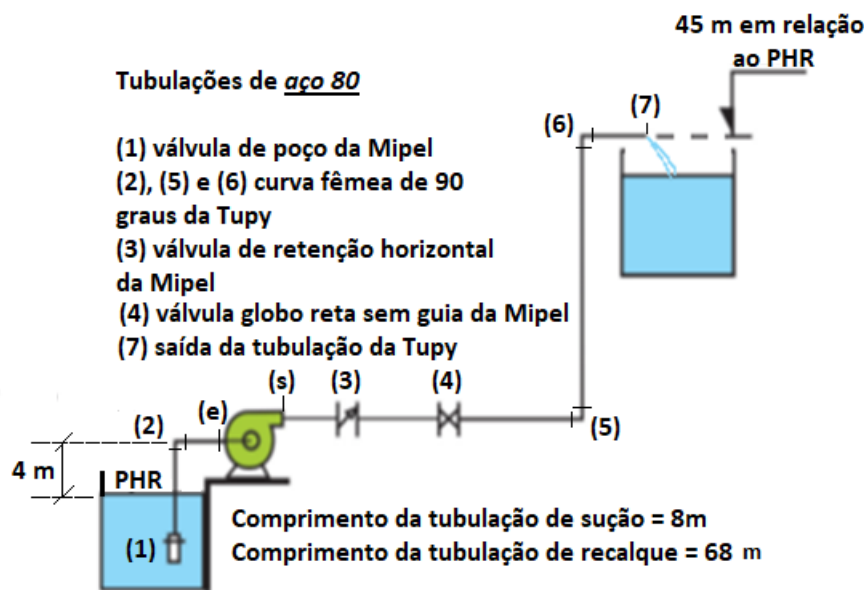


Nome: _____ RA: _____

1ª Questão: Considere a instalação e as informações a seguir: a água bombeada está a 30°C, a vazão desejada é 1,5 L/s e a instalação foi projetada para serviços gerais adotando uma velocidade econômica de 1,5 m/s e um único diâmetro de **aço 80** para a instalação. Para o cálculo da perda de carga para toda instalação adotou-se um coeficiente de perda de carga médio igual a 0,028. Considerando um fator de segurança igual a 1,5, calcule a pressão na entrada da bomba, a carga manométrica da mesma e a sua potência hidráulica. **(valor 5,0)**

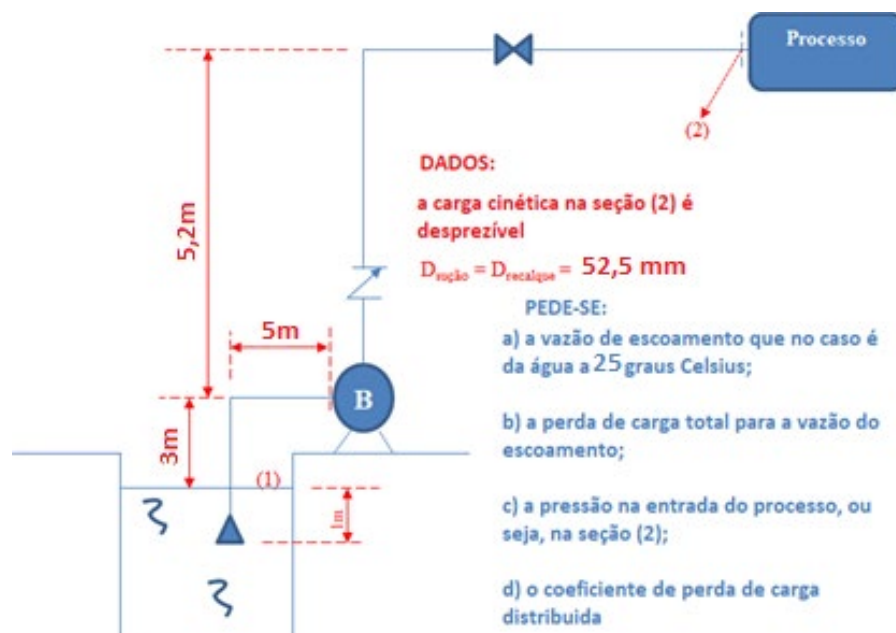


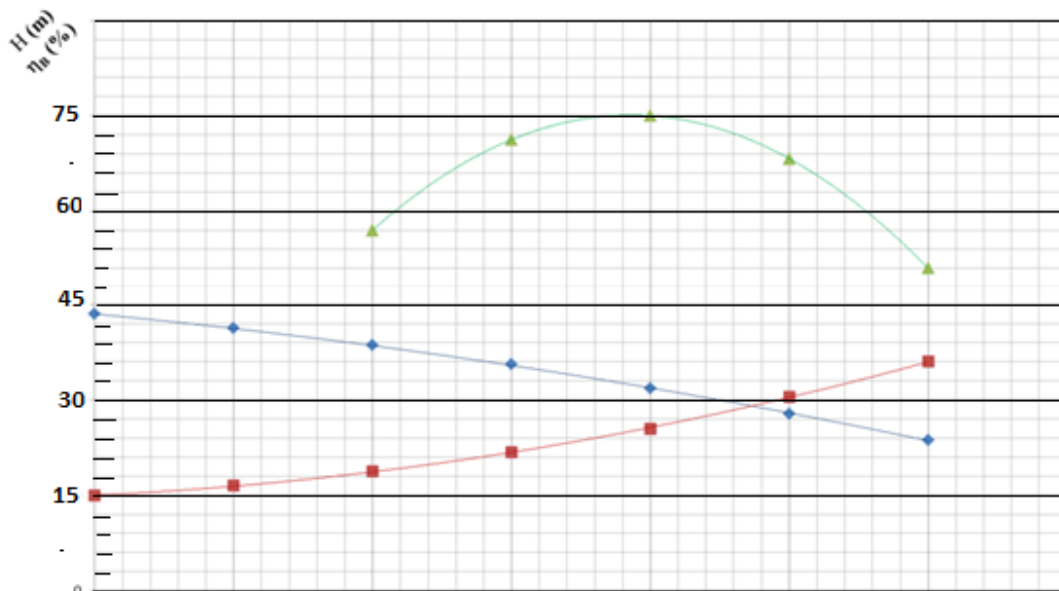
2ª Questão: Através da experiência do venturi com diâmetro de aproximação igual a 40,8 mm ($A = 13,1 \text{ cm}^2$) e diâmetro da garganta igual a 32 mm, para uma dada posição da válvula globo de 1,5", obteve-se um desnível $h = 50 \text{ mm}$ do fluido manométrico de peso específico desconhecido e um coeficiente de vazão igual a 0,92. No ensaio, a água estava a uma temperatura de 30°C, nestas condições de ensaio, pede-se calcular o tempo aproximado cronometrado para se observar um desnível (Δh) de 120 mm no piezômetro instalado no tanque superior que tem seção transversal quadrada de lado 72cm, o peso específico e a massa específica do fluido manométrico utilizado no manômetro instalado entre a seção de aproximação e a garganta do venturi. Dada a equação da linha de tendência da curva de calibração onde o desnível h é considerado em mm e a vazão em L/s: $h = 19,5Q^2 - 8,5Q$ **(Valor – 5,0)**

Nome: _____ RA: _____

1ª Questão: Através da experiência do venturi com diâmetro de aproximação igual a 52,5 mm ($A = 21,7 \text{ cm}^2$) e diâmetro da garganta igual a 42 mm, para uma dada posição da válvula globo de 1,5", obteve-se um desnível $h = 65 \text{ mm}$ do fluido manométrico de peso específico desconhecido e um coeficiente de vazão igual a 0,95. No ensaio, a água estava a uma temperatura de 25°C , nestas condições de ensaio, pede-se calcular o tempo aproximado cronometrado para se observar um desnível (Δh) de 150 mm no piezômetro instalado no tanque superior que tem seção transversal retangular de lados 70cm x 85 cm, o peso específico e a massa específica do fluido manométrico utilizado no manômetro instalado entre a seção de aproximação e a garganta do venturi. Dada a equação da linha de tendência da curva de calibração onde o desnível h é considerado em mm e a vazão em L/s: $h = 21,5Q^2 - 11,5Q$ (**Valor – 5,0**)

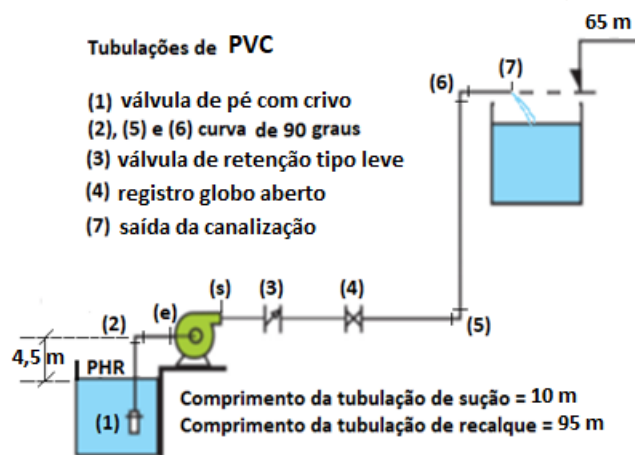
2ª Questão: A instalação a seguir foi projetada para alimentar um processo que exige uma pressão p_2 em sua entrada. No gráfico do próximo slide é representada a curva característica da instalação (CCI) e as curvas $H_B = f(Q)$ e $\eta_B = f(Q)$ da bomba que foi selecionada para o funcionamento adequado da instalação. Devido a um problema administrativo alguns dados como os valores do eixo da vazão e a rugosidade do material do tubo foram perdidos. Sabe-se que o comprimento total da instalação ($L + \sum Leq$) é igual a 40 m e que a potência mecânica da bomba (N_B) é de 4,2 kW. (**valor – 5,0**)





Nome: _____ RA: _____

1ª Questão: Considere a instalação e as informações a seguir: a água bombeada está a 28°C, a vazão desejada é 3,2 L/s e a instalação foi projetada para que os tubos sejam de PVC soldável e com um único diâmetro na instalação. Para o cálculo da perda de carga para toda instalação adotou-se um coeficiente de perda de carga médio igual a 0,032. Considerando um fator de segurança igual a 1,15, calcule a carga manométrica da bomba, a sua potência hidráulica e o $NPSH_{\text{disponível}}$. Dados: pressão de vapor igual a 8500 Pa (abs) e pressão atmosférica igual a 92500 N/m². **(valor 5,0)**



2ª Questão: Através da experiência do venturi com diâmetro de aproximação igual a 52,5 mm ($A = 21,7 \text{ cm}^2$) e diâmetro da garganta igual a 37,2 mm, para uma dada posição da válvula globo de 1,5", obteve-se um desnível $h = 50 \text{ mm}$ do fluido manométrico de peso específico desconhecido e um coeficiente de vazão igual a 0,88. No ensaio, a água estava a uma temperatura de 28°C , nestas condições de ensaio, pede-se calcular o tempo aproximado cronometrado para se observar um desnível (Δh) de 120 mm no piezômetro instalado no tanque superior que tem seção transversal quadrada de lado 0,80 cm, o peso específico e a massa específica do fluido manométrico utilizado no manômetro instalado entre a seção de aproximação e a garganta do venturi. Dada a equação da linha de tendência da curva de calibração onde o desnível h é considerado em mm e a vazão em L/s: $h = 17,5Q^2 - 9,5Q$ (Valor – 5,0)

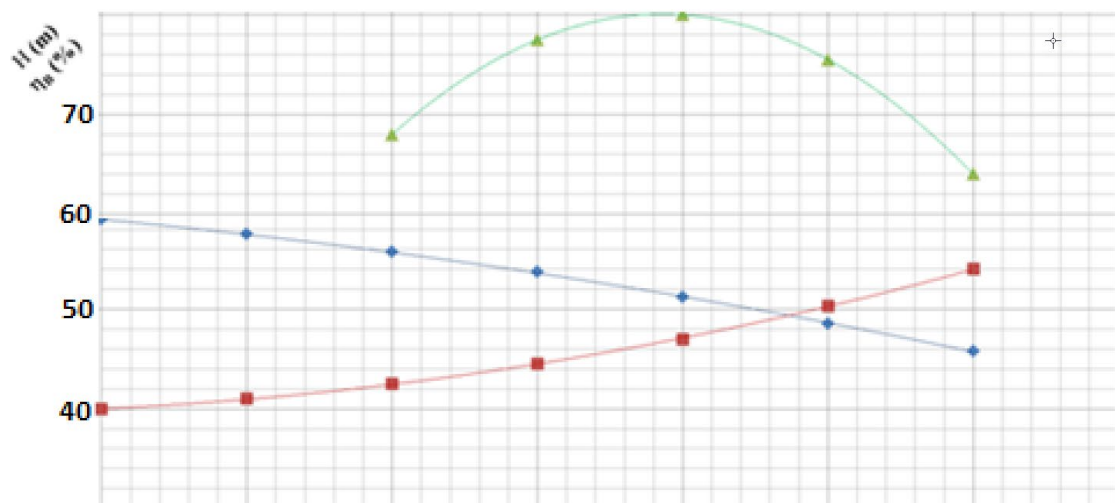
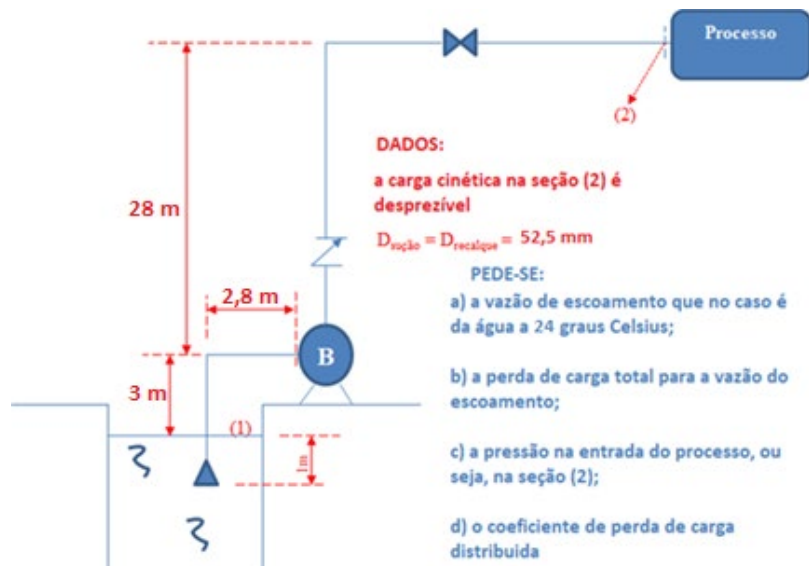


**EXAME DE FENÔMENOS DE
TRANSPORTE - TURMA D**

Nome: _____ RA: _____

1ª Questão: Através da experiência do venturi com diâmetro de aproximação igual a 35 mm ($A = 9,65 \text{ cm}^2$) e diâmetro da garganta igual a 28 mm, para uma dada posição da válvula globo de 1,5", obteve-se um desnível $h = 125 \text{ mm}$ do fluido manométrico de peso específico desconhecido e um coeficiente de vazão igual a 0,9. No ensaio, a água estava a uma temperatura de 24°C , nestas condições de ensaio, pede-se calcular o tempo aproximado cronometrado para se observar um desnível (Δh) de 110 mm no piezômetro instalado no tanque superior que tem seção transversal retangular de lados 70cm x 78 cm, o peso específico e a massa específica do fluido manométrico utilizado no manômetro instalado entre a seção de aproximação e a garganta do venturi. Dada a equação da linha de tendência da curva de calibração onde o desnível h é considerado em mm e a vazão em L/s: $h = 20,5Q^2 - 10,5Q$ (Valor – 5,0)

2ª Questão: A instalação a seguir foi projetada para alimentar um processo que exige uma pressão p_2 em sua entrada. No gráfico do próximo slide é representada a curva característica da instalação (CCI) e as curvas $H_B = f(Q)$ e $\eta_B = f(Q)$ da bomba que foi selecionada para o funcionamento adequado da instalação. Devido a um problema administrativo alguns dados como os valores do eixo da vazão e a rugosidade do material do tubo foram perdidos. Sabe-se que o comprimento total da instalação ($L + \sum L_{eq}$) é igual a 45 m e que a potência mecânica da bomba (N_B) é de 3,9 kW. (valor – 5,0)

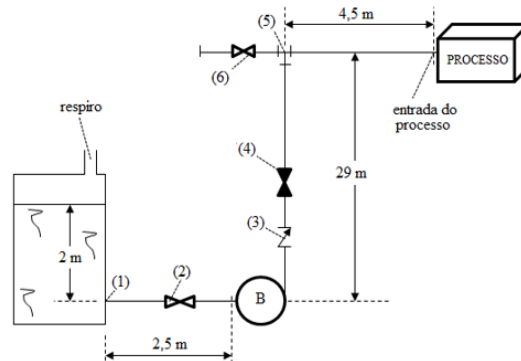


Nome: _____ RA: _____

1ª Questão: A instalação a seguir tem um único diâmetro e será dimensionada para transportar água com uma vazão desejada de 2,0 L/s, alimentando um processo que na sua entrada exige uma pressão 97,4 kPa e trabalhando com tubulação de PVC rosqueada da tigre. Conhecendo a massa específica da água igual a 998,2 kg/m³, dimensione a tubulação (diâmetro externo e espessura mínima, diâmetro interno e área da seção livre), escreva a equação da CCI em função da vazão e do coeficiente de perda de carga

distribuída, **explique se a instalação pode operar sem bomba (justificando), se não**, calcule a carga manométrica de projeto utilizando o fator de segurança igual a 1,15 e considerando o coeficiente de perda de carga médio igual a 0,029, finalmente, calcule a potência hidráulica da bomba. **(valor – 5,0)**

Singularidade	Rep.
Entrada normal	(1)
Regis. Gaveta aberto	(2)
Valv. Retenção tipo pesada	(3)
Regis. Globo aberto	(4)
Tê 90° saída bilateral	(5)
Regis. Gaveta fechado	(6)



2ª Questão: Através da experiência do venturi com diâmetro de aproximação igual a 40,8 mm ($A = 13,1 \text{ cm}^2$) e diâmetro da garganta igual a 32,64 mm, para uma dada posição da válvula globo de 1,5", obteve-se um desnível $h = 86 \text{ mm}$ do fluido manométrico de peso específico desconhecido e um coeficiente de vazão igual a 0,96. No ensaio, a água estava a uma temperatura de 20°C , nestas condições de ensaio, pede-se calcular o tempo aproximado cronometrado para se observar um desnível (Δh) de 100 mm no piezômetro instalado no tanque superior que tem seção transversal retangular de lados 72cm x 78 cm, o peso específico e a massa específica do fluido manométrico utilizado no manômetro instalado entre a seção de aproximação e a garganta do venturi. Dada a equação da linha de tendência da curva de calibração onde o desnível h é considerado em mm e a vazão em L/s: $h = 25,5Q^2 - 14,5Q$ **(Valor – 5,0)**

Nome: _____ RA: _____

1ª Questão: Através da experiência do venturi com diâmetro de aproximação igual a 50 mm e diâmetro da garganta igual a 40 mm, para uma dada posição da válvula globo de 1,5", obteve-se um desnível $h = 86 \text{ mm}$ do fluido manométrico de peso específico desconhecido e um coeficiente de vazão igual a 0,96. No ensaio, a água estava a uma temperatura de 28°C , nestas condições de ensaio, pede-se calcular o tempo aproximado cronometrado para se observar um desnível (Δh) de 150 mm no piezômetro instalado no tanque superior que tem seção transversal retangular de

lados 74cm x 80 cm, o peso específico e a massa específica do fluido manométrico utilizado no manômetro instalado entre a seção de aproximação e a garganta do venturi. Dada a equação da linha de tendência da curva de calibração onde o desnível h é considerado em mm e a vazão em L/s: $h = 20,5Q^2 - 12,5Q$ (**Valor – 5,0**)

2ª Questão: A instalação a seguir tem um único diâmetro e será dimensionada para transportar água com uma vazão desejada de 4,8 L/s, alimentando um processo que na sua entrada exige uma pressão 120 kPa e trabalhando com tubulação de PVC soldável da tigre. Conhecendo a massa específica da água igual a 998,2 kg/m³, dimensione a tubulação (diâmetro externo e espessura mínima, diâmetro interno e área da seção livre), escreva a equação da CCI em função da vazão e do coeficiente de perda de carga distribuída, **explique se a instalação pode operar sem bomba (justificando)**, calcule o NPSH disponível considerando que a vazão de trabalho é 5,2 L/s, que a pressão de vapor é 4200 Pa (abs), que a pressão atmosférica é 95,9 kPa e que o coeficiente de perda de carga médio igual a 0,026, finalmente, calcule a potência hidráulica da bomba para a vazão de trabalho. (**valor – 5,0**)

Singularidade	Rep.
Entrada normal	(1)
Regis. Gaveta aberto	(2)
Valv. Retenção tipo pesada	(3)
Regis. Globo aberto	(4)
Tê 90º saída bilateral	(5)
Regis. Gaveta fechado	(6)

