

Problemas envolvendo equações/sistemas de equações algébricas não lineares

Exemplo

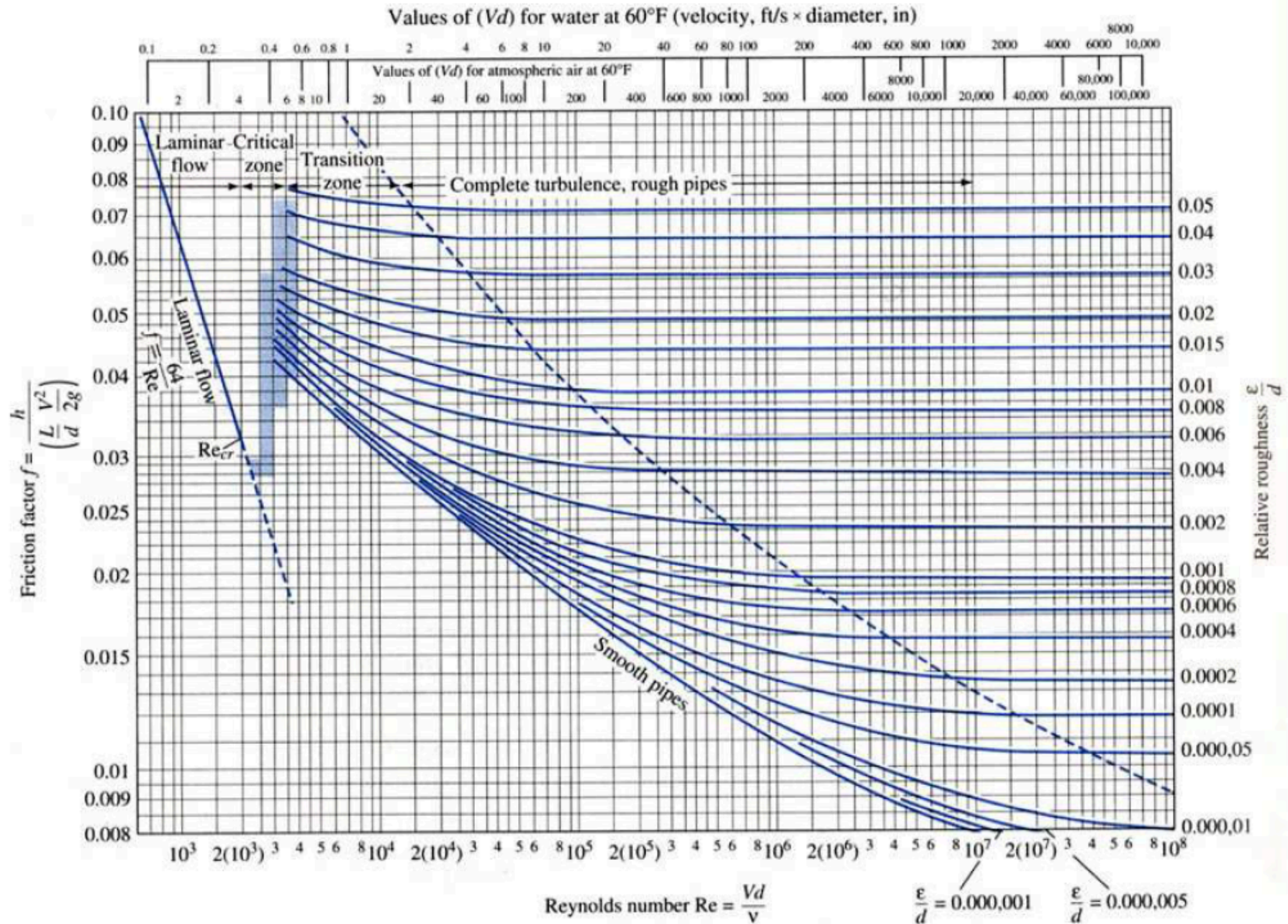
1. Uma parede de tijolos de 0,2 m de largura (L) separa o gás quente de combustão de um forno do ar ambiente ao seu redor. Sob condição de estado estacionário, a temperatura na superfície interna da parede (T_i) é 623,15K e a temperatura do ar ambiente (T_a) é 293,15 K. A transferência de calor para o ar ambiente é caracterizada por um coeficiente de convecção (h) de 15 W/(m². K). A condutividade térmica da parede (k) é de 1,2 W/(m . K) e a emissividade superficial (ϵ) é 0,7. A temperatura ambiente (T_s) pode ser assumida como sendo também de 293,15 K. Dado: $\sigma=5,67 \cdot 10^{-8}$ W/(m².K⁴).

Usando o programa Scilab, responda ou faça o que se pede:

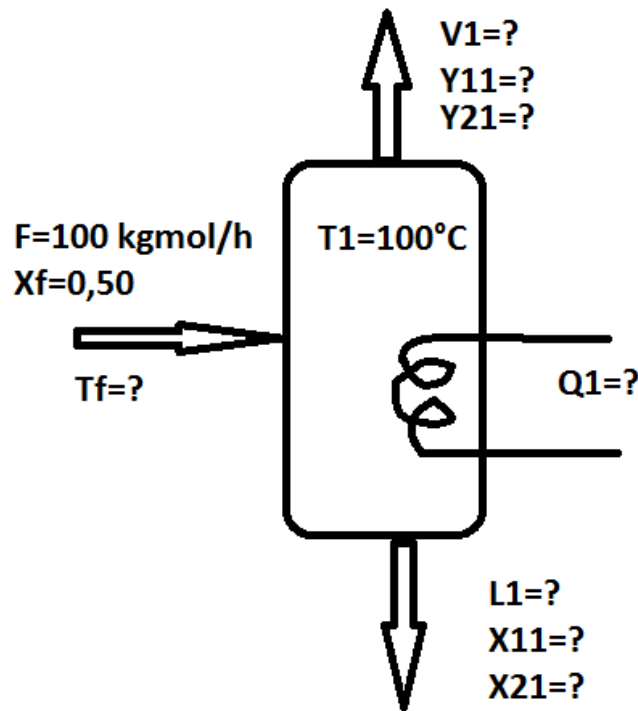
- Qual é a temperatura na superfície externa da parede (T_o)?
 - Faça um gráfico de $T_o=f(T_i)$, assumindo que todos os demais parâmetros são constantes.
2. (Exercício gentilmente cedido pelo prof. Felix) Desenvolva um programa computacional para calcular o fator de atrito em função da rugosidade relativa (e/D) e do número de Reynolds (Re) utilizando a equação de Colebrook:

$$\frac{1}{\sqrt{f}} = -0,86 \cdot \ln\left(\frac{e}{3,7D} + \frac{2,51}{Re \cdot \sqrt{f}}\right)$$

- Apresente uma forma a ser utilizada para a obtenção da estimativa inicial;
- Calcule o fator de atrito para $e/D=10^{-4}$ e $Re=10^5$. Compare o valor estimado com o obtido ao se utilizar o diagrama de Moody.
- Plote um gráfico de f em função de Re para tubos lisos, $e/D=10^{-4}$, $e/D=10^{-3}$ e $e/D=10^{-2}$. Compare com as curvas apresentadas no diagrama de Moody.



3. Seader e Henley¹ estudaram um processo do qual uma parte é mostrada na figura a seguir. Neste, n-hexano (chamado componente 1) é separado de n-octano por uma série de três unidades flash a 1 atm, sendo que a figura mostra apenas a primeira unidade flash. A alimentação é feita com o líquido em seu ponto de bolha e as soluções podem ser consideradas ideais.



Calcule os valores marcados na figura com “?”.

Dados:

$$K_j = P_j / P$$

Em que P_j é a pressão de vapor da substância pura a uma dada temperatura e P é a pressão total do sistema.

No ponto de bolha:

$$K_1 \cdot X_1 + K_2 \cdot X_2 = 1$$

¹ SEADER, J.D.; HENLEY, E. Separation principle process, 2nd Ed. New York: Wiley, 2006.

Propriedade	Hexano	Octano
Pressão de vapor* (mmHg)	$\text{Log}(P1)=6,87776-1171,53/(224,366+T)$	$\text{Log}(P2)=6,923746-1355.126/(209,517+T)$
Entalpia molar do líquido* (cal/gmol)	$h1=51,72 \cdot T$	$h2=66,07 \cdot T$
Entalpia molar do vapor* (cal/gmol)	$H1=7678+31,83 \cdot T+0,0903 \cdot T^2/2$	$H2=10444,7+41,836 \cdot T+0,1218 \cdot T^2/2$

*T em °C.