

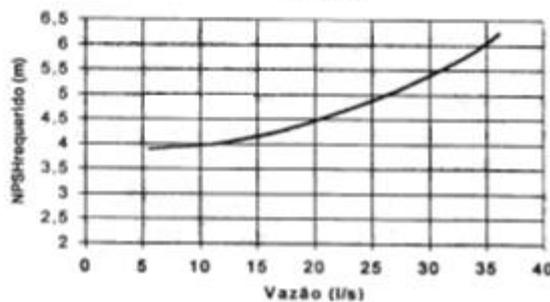
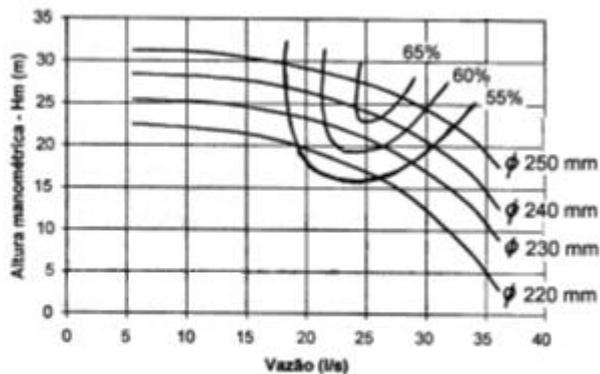
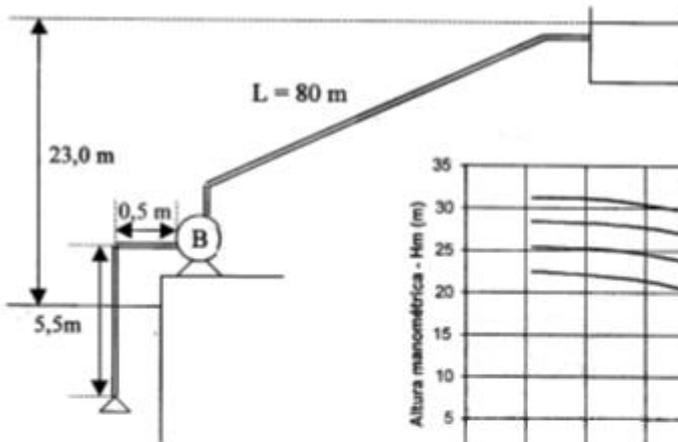
Prova com consulta

1ª Questão: Na figura abaixo é mostrada uma instalação de recalque aonde se bombeia água a 40°C . Conhecidas suas características (dados abaixo), pede-se:

- a) o diâmetro do rotor da bomba (**valor – 1,5**);
- b) a potência do motor ($\eta_m = 0,933$) (**valor – 0,5**);
- c) a altura máxima de sucção para não haver cavitação na instalação (**valor – 0,5**).

Dados:

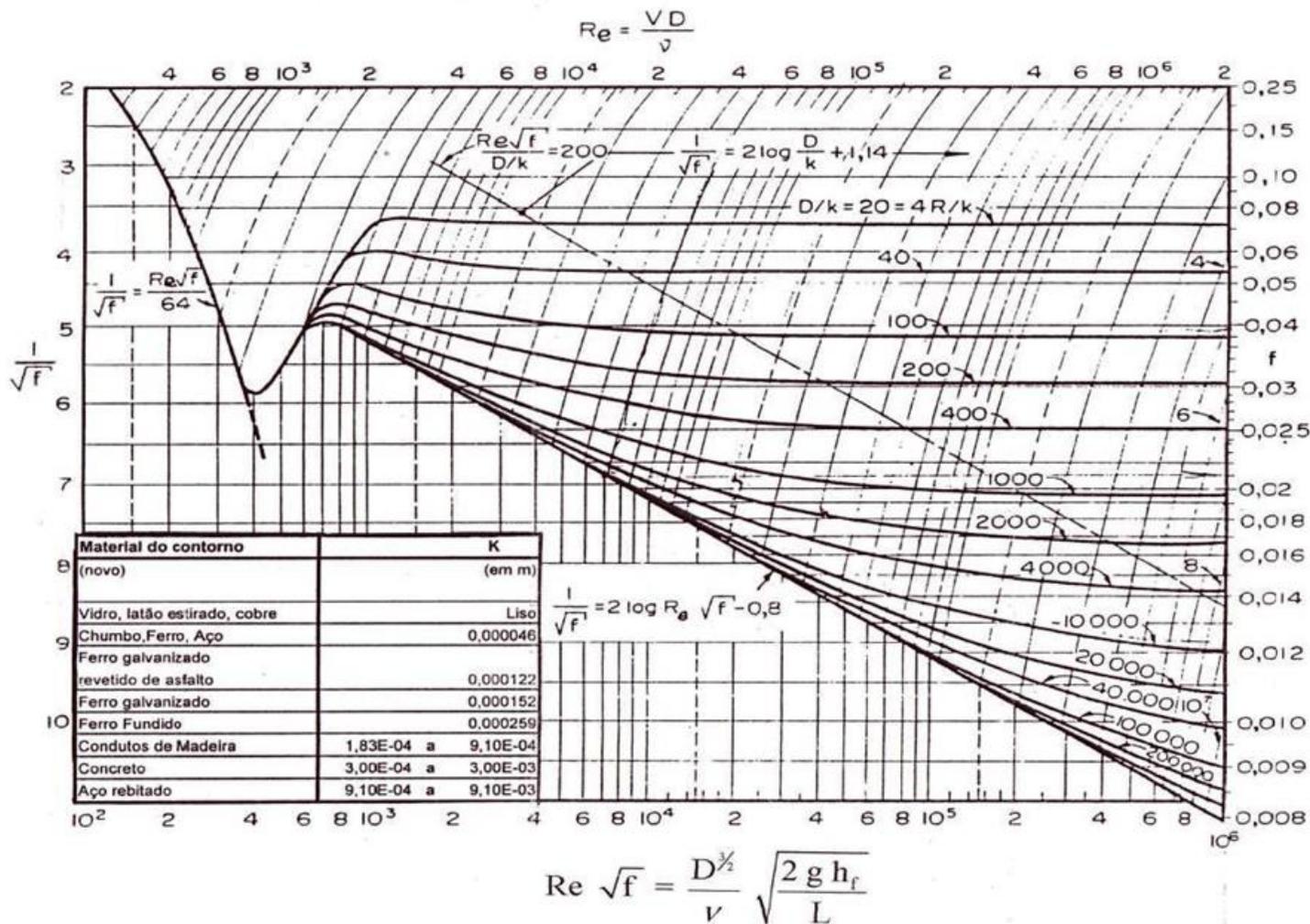
vazão recalcada: $Q = 100 \text{ m}^3/\text{h}$
 diâmetro interno de sucção = 200 mm e $A = 314,2 \text{ cm}^2$
 diâmetro interno de recalque = 150 mm e $A = 176,7 \text{ cm}^2$
 material das tubulações: aço $k = 4,6 \times 10^{-5} \text{ m}$
 somatória dos comprimento equivalentes de sucção = 55,3 m
 somatória dos comprimento equivalentes de recalque = 20,8 m
 $p_{\text{atm}} = 700 \text{ mmHg}$ lida no barômetro; $\rho_{\text{água}} = 992,2 \text{ kg/m}^3$;
 $v_{\text{água}} = 0,658 \times 10^{-6} \text{ m}^2/\text{s}$; $p_{\text{vapor}} = 54,9 \text{ mmHg (abs)}$;
 $\rho_{\text{Hg}} = 13497 \text{ kg/m}^3$



Considere:

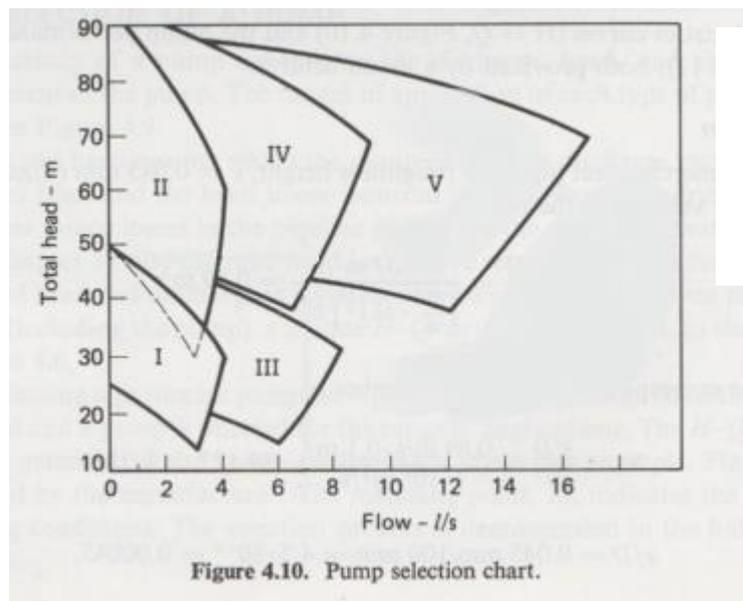
1CV = 735 W

DIAGRAMA DE ROUSE



2ª Questão: A pump will be used to deliver the discharge of 7 L/s of water between two reservoirs 1000 m apart with an elevation difference of 45 m. If commercial steel pipes of 10-cm diameter are used for the project ($k = 0,045$ mm), select the proper pump and determine the working condition for the pump based on the pump characteristics curves (H vs Q, Figure 4.10) and the pump performance chart (Figure 4.11), both provided by a manufacturer. (página 133 do livro Fundamentals of Hydraulic Engineering Systems – Ned H.C. Hwang – Professor of Civil Engineering – University of Houston – Prentice-Hall, Inc., Englewood Cliffs, NJ 07632)

Uma bomba vai ser usado para fornecer a descarga de 7 L/s (vazão de projeto) de água entre dois reservatórios de comprimento total ($L + \Sigma l_{eq}$) igual a 1000 m, com uma diferença de altitude de 45 m. Se a instalação for constituída de um “único” tubo de aço comercial de 10 cm de diâmetro interno ($k = 0,045$ mm), selecione a bomba adequada e determinar a condição de trabalho para ela com base no diagrama de tijolos (H vs Q, Figura 4.10) e nas curvas características da bomba que têm rotações variáveis (Figura 4.11), ambos fornecidos pelo fabricante (Tradução realizada e adaptada pelo Professor Raimundo Ferreira Ignácio do Centro Universitário da FEI). (**valor – 1,5**)



Dados:
 $v = 10^{-6} \text{ m}^2/\text{s}$
 $\rho = 10^3 \text{ kg/m}^3$

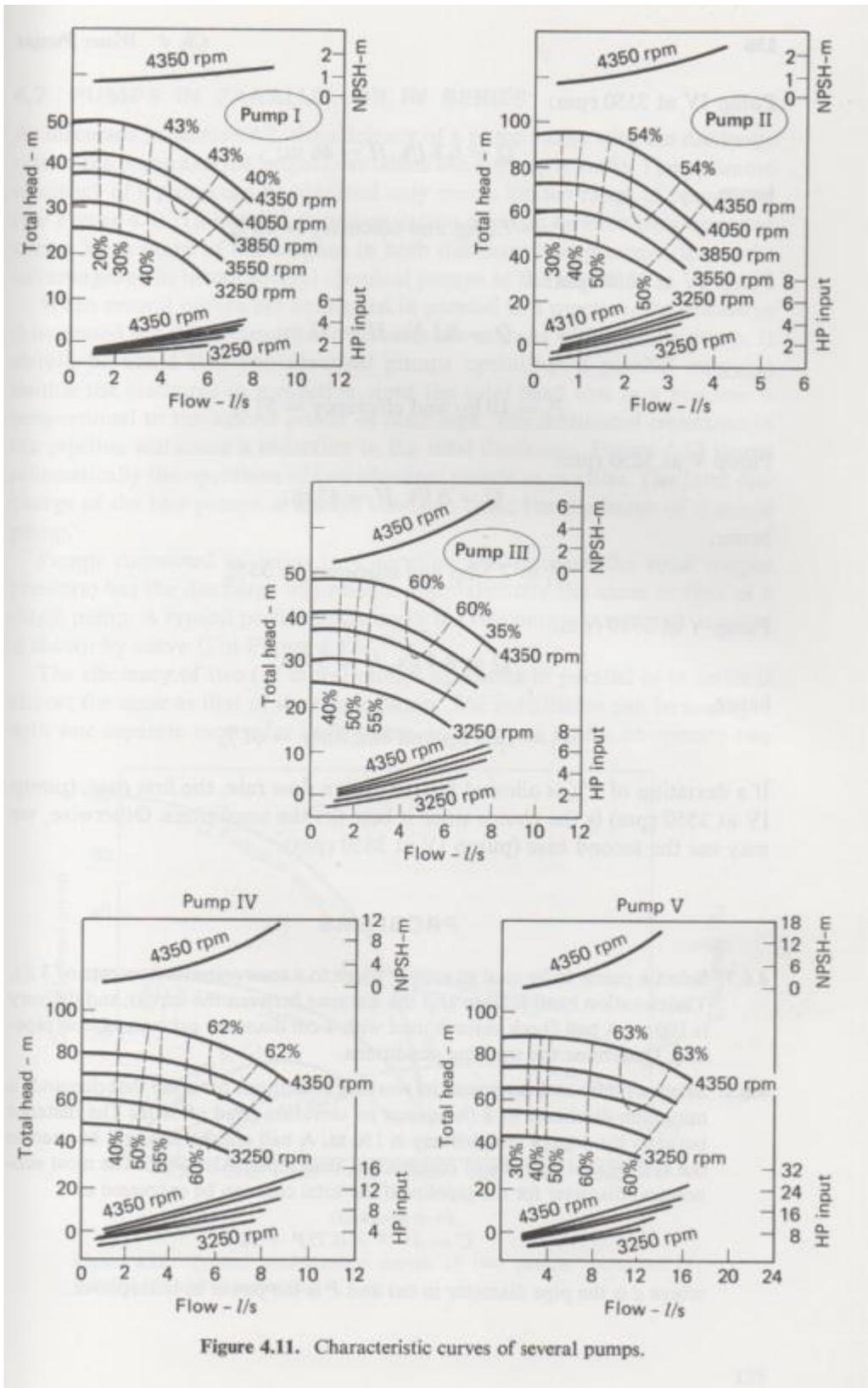


Figure 4.11. Characteristic curves of several pumps.

3ª Questão: Two reservoirs are connected by a long pipeline in such a way that the total head between the two reservoirs can be expressed as $H = 20 + 6000Q^2$, where Q is the discharge in cubic meters per second and H is the total head in meters. The characteristic curve of the particular pump that can be used is given as follows:

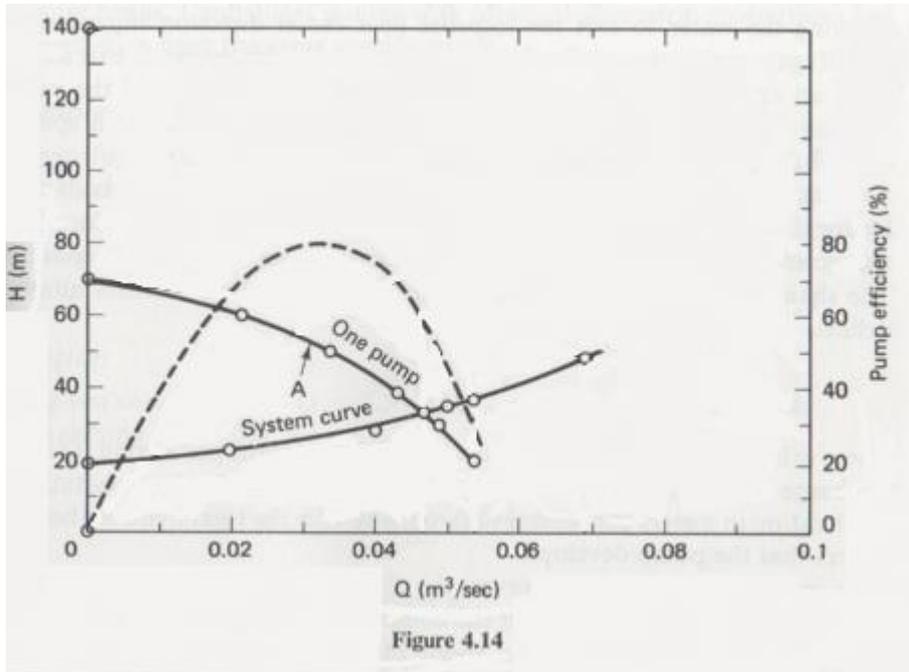
Head (m)	70	60	50	40	30	20
Discharge (m ³ /s)	0	0,021	0,034	0,043	0,049	0,053
Efficiency (%)	0	69	80	68	47	30

Determine the discharge, head, and efficiency if we (1) use one pump, (2) use two pumps in series, and (3) use two pumps in parallel. (página 138 do livro Fundamentals of Hydraulic Engineering Systems – Ned H.C. Hwang – Professor of Civil Engineering – University of Houston – Prentice-Hall, Inc., Englewood Cliffs, NJ 07632)

Dois reservatórios estão ligados por uma tubulação de grande comprimento, de tal maneira que a equação da CCI é dada pela expressão $H_S = 20 + 6000Q^2$, onde Q é a vazão em metros cúbicos por segundo e H_S é a carga que o sistema necessita em metros. As curvas características da bomba são obtidas pela tabela fornecida pelo fabricante:

H_B (m)	70	60	50	40	30	20
Q (m ³ /s)	0	0,021	0,034	0,043	0,049	0,053
η_B (%)	0	69	80	68	47	30

Considerando que a equação da CCI se mantém a mesma para a bomba operando só, associada em série e associada em paralelo, determine a vazão, a carga manométrica, e o rendimento, se (1) a instalação opera com uma bomba, (2) opera com duas bombas em série, e (3) opera com duas bombas em paralelo. (Tradução realizada e adaptada pelo Professor Raimundo Ferreira Ignácio do Centro Universitário da FEI). (valor – 1,0)



Através do Excel obtemos:

