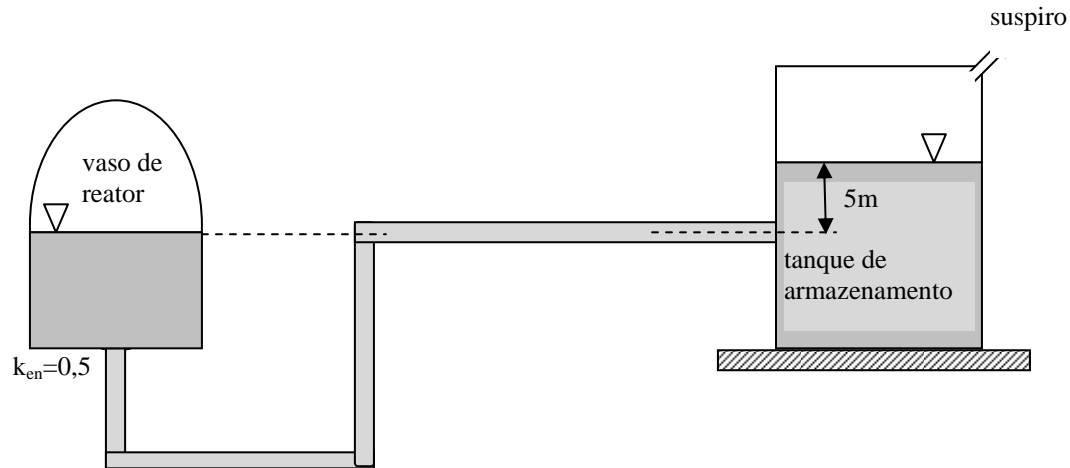




PUC-Rio - Departamento de Engenharia Mecânica
Período 2011.1 - Prof. Angela Ourivio Nieckele
Mecânica dos Fluidos II - Prova III - Sem Consulta
dia: 20 de Junho - hora: 7:00 - 9:00 - Vale: 9 pts

1ª Questão(2,0 pts): Querosene a 60°C ($\rho=770\text{ kg/m}^3$, $\mu=8 \times 10^{-4}\text{ Pa s}$) escoam através de um sistema de tubulação numa refinaria à vazão de $2,3\text{ m}^3/\text{min}$. O tubo é de aço comercial ($\varepsilon/D=0,0003$), com diâmetro interno de $0,15\text{ m}$. A pressão manométrica no vaso reator é 90 kPa . Determine o comprimento total, L de tubulação retilínea no sistema, sabendo que o comprimento equivalente de um cotovelo a 90° é igual a $L_{eq}=30D$.



2ª Questão(2,5 pts): Um bocal convergente é aparafusado na lateral de um grande tanque, com ar a pressão e temperatura iguais a 345 kPa e 38°C . A área da entrada do bocal é de $A_1=6,28 \times 10^{-3}\text{ m}^2$ e de saída é $A_2=6,5 \times 10^{-4}\text{ m}^2$. O bocal descarrega para a atmosfera ($P_{atm}=101\text{ kPa}$). Determine a força total nos parafusos e indique se estão sob tração ou compressão.

3ª Questão(2,5 pts): Deseja-se projetar um bocal convergente divergente para escoar ar partindo de uma câmara plena com pressão e temperatura iguais a 1 MPa e 950 K , de forma a obter Mach na saída igual a 3 e vazão em massa igual a 40 kg/s .

(i) Quais as áreas da garganta e da saída. (ii) Qual deve ser a pressão de descarga?

Durante a operação do bocal, não foi possível manter o bocal com a pressão de descarga igual a pressão de projeto e ocorreu um choque na seção divergente cuja área é $A_{ch}=1,19$ da área da garganta.

(iii) Qual o número de Mach antes e depois do choque? (iv) Qual o número de Mach na saída.

4ª Questão (2,0pts): Uma câmara de combustão de um motor a jato JT8D (como o utilizado pelo Douglas DC-9) tem uma vazão em massa de ar de $\dot{m}_{ar}=30\text{ kg/s}$. A área é constante e os efeitos de atrito podem ser desprezados. As propriedades na entrada da câmara de combustão são $T_1=700\text{ K}$ e $p_1=1,62\text{ MPa}$ e $V_1=191\text{ m/s}$. Na saída da câmara de combustão, a temperatura é igual a $T_2=1028\text{ K}$ e o Mach é $M_2=0,48$. Assumindo que razão ar/combustível é grande o suficiente, pode-se considerar que as propriedades são aproximadamente iguais as do ar. Sabendo que o calor transferido no processo \dot{Q} é igual ao produto da vazão de combustível \dot{m}_{fuel} pelo poder calorífico do combustível $H_{fuel}=19 \times \text{MJ}$ ($\dot{Q}=\dot{m}_{fuel} H_{fuel}$), determine a razão entre a vazão de combustível e do ar. Determine também a pressão na saída da câmara de combustão.

Respostas : (1) $L = 236,1\text{ m}$; (2) $|k_x|=1,32 \times 10^3\text{ N}$ → tração

(3) (i) $A_g = 3,05 \times 10^{-2}\text{ m}^2$; $A_s=0,129\text{ m}^2$ (ii) $p_s=27\text{ kPa}$ (iii) $M_{ch1}=1,52$; $M_{ch2}=0,6941$

$M_{ch2}=0,6941$ (iv) $M_s=0,15$; (4) $\dot{m}_{fuel} / \dot{m}_{ar} = 0,0189$ $p_2 = 1,44\text{ MPa}$