

P1 – Turma C de ME5330 – Segundo semestre de 2008

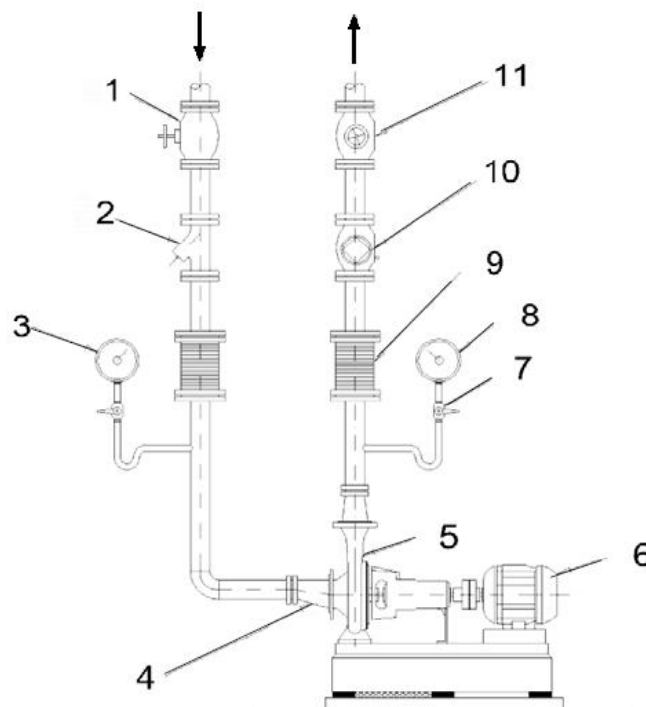
Considerando as tubulações industriais, analise a afirmação a seguir.

C1 - Os tubos de aços inoxidáveis ferríticos pesam cerca de 5% menos que os tubos de inoxidáveis austeníticos. (valor – 0,125)

Considerando a instalação de bombeamento, na qual se tem um único diâmetro, analise as afirmações a seguir.

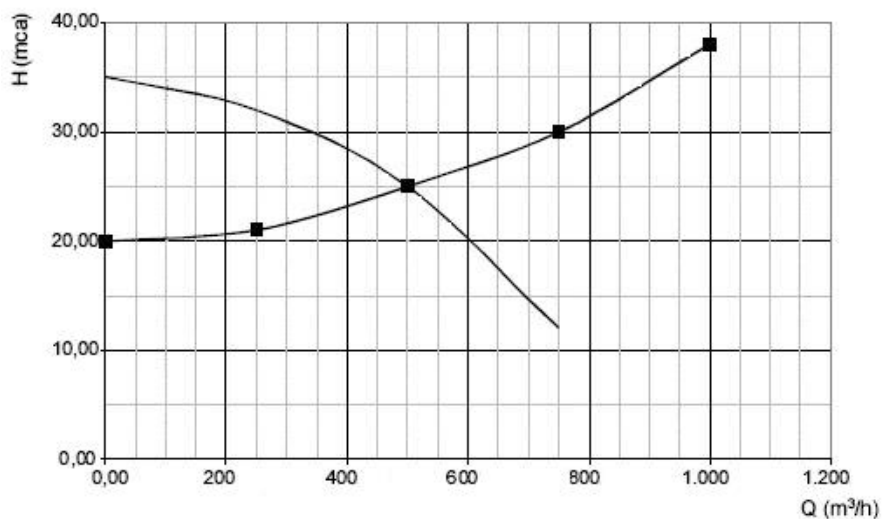
C2 – O item 4 é uma redução concêntrica, que é recomendada para instalar na tubulação de sucção da bomba, pois evita o aparecimento de ar. (valor – 0,125)

C3 – Ao se fechar o item 11 (válvula globo reta sem guia), a bomba irá funcionar no ponto de shut-off. (valor – 0,125)



Um(a) estagiário(a) foi indicado para auxiliar no projeto de uma instalação de bombeamento, cujo trecho está representado na figura da página 1. O engenheiro responsável informou que a bomba recalcaria óleo combustível e que deveria atender a curva do sistema, ilustrada abaixo. Sabe-se que a vazão necessária é de 600 m³/h, que a carga manométrica para a mesma origem uma variação de pressão entre a entrada e saída da bomba de 2,5 kgf/cm² e que, para essa instalação, estão disponíveis três tipos de bombas centrífugas: a bomba A, cuja curva está plotada no mesmo gráfico da curva do sistema; a bomba B, cujas características para o rendimento máximo, que é igual a 60%, são: vazão de 300 m³/h que propicia uma carga manométrica que origina uma variação de pressão entre a entrada e saída da bomba de 1,25 kgf/cm², a bomba C, que possui como características para o rendimento máximo uma vazão de 600 m³/h para uma variação de pressão entre a entrada e saída da bomba de 2,95 kgf/cm² e NPSH requerido de 8,5 m.c.a. Com base no gráfico e nessas informações, analise os próximos itens. Dados:

$$\rho_{\text{óleocomb}} = 0,85 \rightarrow \rho_{\text{água}} = 1000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \rightarrow g = 9,8 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}.$$



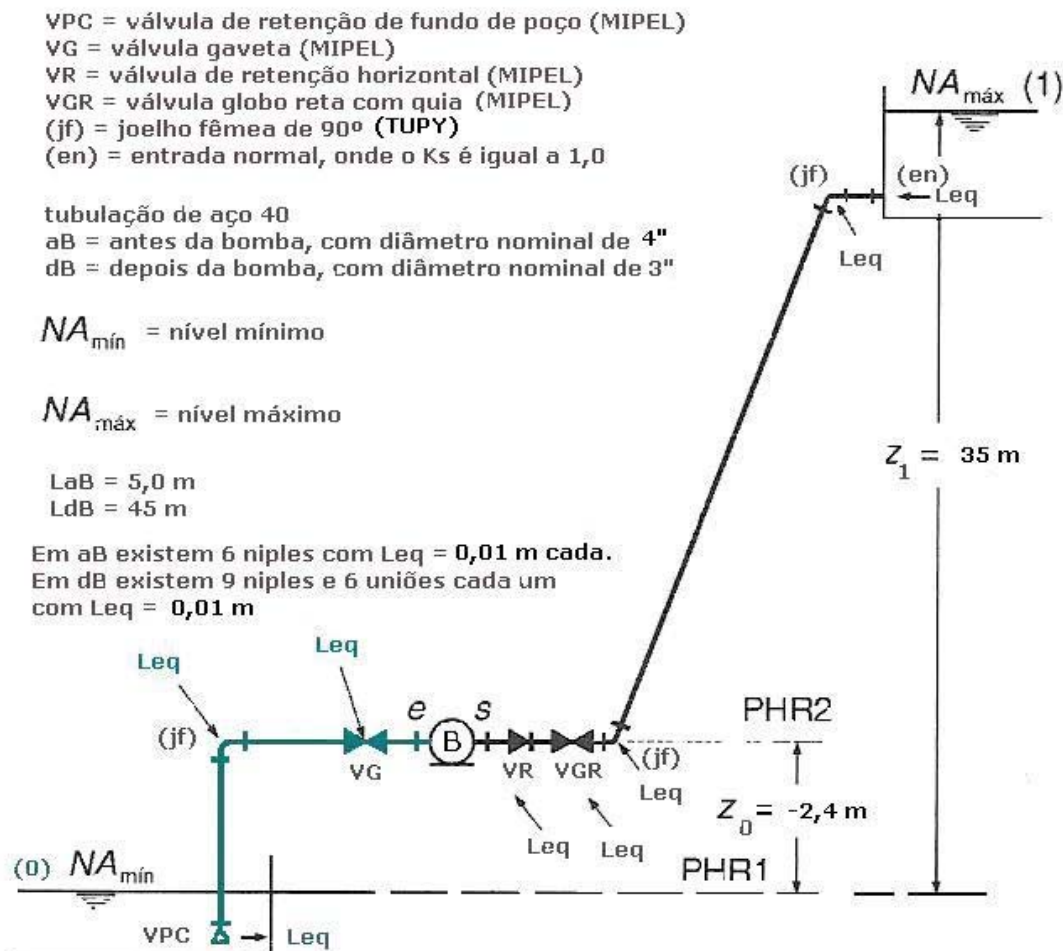
C4 – A carga estática do sistema mencionado na página 2 é 35 m. (valor – 0,125)

C5 – A bomba A quando utilizada na instalação descrita na página 2 propicia uma vazão máxima de 500 m³/h. (valor – 0,25)

A instalação de bombeamento recalca $Q_{proj\,mín} = 35 \frac{m^3}{h}$ **de água**

($\rho_{água} = 996,94 \frac{kg}{m^3}$; $\mu_{água} = 0,000888 Pa \times s$; $p_{vapor} = 3166,4 Pa(abs)$) **à**

pressão atmosférica local igual a $9,0 \times 10^4 Pa$.



As tubulações são consideradas novas, o que possibilita considerar a rugosidade (K) igual a $4,8 \times 10^{-5} \text{m}$. Os demais dados ou estão fornecidos na própria figura, ou devem ser obtidos nas tabelas da MIPEL e da TUPY e na norma para tubos de aço. Pedem-se:

C6 – a verificação do fenômeno de supercavitação supondo que a vazão de trabalho seja igual à vazão de projeto mínima; (valor – 1,125)

C7 – a equação da CCI em função da vazão e dos coeficientes de perda de carga distribuída; (valor – 0,875)

C8 – considerando a fórmula de Swamee e Jain

$$f = \left\{ \left(\frac{64}{\text{Re}} \right)^8 + 9,5 \times \left[\ln \left(\frac{k}{3,7 \times D_H} + \frac{5,74}{\text{Re}^{0,9}} \right) - \left(\frac{2500}{\text{Re}} \right)^6 \right]^{-16} \right\}^{0,125}$$

determine a carga manométrica de projeto mínima; (valor – 0,50)

Supondo que a vazão de trabalho é igual a 1,18 da vazão desejada, pedem-se:

C9 – o NPSH disponível; (valor – 0,75)

C10 – o cálculo do consumo mensal em $\left(\frac{\text{kWh}}{\text{mês}} \right)$, especificando o rendimento real do motor escolhido, supondo que a instalação opera 8 horas por dia em um mês de 30 dias e que o rendimento da bomba no ponto de trabalho é igual a 65%. (valor – 1,0)