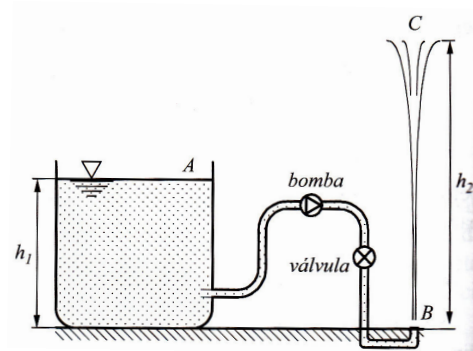


1. Gasolina escoia numa linha longa, subterrânea, à temperatura de 15 °C ($\rho_{\text{gasolina}} = 720 \text{ kg/m}^3$, $\mu_{\text{gasolina}} = 5 \times 10^{-4} \text{ kg/m.s}$). Duas estações de bombeamento, à mesma elevação, localizam-se à distância de 13 km uma da outra. A queda de pressão entre as estações é igual a 1,4 MPa. A linha é feita de aço comercial, com 0,6 m de diâmetro. Contudo, a idade e a corrosão da linha elevaram a rugosidade da conduta ao valor aproximado de $1,2 \times 10^{-4} \text{ m}$. Calcule o caudal volumétrico através da linha.

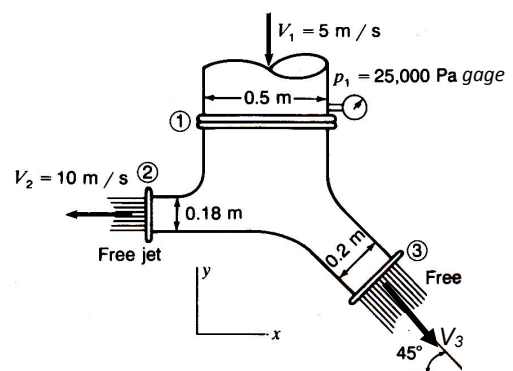
2. A figura representa uma instalação destinada a alimentar o repuxo de água de um jardim público, a partir de um reservatório de altura $h_1 = 10 \text{ m}$. A conduta tem um comprimento total de 10 m, um diâmetro de 3 cm e uma rugosidade de 0.3 mm. A água sai do repuxo (ponto B) com uma velocidade de 10 m/s.



- 2.1 Determine a potência requerida pela bomba, se esta tem uma eficiência de 85%.
- 2.2 Determine a altura atingida pela água h_2 .

Dados: viscosidade cinemática da água $10^{-6} \text{ m}^2/\text{s}$; massa volúmica da água 998 kg/m^3 ; coeficientes de perda localizada: - válvula de controlo de caudal $K = 2$; contração à saída do reservatório $K = 0,5$; total dos cotovelos $K = 0,9$.

3. Água flui de modo permanente por um cotovelo de dupla saída, para a atmosfera, como mostrado na figura. O volume de água no interior do cotovelo é 1 m^3 . Determine:



- 3.1 o módulo da velocidade da água na saída 3;
- 3.2 a componente vertical, segundo y, da força que segura o cotovelo (despreze o peso do cotovelo).

FIM

Bom trabalho!