

P1 – Turma D de ME5330 – Segundo semestre de 2008

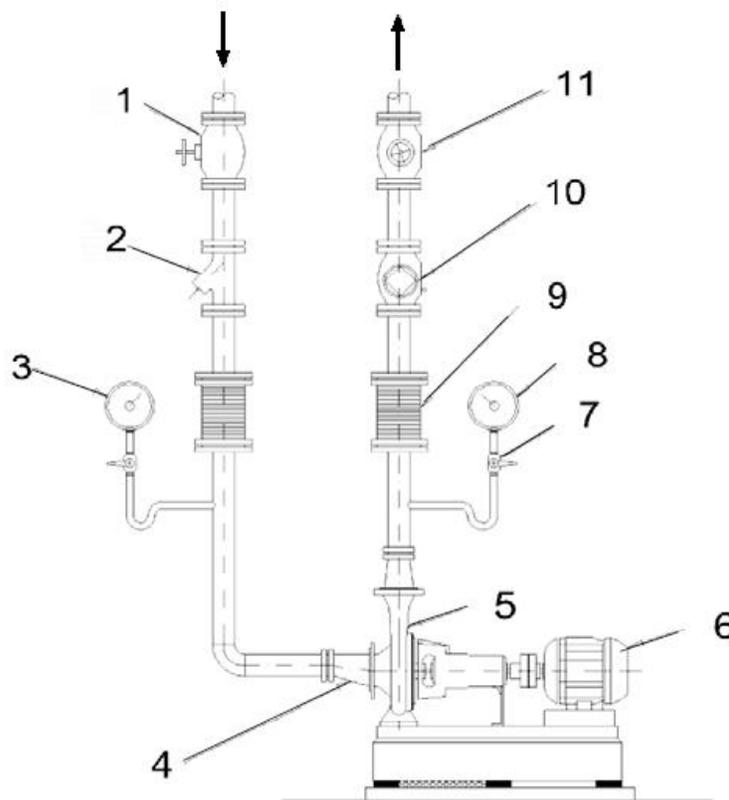
Considerando as tubulações industriais, analise a afirmação a seguir.

D1 - Os tubos de aços inoxidáveis ferríticos pesam cerca de 2% menos que os tubos de aço de baixa liga. (valor – 0,125)

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

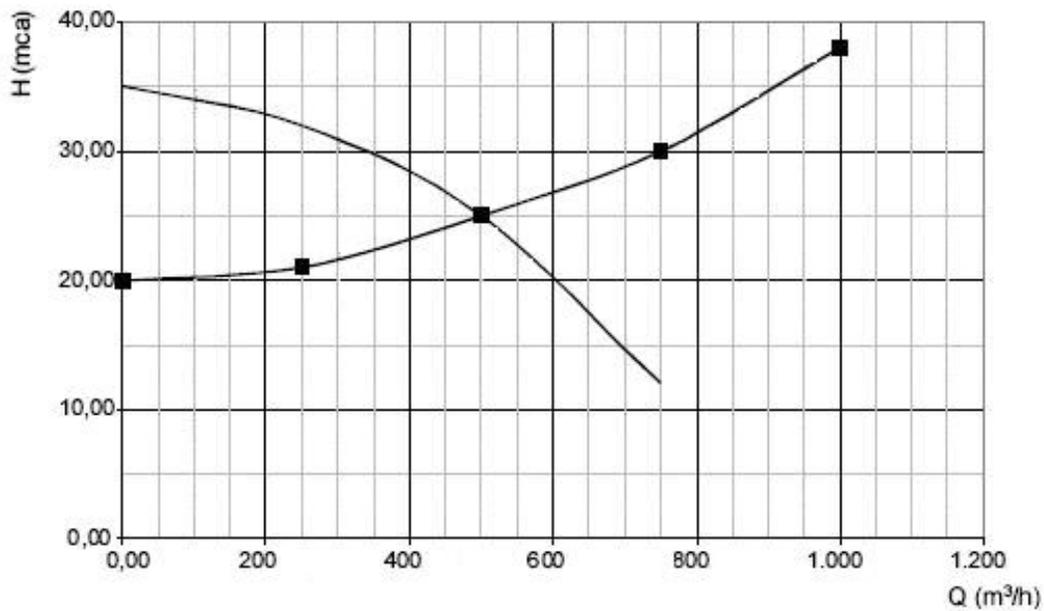
D2 – O item 3 é necessariamente um vacuômetro. (valor – 0,125)

D3 – A perda de carga no item 7 (válvula miniesfera), quando a instalação de bombeamento opera com a vazão máxima, é a maior perda do trecho de recalque apresentado. (valor – 0,125)



Um(a) estagiário(a) projetista 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 pressão de recalque 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.

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



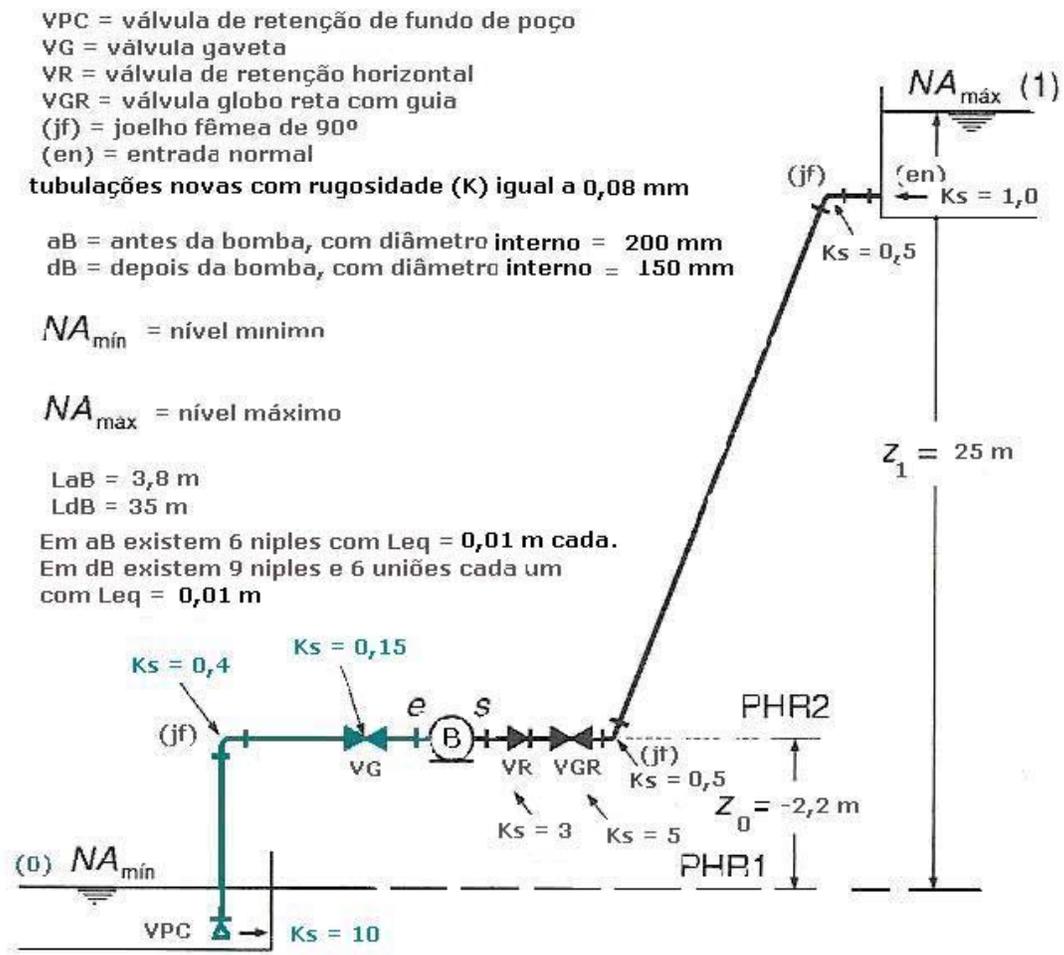
D4 – A bomba B operando nas condições descritas na página 2, onde bombearia o óleo combustível apresenta uma potência máxima de 23,15 CV. (valor – 0,25)

D5 – A bomba A não atende às necessidades da instalação de bombeamento considerada. (valor – 0,125)

A instalação de bombeamento recalca $Q_{proj\,mín} = 45 \frac{l}{s}$ **de água**

($\rho_{água} = 995,65 \frac{kg}{m^3}$; $\mu_{água} = 0,000788 Pa \times s$; $p_{vapor} = 4241,5 Pa(abs)$) **à**

pressão atmosférica local igual a $9,2 \times 10^4 Pa$.



Os demais dados ou estão fornecidos na própria figura, ou devem ser obtidos nas tabelas da MIPEL. Pedem-se:

D6 – a pressão absoluta na seção de entrada da bomba quando a mesma opera com uma vazão igual a vazão de projeto mínima; (valor – 1,125)

D7 – a equação da CCI em função da vazão e dos coeficientes de perda de carga distribuída; (valor – 0,875)

D8 – considerando a fórmula de Churchill

$$f = 8 \times \left[\left(\frac{8}{Re} \right)^{12} + \frac{1}{(A+B)^{3/2}} \right]^{1/12} \rightarrow A = \left\{ -2,457 \times \ln \left[\left(\frac{7}{Re} \right)^{0,9} + \frac{0,27 \times K}{D_H} \right] \right\}^{16}$$

$B = \left(\frac{37530}{Re} \right)^{16}$ determine a carga manométrica de projeto mínimo; (valor – 0,50)

Supondo que a vazão de trabalho é igual a 1,12 da vazão desejada, pedem-se:

D9 – o NPSH disponível; (valor – 0,75)

D10 – 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 12 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)