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 (Ti) é 623,15K e a temperatura do ar ambiente (Ta) 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 (Ɛ) é 0,7. A temperatura ambiente (Ts) pode ser assumida como sendo também de 293,15 K. Dado: $\sigma=5{,}67.10^{-8}$ W/(m².K⁴).

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

a) Qual é a temperatura na superfície externa da parede (To)?

b) Faça um gráfico de To=f(Ti), 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:

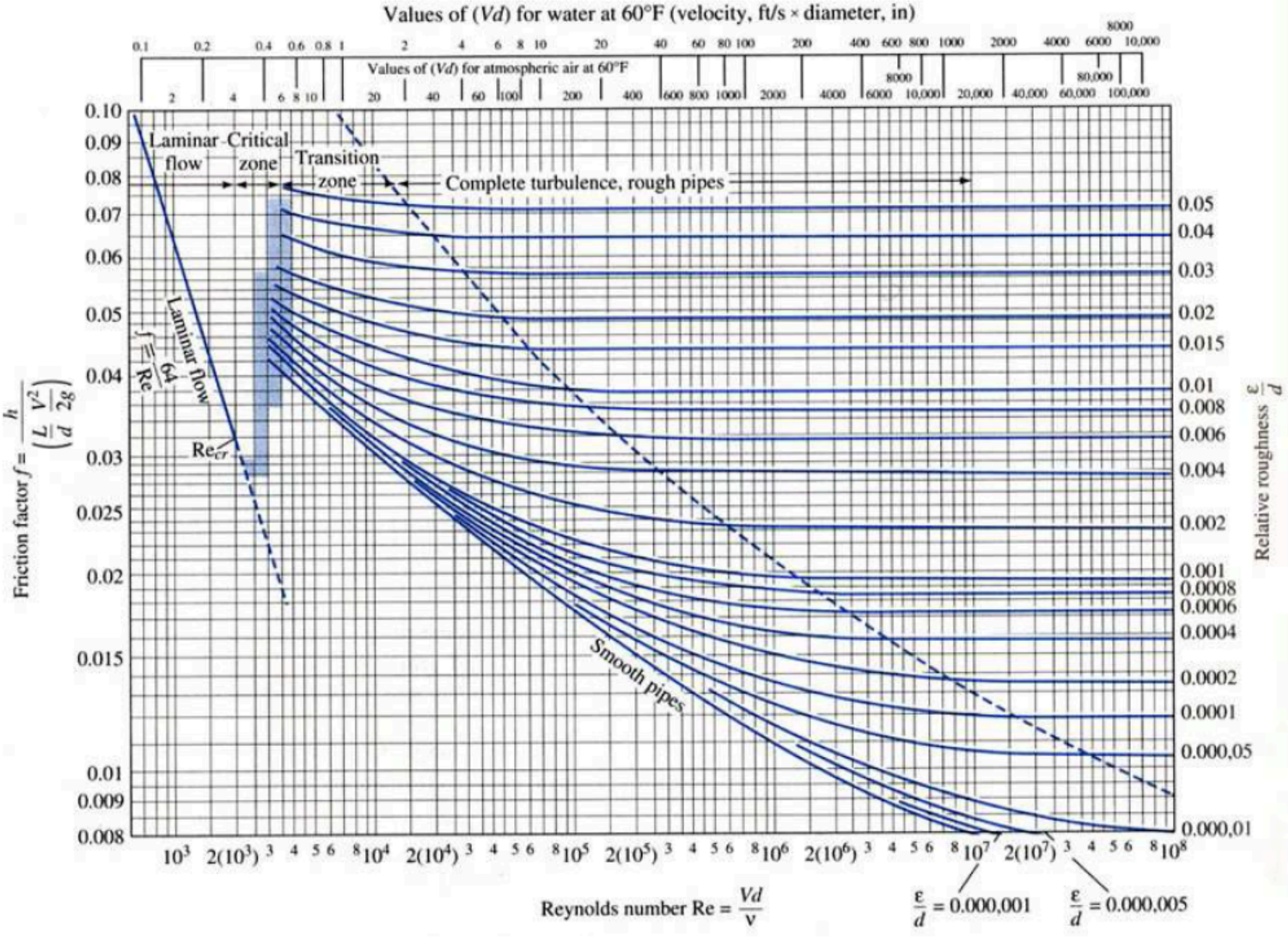
$$\frac{1}{\sqrt{f}} = -\ 0,86\ .\ ln\left(\frac{e}{3,7.D} + \frac{2,51}{Re.\sqrt{f}}\right)$$

a) Apresente uma forma a ser utilizada para a obtenção da estimativa inicial;

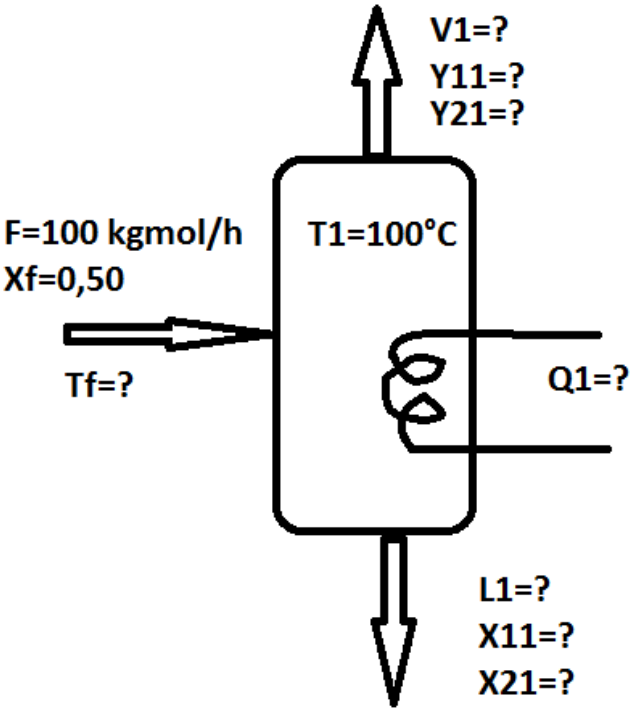
b) Calcule o fator de atrito para $e/D=10^{-4}$ e $Re=10^{5}$. Compare o valor estimado com o obtido ao se utilizar o diagrama de Moody.

c) 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.


Values of (Vd) for water at 60°F (velocity, ft/s × diameter, in)
Values of (Vd) for atmospheric air at 60°F
Laminar flow
Critical zone
Transition zone
Complete turbulence, rough pipes
Laminar flow
$f = \frac{64}{Re}$
Re_{cr}
Smooth pipes
Friction factor $f = \frac{h}{\left(\frac{L}{d}\frac{V^2}{2g}\right)}$
Relative roughness $\frac{\varepsilon}{d}$
Reynolds number $Re = \frac{Vd}{\nu}$
$\frac{\varepsilon}{d} = 0.000,001$
$\frac{\varepsilon}{d} = 0.000,005$

3. Seader e Henley[1] estudaram um processo do qual uma parte é mostrado 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:

$$Kj=Pj/P$$

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

No ponto de bolha:

$$K1.X1+K2.X2=1$$

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

Propriedade	Hexano	Octano
Pressão de vapor* (mmHg)	**Log(P1)=6,87776-1171,53/(224,366+T)**	**Log(P2)=6,923746-1355.126/(209,517+T)**
Entalpia molar do líquido* (cal/gmol)	**h1=51,72 . T**	**h2=66,07.T**
Entalpia molar do vapor* (cal/gmol)	**H1=7678+31,83.T+0,0903.T²/2**	**H2=10444,7+41,836.T+0,1218.T²/2**

*T em °C.