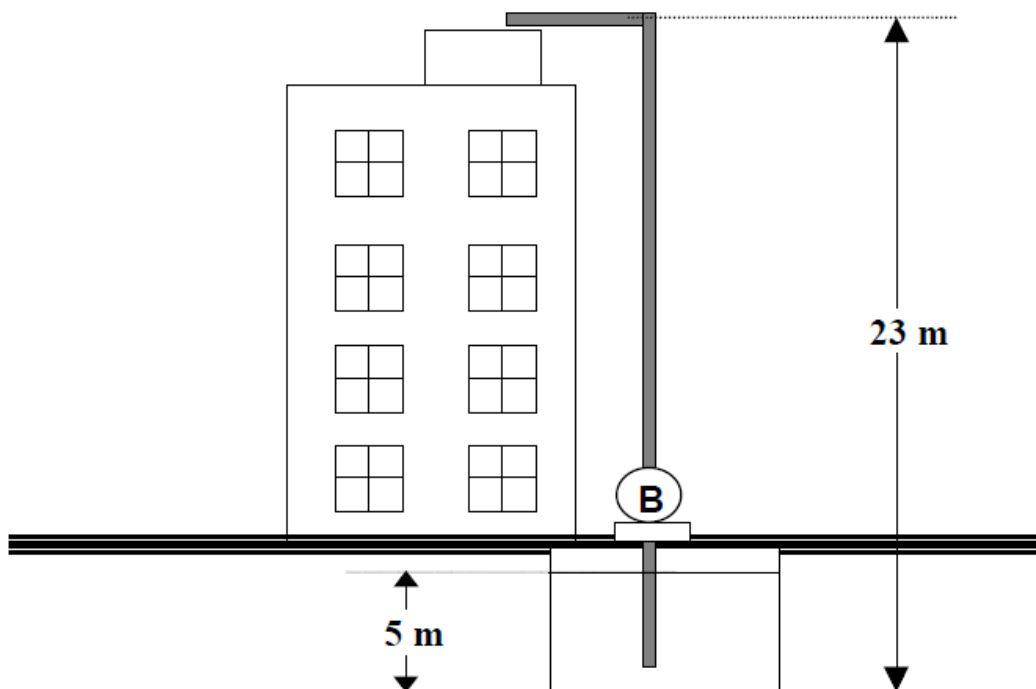


**1ª Questão (valor 2,0)** - Em um pequeno edifício, uma bomba é utilizada para recalcar água de um reservatório subterrâneo para uma caixa d'água situada no topo do edifício. A vazão de projeto mínima de água é 4,4 litros/s. Considerando que o escoamento da água ocorre em regime permanente, pede-se:

- dimensionar a tubulação de sucção e recalque;
- selecionar a bomba especificando aproximadamente o seu ponto de trabalho.

**Dados:**

- reservatório subterrâneo tem grandes dimensões e está aberto para a atmosfera;
- na sucção existem as seguintes singularidades: válvula de pé com crivocurva de  $90^0$ ; válvula gaveta da mipel e uma redução excêntrica ( $L_{eq} = 0,40$  m) ;
- no recalque existem as seguintes singularidades: ampliação concêntrica ( $L_{eq} = 0,67$  m) , válvula de retenção vertical da mipel, válvula globo da mipel, curva de  $90^0$  e saída de canalização;
- considerar a água a  $28^0C$ ;
- comprimento da tubulação antes da bomba igual a 7,2 m;
- comprimento da tubulação depois da bomba igual a 26,5 m.

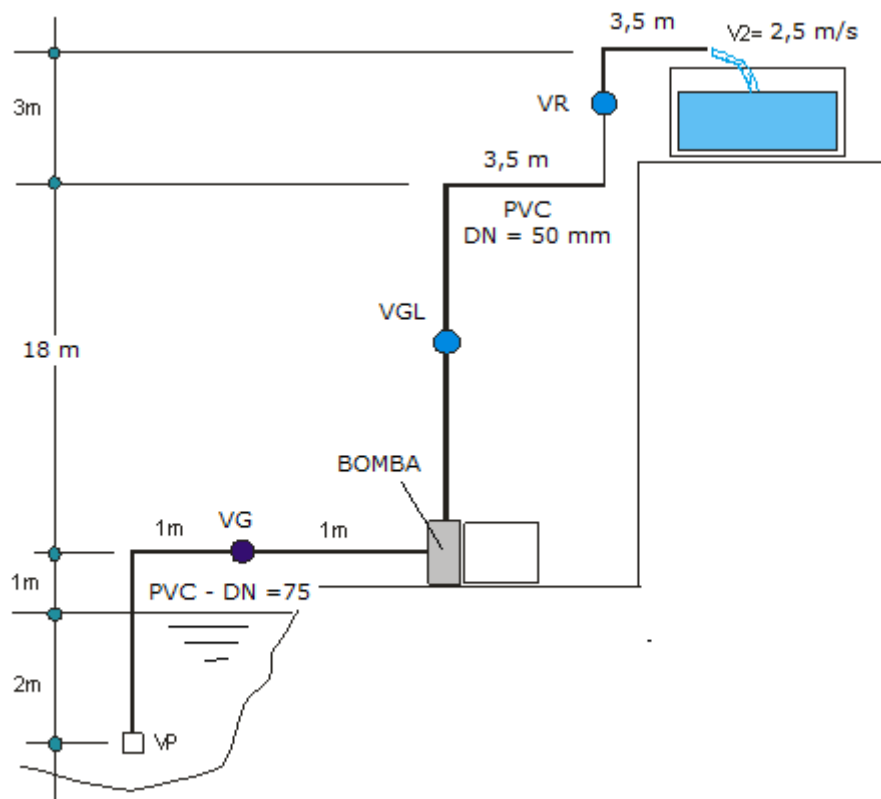


**2ª Questão (valor 2,0)** - Calcular a potência da bomba para elevação da água até o reservatório superior. Considere a velocidade do fluido no ponto 2 como sendo 2,5 m/s. Para definirmos as perdas de carga, considere que as curvas e válvulas acrescentam um comprimento equivalente de trecho reto da seguinte forma:

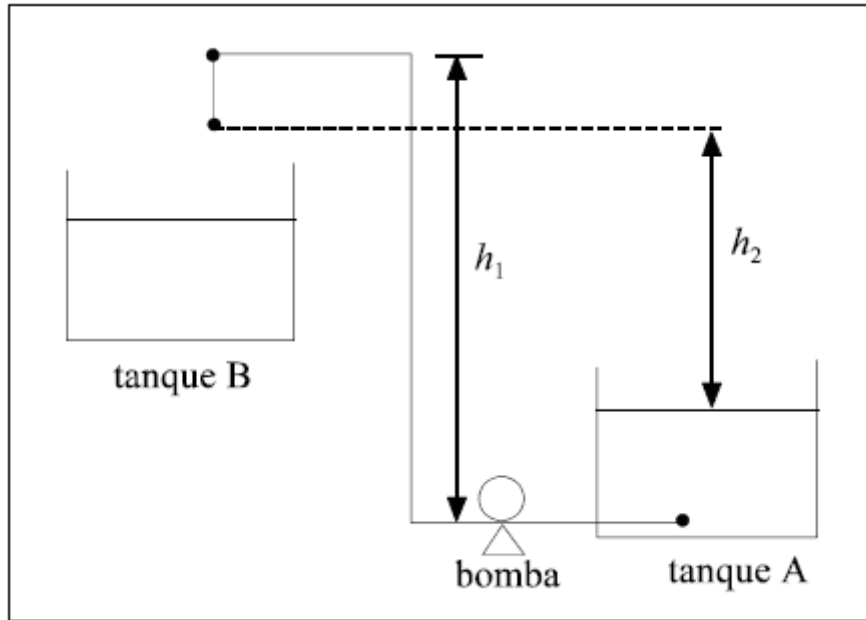
- na sucção, para o diâmetro nominal da tubulação de 75mm tem-se os seguintes acréscimos de comprimento equivalente:
  - 1- válvula de pé com crivo, ou válvula de poço
  - 2- curva de 90°
  - 3- válvula gaveta totalmente aberta
  - 4- comprimento da tubulação = 5m

Para o recalque (depois da bomba) onde o diâmetro nominal da tubulação é de 50mm tem-se as seguintes singularidades:

- 1- 3 curvas de 90°
- 2- válvula globo sem guia
- 3- válvula de retenção vertical
- 4- saída de canalização;
- 5- trecho reto igual a 28m

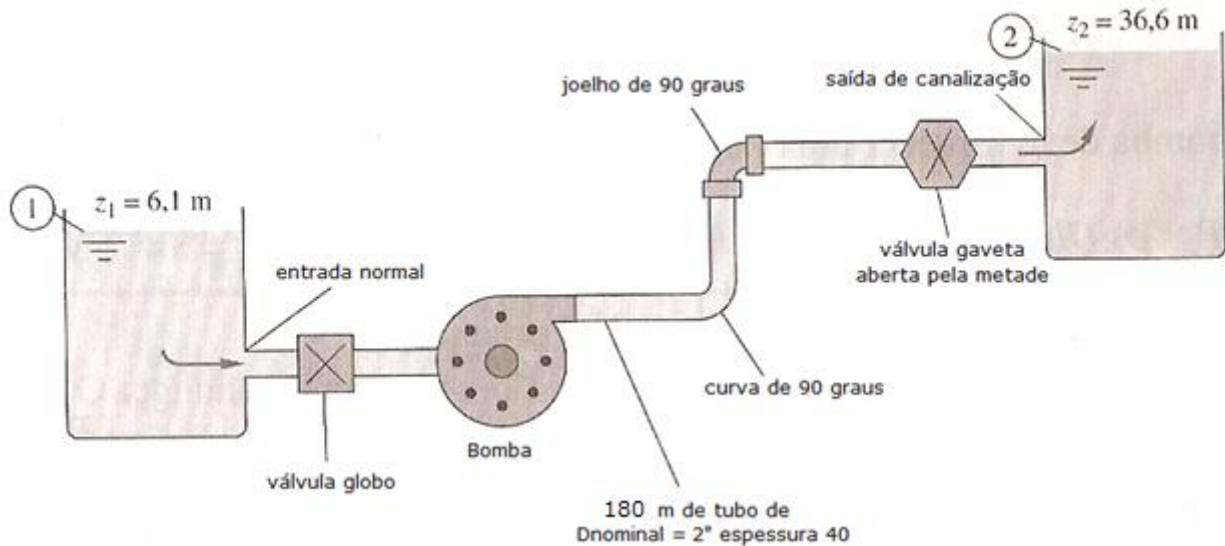


**3ª Questão (valor 2,0)** – O esquema abaixo mostra o arranjo de dois tanques, A e B. Deseja-se transferir um líquido incompressível do tanque A para o tanque B. Com base nessa situação, julgue os itens que se seguem.



1. Para uma dada vazão de líquido e perda de carga na tubulação e nos acessórios, a potência da bomba depende de  $h_1$  e não depende de  $h_2$ .
2. Para o bombeamento com potência fixa de um fluido viscoso, o aumento de  $h_1$ , mantendo-se  $h_2$  constante, não altera a vazão de escoamento do fluido.
3. Para o bombeamento com potência fixa de um fluido com viscosidade nula, o aumento de  $h_1$  e  $h_2$  não altera a velocidade de escoamento do fluido.
4. Para o bombeamento com potência fixa de um fluido com viscosidade nula, a duplicação do diâmetro da tubulação irá duplicar a vazão de escoamento do fluido.
5. Uma bomba que opere com grande valor de NPSH tem pequena possibilidade de apresentar cavitação.

**4ª Questão (valor 2,0)** – Água a 22<sup>0</sup>C é bombeada entre os dois reservatórios a uma vazão de 4,2 L/s, por um tubo de aço de espessura 40 com 180 m de comprimento e diâmetro nominal de 2” e diversas singularidades, que são mencionadas na própria figura. Sabendo que a instalação já está em funcionamento a 2 anos, pede-se estimar a potência nominal da bomba.

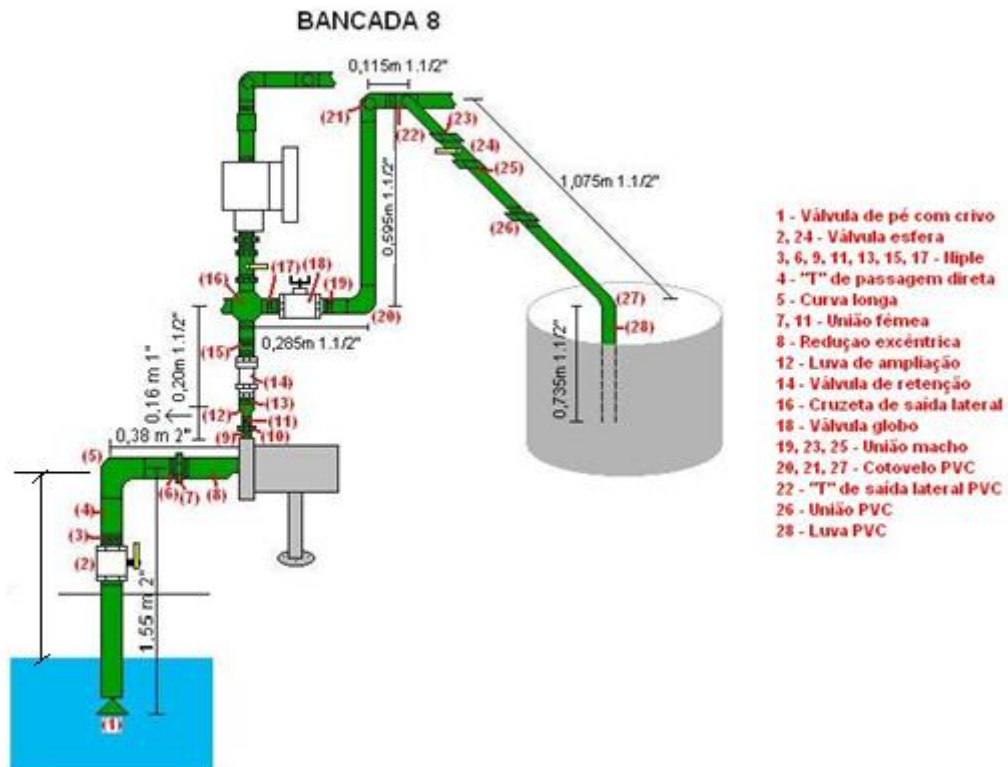


**Dados:**

Singularidade	Coefficiente de perda de carga singular
Entrada normal	0,5
Válvula globo	6,9
Curva de 90 graus	0,15
Joelho de 90 graus	0,95
Válvula gaveta aberta pela metade	3,7
Saída de canalização	1,0

5ª Questão (valor 2,0) – Sabendo que a instalação a seguir opera com uma vazão de 2,2 L/s, pede-se:

- estimar a pressão na entrada da bomba na escala absoluta;
- o  $NPSH_{disp}$  em “m”;
- Verificar o fenômeno de supercavitação e o fenômeno de cavitação, sabendo que o  $NPSH_{req}$  para a vazão dada é 2,6 m.



**Importante:** considere que a leitura barométrica seja igual a 680 mmHg, que a temperatura média da água seja 35°C e que a cota da seção de entrada da bomba, considerando o PHR de referência no nível d'água é 1,15 m.