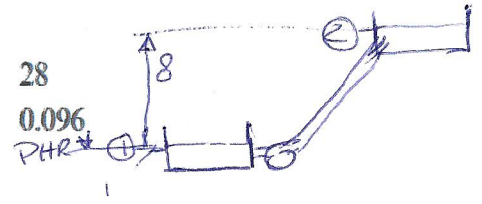


Ponto de Operação de Bombas Semelhantes Geometricamente

Água é bombeada de um tanque 8 m abaixo de outro. O tubo de recalque possui 30 m de comprimento, diâmetro de 100 mm e coeficiente de atito $f=0,012$. O diâmetro do impelidor é 500 mm e gira a 600 RPM. A bomba é geometricamente similar à outra com impelidor de 550 mm e que fornece os dados a seguir a 900 RPM:

ΔH (m)	37	41	44	45	42	36	28
Q (m ³ /s)	0	0.016	0.32	0.048	0.064	0.08	0.096



Determinar a vazão e a carga da bomba utilizada.

Inicialmente determine a curva característica do sistema, considerando a perda singular na saída como $\frac{V^2}{2g}$:

ΔH_s

$$h_T = f \frac{L V^2}{D 2g} + \frac{V^2}{2g}$$

A carga no sistema será então:

$$\Delta H_s = 8 + f \frac{L V^2}{D 2g} + \frac{V^2}{2g} \quad (\text{válido para as duas bombas})$$

$$\left(\frac{V_1^2}{2g} + \frac{f L}{D} + \beta_1 \right) - \left(\frac{V_2^2}{2g} + \frac{f L}{D} + \beta_2 \right) = \frac{\omega_1}{\omega_2} - \frac{\omega_1}{\omega_2} = \frac{\omega_1}{\omega_2} - \frac{\omega_1}{\omega_2}$$

Como $V = 4 \frac{Q}{\pi d^2}$, substituindo os valores na equação acima, obtemos: $\Delta H = 8 + 3819Q^2$

Isto nos permite obter uma tabela com a curva do sistema:

ΔH_s (m)	8	8.38	14.08	32.3	46
Q (m ³ /s)	0	0.01	0.04	0.08	0.1

Deve-se construir o gráfico de carga contra vazão da bomba e do sistema e determinar o ponto de operação, que é $H = 34,5 \text{ m}$ e $Q = 0,084 \text{ m}^3/\text{s}$

Agora devemos determinar a curva de carga x vazão da bomba realmente utilizada, assumindo que há similaridade dinâmica e geométrica entre as bombas:

$$\frac{Q_1}{N_1 D_1^3} = \frac{Q_2}{N_2 D_2^3} \quad \text{e} \quad \therefore Q_2 = \frac{Q_1}{N_1 D_1^3} N_2 D_2^3 = 0,5 Q_1$$

$$\therefore Q_2 = \frac{Q_1}{N_1 D_1^3} N_2 D_2^3 = 0,5 Q_1$$

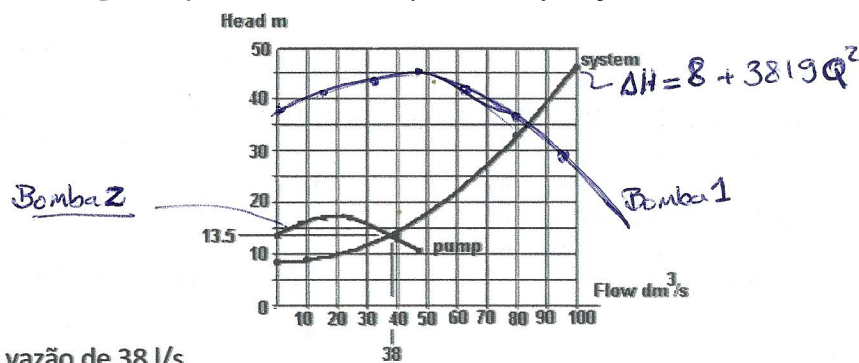
$$\frac{\Delta H_1}{N_1^2 D_1^2} = \frac{\Delta H_2}{N_2^2 D_2^2} \quad \text{ou} \quad \Delta H_2 = 0,367 \Delta H_1$$

E pode-se produzir uma tabela para a bomba:

ΔH_2 (m)	13.58	15.05	16.15	16.51	15.41	13.21	10.28
Q_2 (m ³ /s)	0	0.08	0.016	0.024	0.032	0.04	0.048

0.008

Pode-se agora plotar este gráfico para determinar o ponto de operação:



Carga de 13,5 m e vazão de 38 l/s