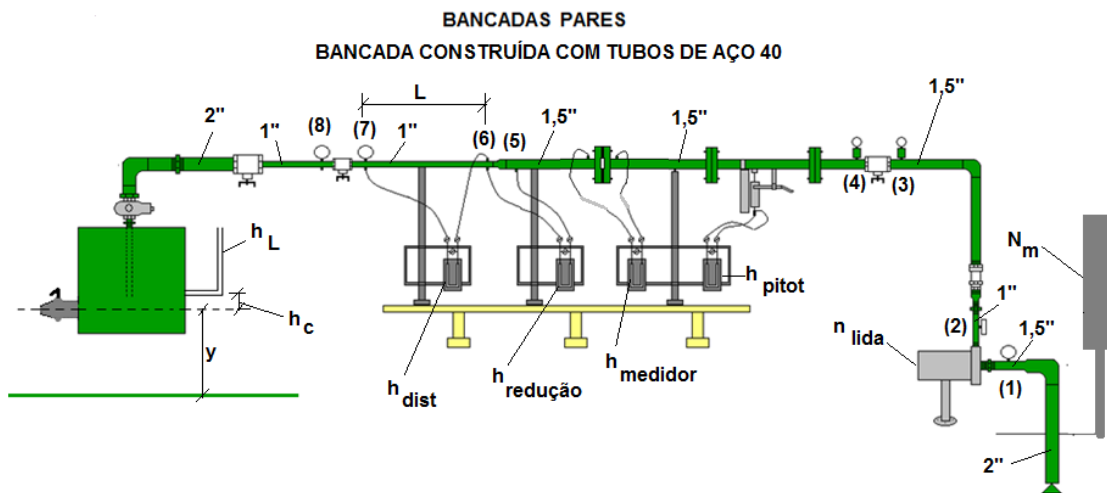
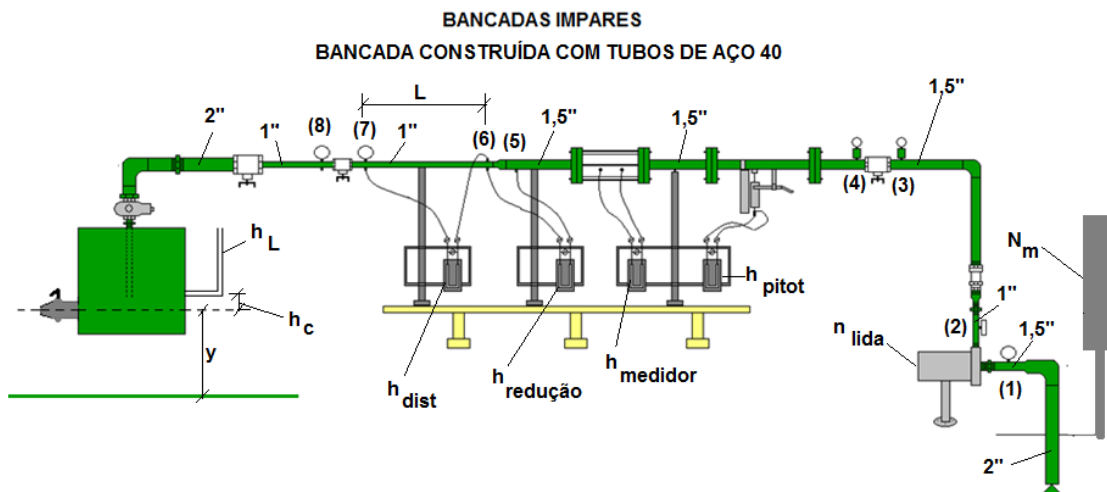


1ª Questão: Os desenhos a seguir representam as bancadas do laboratório da sala IS01 do Centro Universitário da FEI, onde se executou a experiência da bomba e das perdas de carga (distribuída e singular) e cuja tabela de dados encontra-se dada na página 2.



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)	Δh (mm)	t(s)	A_{tanque} (m ²)	T_{fluido} (°C)	ρ_{H_2O} (kg/m ³)	
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	ρ_{Hg} (kg/m ³)	v (m ² /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:

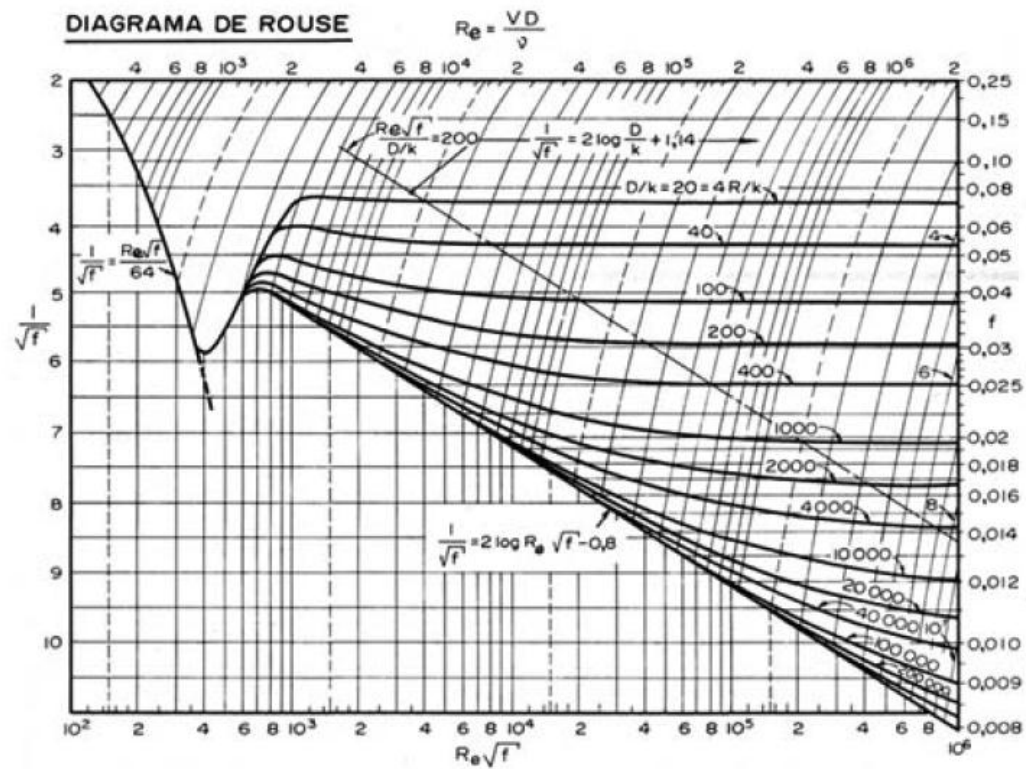
D_N	D_{int} (mm)	A (cm ²)
1"	26,6	5,57
1,5"	40,8	13,1
2"	52,5	21,7

- leitura barométrica igual a 700 mmHg

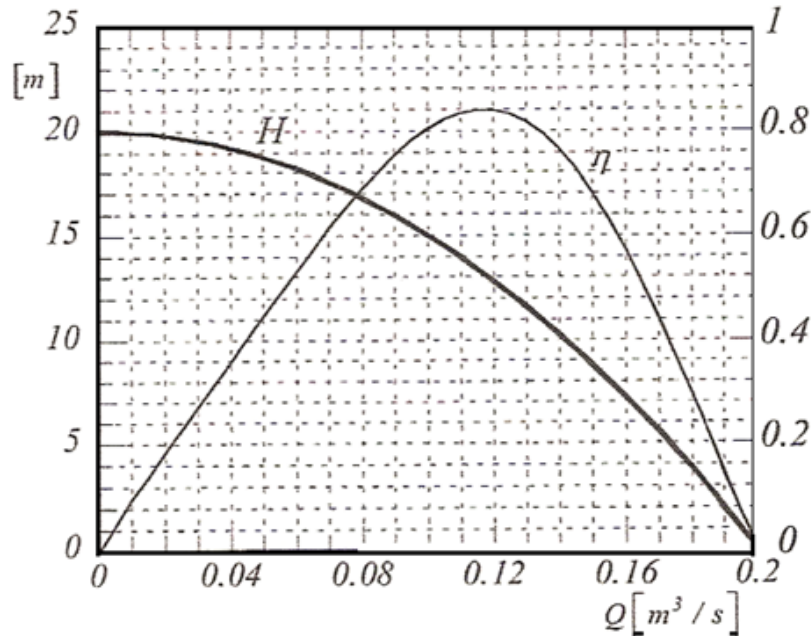
Considerando os dados que lhe foram atribuídos, pede-se:

- estimar a rugosidade da tubulação de $D_N = 1''$; (valor – 1,0)
- o comprimento equivalente da válvula gaveta de $1''$. (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 5 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)

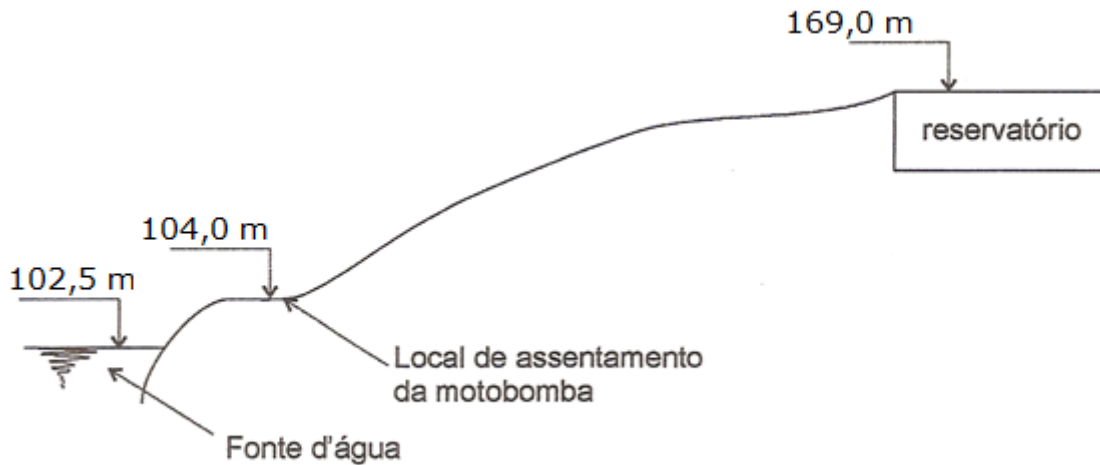


Dados:

- instalação de bombeamento com um único diâmetro;
- a instalação opera 8 horas/dia;
- considera-se um mês de 30 dias;
- a perda de carga total obedece a lei: $H_{p_{Total}} = 1422,5 \times Q^2$, onde $[H_{p_{Total}}] = m$ 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 m³/h;
- tubulação de sucção de aço 40 com D_N = 10" (D_{int} = 254,5 mm e A = 509,1 cm²), comprimento total (L + Σleq) igual a 72 m e coeficiente de perda de carga distribuída médio igual a 0,0159;
- tubulação de recalque de aço 40 com D_N = 8" (D_{int} = 202,7 mm e A = 322,6 cm²), comprimento total (L + Σleq) igual a 993,2 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 1750 rpm; (valor – 1,0)
- calcular o NPSH_{disponível} para a vazão de projeto. (valor – 0,5)

