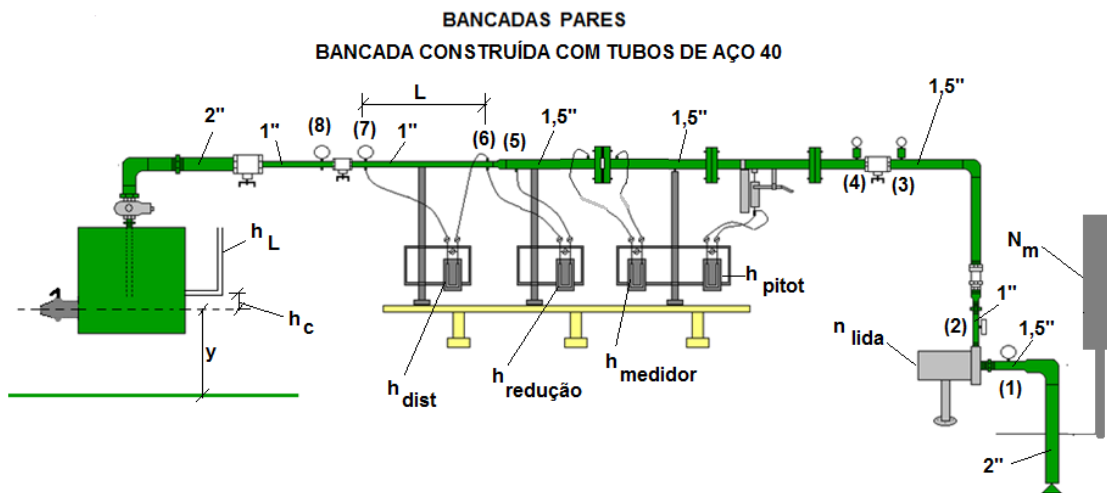
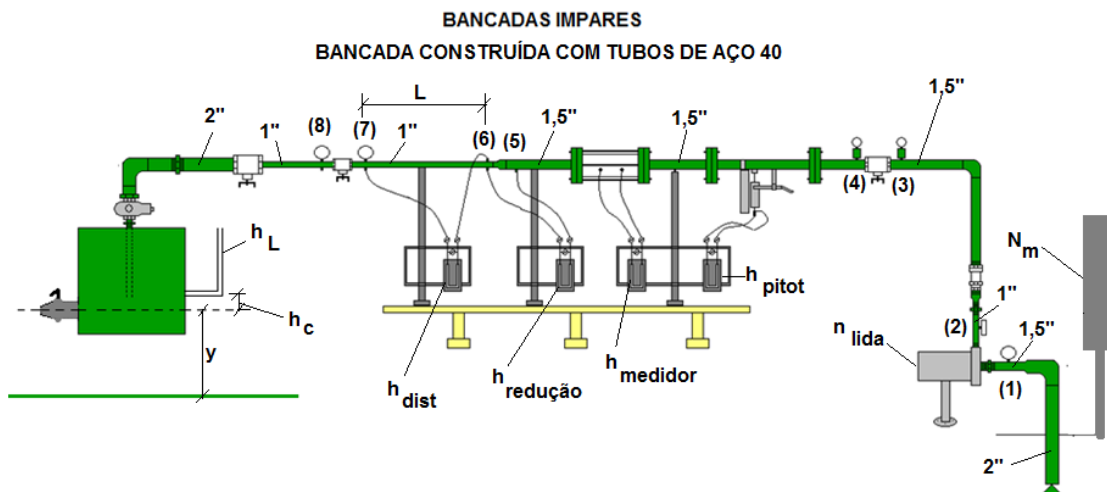


1ª Questão: Os desenhos a seguir representam as bancadas do laboratório da sala IS01 do Centro Universitário da FEI, onde se executou a experiência da bomba e das perdas de carga (distribuída e singular) e cuja tabela de dados encontra-se dada na página 2.



**NA BANCADA 6 A SEÇÃO (1) TERÁ O DIÂMETRO DE 2,0" E A SEÇÃO (2) DE 1,5"**



- (1) e (2) respectivamente a seção de entrada e saída da bomba
- (3) e (4) respectivamente a seção de entrada e saída da válvula globo de 1,5"
- (7) e (8) respectivamente a seção de entrada e saída da válvula gaveta de 1"

Tabela de Dados														
Turma			$p_1$ (mmHg)	$h_1$ (cm)	$p_2$ (kPa)	$h_2$ (cm)	$n$ (rpm)	$p_{m3}$ (psi)	$h_3$ (cm)	$p_{m4}$ (psi)	$h_4$ (cm)	L(m)	$h_{dist}$ (mmHg)	
1	7	13	-150	11,5	190	9	3455	21	24	17	24	2	200	
2	8	14	-155	11,5	120	9	3379	16	24	12	25,5	2	160	
3	9	15	-190	11,5	185	9	3462	23	24	17	24	2	187	
4	10	16	-170	11,5	150	0	3449	17	23,5	14	23,5	1,99	159	
5	11	17	19	-180	200	0	3444	24	24	19	24	2	171	
6	12	18	20	-175	11	220	0	3430	26	24	19	24	1,99	308
Turma			$p_{m7}$	Unidade $p_7$	$h_7$ (cm)	$p_{m8}$	Unidade $p_8$	$h_8$ (cm)	$\Delta h$ (mm)	t(s)	$A_{tanque}$ (m <sup>2</sup> )	$T_{fluido}$ (°C)	$\rho_{H_2O}$ (kg/m <sup>3</sup> )	
1	7	13	14	psi	10	55	kPa	11	100	21,3	0,547	24	997,3	
2	8	14	9	psi	24	6	psi	23	100	22,56	0,550	$\rho_{Hg}$ (kg/m <sup>3</sup> )	$v$ (m <sup>2</sup> /s)	
3	9	15	12	psi	23	10	psi	23	100	19,82	0,548	13536	9,130E-07	
4	10	16	9	psi	23	6	psi	23	100	23,49	0,549	$p_{vapor\_abs}$ (Pa)		
5	11	17	19	15	psi	23	12	psi	25	100	20,56	0,548	2983,65	
6	12	18	20	55	kPa	8,5	38	kPa	8,5	100	15,87	0,563	$z_2 - z_1 = 23,5$ cm	

Dados adicionais:

- todas as tubulações são de aço 40, sendo:

$D_N$	$D_{int}$ (mm)	A (cm <sup>2</sup> )
1"	26,6	5,57
1,5"	40,8	13,1
2"	52,5	21,7

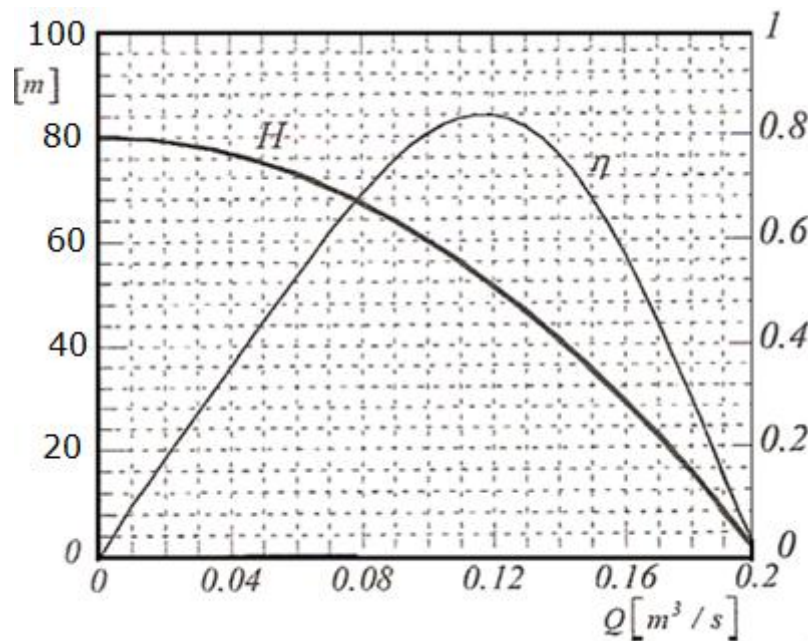
- leitura barométrica igual a 700 mmHg

Considerando os dados que lhe foram atribuídos, pede-se:

- a carga manométrica da bomba para a rotação de 3500 (rpm); (valor – 0,5)
- calcular o  $NPSH_{requerido}$ ; (valor – 0,5)
- o coeficiente de perda de carga singular da válvula globo de 1,5". (valor – 0,5)

**Importante: não serão aceitas só respostas, portanto todos os equacionamentos para obtenção das respostas devem ser apresentados, além disto, não serão aceitas as respostas sem as unidades.**

2ª Questão: Uma bomba hidráulica cujas curvas são dadas a seguir é utilizada para bombear a água a 24 °C de um reservatório inferior para um superior que se encontra 20 m acima do nível de captação. Sabendo que ambos os reservatórios encontram-se abertos à atmosfera, pede-se especificar o consumo mensal de energia. (valor – 2,0)



Dados:

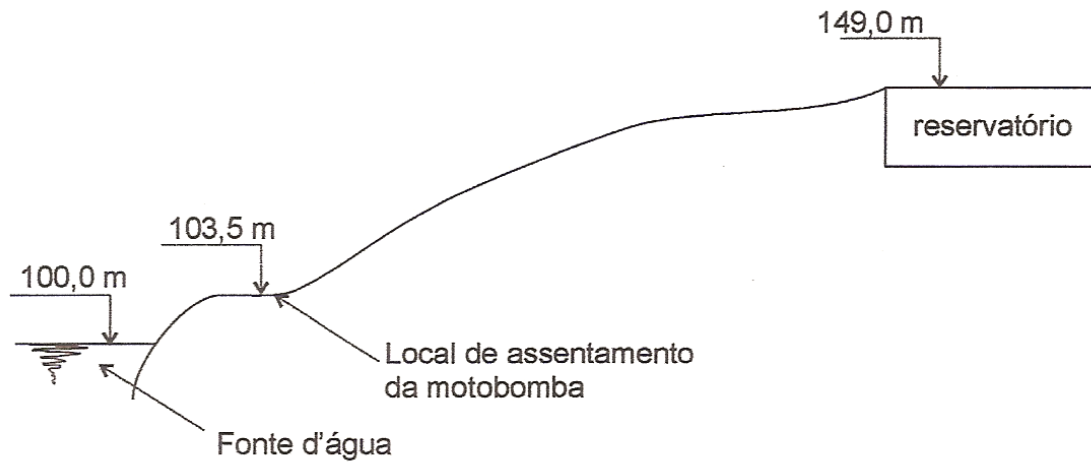
- instalação de bombeamento com um único diâmetro;
- a instalação opera 12 horas/dia;
- considera-se um mês de 30 dias;
- a perda de carga total obedece a lei:  $H_{p_{Total}} = 2222,2 \times Q^2$ , onde

$$[H_{p_{Total}}] = m \text{ e } [Q] = \frac{m^3}{s};$$

- motores trifásicos de 220 V: 1/2; 3/4; 1; 1,5; 2; 3; 5; 7,5; 10; 15; 20; 25; 30; 40; 50; 75; 100; 125; 150 e 200 (CV).

3ª Questão: A instalação de bombeamento de água a 24 °C apresenta as seguintes características:

- vazão desejada 240 m<sup>3</sup>/h;
- tubulação de sucção de aço 40 com D<sub>N</sub> = 10" (D<sub>int</sub> = 254,5 mm e A = 509,1 cm<sup>2</sup>), comprimento total (L + Σleq) igual a 82 m e coeficiente de perda de carga distribuída médio igual a 0,0159;
- tubulação de recalque de aço 40 com D<sub>N</sub> = 8" (D<sub>int</sub> = 202,7 mm e A = 322,6 cm<sup>2</sup>), comprimento total (L + Σleq) igual a 1023,2 m e coeficiente de perda de carga distribuída médio igual a 0,0157.



Trabalhando com o fator de segurança mínimo, pede-se:

- especificar a bomba de 3500 rpm; (valor – 1,0)
- calcular o NPSH<sub>disponível</sub> para a vazão de projeto. (valor – 0,5)

