 \text{ cm}^2;$$

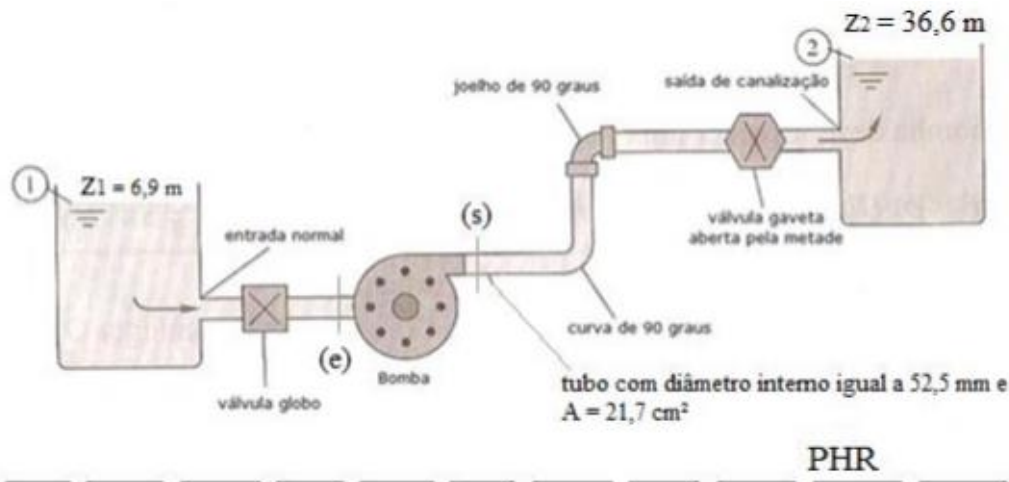
$$D_{3/4''} = 20,9 \text{ mm};$$

$$A_{3/4''} = 3,44 \text{ cm}^2;$$

$$\gamma_{\text{água}} = 9780,4 \text{ N/m}^3$$

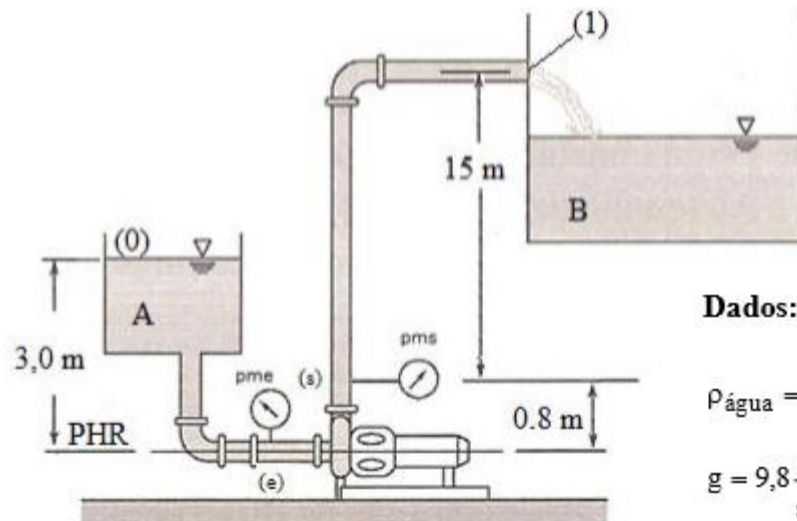
$$\gamma_{\text{Hg}} = 132603,8 \text{ N/m}^3$$

Exercício 89: Através da instalação hidráulica esquematizada a seguir é transportada água ($\rho = 1000 \text{ kg/m}^3$) com uma vazão de $3,2 \text{ L/s}$. Sabendo que a cota da seção de entrada e da seção de saída, são respectivamente $1,9 \text{ m}$ e $2,4 \text{ m}$, que a perda de carga antes da bomba é $2,6 \text{ m}$ e depois da bomba é $13,8 \text{ m}$, pede-se: a pressão na entrada da bomba (p_e); a pressão na saída da bomba (p_s); a carga manométrica da bomba (H_B) e a sua potência útil.



Exercício 90: A instalação a seguir tem um único diâmetro interno igual $40,8 \text{ mm}$ ($A = 13,1 \text{ cm}^2$) e transfere água do reservatório A para o reservatório B com uma vazão de $2,5 \text{ L/s}$. A perda de carga de (0) a (e) é igual a $2,0 \text{ m}$ e a perda de (s) a (1) é igual a $4,2 \text{ m}$, pede-se:

- a pressão na entrada da bomba registrada pelo manômetro em mca;
- a pressão na saída da bomba registrada no manômetro em Pa;
- a carga manométrica da bomba e a sua potência sabendo que seu rendimento é igual a 70%.



Dados:

$$\rho_{\text{água}} = 10^3 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3};$$

$$g = 9,8 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$