

1) A entrada de uma tubulação de seção circular recebe um fluido incompressível, cuja massa específica é 1200 kg/m^3 , à taxa de 50 kg/s . Sabe-se que na saída da tubulação o diâmetro é 50 cm e a velocidade média do fluido na entrada é 1 m/s . Nestas condições, determine:

- A vazão em massa na saída da tubulação.
- A velocidade do fluido na saída da tubulação.
- A área da seção de entrada da tubulação.
- A área da seção de saída da tubulação.
- A vazão em volume na entrada da tubulação.
- A vazão em volume na saída da tubulação.
- O diâmetro da seção de entrada da tubulação.

RESP: a) 50 kg/s ; b) $0,212 \text{ m/s}$; c) $41,67 \cdot 10^{-3} \text{ m}^2$; d) $196,4 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3/\text{s}$; e) $41,67 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3/\text{s}$; f) $41,67 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3/\text{s}$; g) $0,2303 \text{ m}$.

2) Um equipamento apresenta duas seções, como mostra a figura. A seção 1, entrada de fluido, possui geometria quadrada, de lado 2 m . A seção 2, saída do fluido, possui formato circular com diâmetro 2 m .



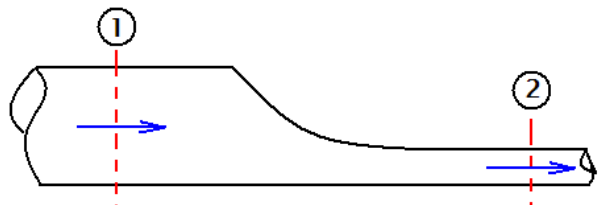
Admitindo que o fluido seja de natureza incompressível, determine:

- A relação entre a velocidade do fluido na entrada e na saída do equipamento.
- Em qual seção a velocidade do fluido é maior?
- Qual a influência do fluido no transporte?

RESP: a) $V_1/V_2 = A_2/A_1 = \pi/4 = 0,7854$; b) Na entrada (maior área); c) Neste caso, como a massa específica do fluido é constante, o estrangulamento da seção provoca aumento da velocidade. Isto sempre ocorrerá em fluidos cujo escoamento possa ser considerado incompressível e esteja em regime permanente.

3) A tubulação da figura apresenta seção circular. A seção 1 possui diâmetro de 15 cm e a seção 2 possui diâmetro de 5 cm . A velocidade média na seção 2 é de 10 m/s . Sabendo-se que o fluido é a água, e encontra-se em regime permanente, determine:

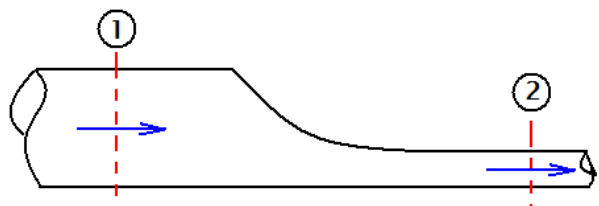
- A área da seção 1.
- A área da seção 2.
- A velocidade média na seção 1.
- A vazão em volume na seção 1.
- A vazão em volume na seção 2.
- A vazão em massa nas duas seções.



RESP: a) $17,67 \cdot 10^{-3} \text{ m}^2$; b) $1,963 \cdot 10^{-3} \text{ m}^2$; c) $1,11 \text{ m/s}$; d) $19,64 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3/\text{s}$; e) $19,64 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3/\text{s}$; f) $19,64 \text{ kg/s}$

4) Pela tubulação de seção circular, mostrada na figura, escoar um fluido compressível em regime permanente. A seção 1 possui área de 200 cm^2 e a seção 2 possui área de 50 cm^2 . A vazão em volume na seção 2 é 125 litros/s e a velocidade média na seção 1 é $18,75 \text{ m/s}$. Se a massa específica do fluido na seção 1 é $0,1 \text{ kg/m}^3$, determine:

- A vazão em massa na seção 1.
- A vazão em massa na seção 2.
- A vazão em volume na seção 1.
- A velocidade média na seção 2.
- A massa específica do fluido na seção 2.



RESP: a) $37,5 \cdot 10^{-3} \text{ kg/s}$; b) $37,5 \cdot 10^{-3} \text{ kg/s}$; c) $0,375 \text{ m}^3/\text{s}$; d) 25 m/s ; e) $0,3 \text{ kg/s}$

5) Um fluido incompressível escoam em regime permanente por um tubo cuja seção de entrada possui diâmetro D . Se a seção de saída possui um diâmetro $D/5$, determine a relação entre as velocidades de entrada e saída do fluido no tubo.

RESP: $v_1/v_2 = A_2/A_1 = (D_2/D_1)^2 = 1/25$

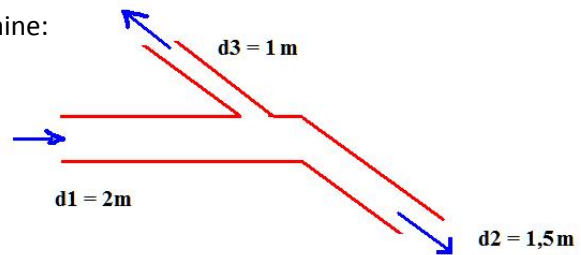
6) Um tanque recebe fluido incompressível, de massa específica 1200 kg/m^3 , à taxa de 50 kg/s . Na seção de saída, a velocidade média do fluido é de 1 m/s e o diâmetro é de 50 cm . Nestas condições, determine:

- A vazão em volume na saída.
- A vazão em massa na saída.
- O tanque está enchendo, esvaziando ou permanece com volume de fluido constante?

RESP: a) $0,1963 \text{ m}^3/\text{s}$; b) $253,6 \text{ kg/s}$; c) Esvaziando

7) No sistema de distribuição mostrado na figura (atente para a direção dos fluxos), entram $14 \text{ m}^3/\text{s}$ de água pela seção 1 (entrada), os quais saem pelas seções 2 e 3. Sabe-se que a velocidade na seção 3 é o dobro da velocidade da seção 2. Nestas condições, determine:

- A velocidade na seção 1.
- A velocidade na seção 2.
- A velocidade na seção 3.
- O fluxo de massa nas seções 1, 2 e 3.



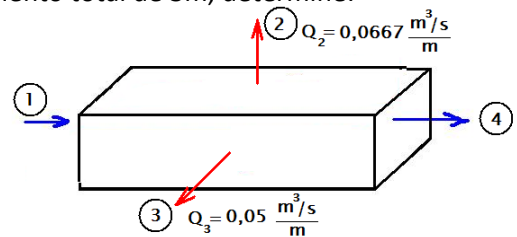
DICA: Neste caso, deve-se considerar que a soma dos fluxos de massa que entram é igual a soma dos fluxos de massa que saem, pois a tubulação apresenta derivação: ($\sum \dot{m}_{\text{ENTRA}} = \sum \dot{m}_{\text{SAI}}$ ou seja, no presente caso: $\dot{m}_1 = \dot{m}_2 + \dot{m}_3$)

RESP: a) $4,456 \text{ m/s}$; b) $4,194 \text{ m/s}$; c) $8,388 \text{ m/s}$; d) 14000 kg/s ; 7411 kg/s ; 6589 kg/s

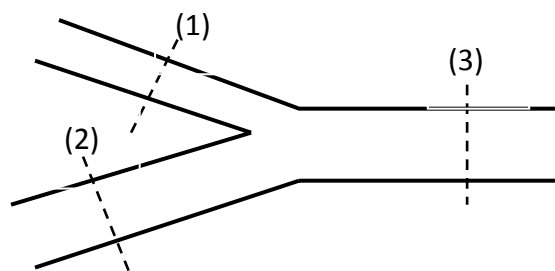
8) Um tubo poroso (cheio de micro furos), de seção transversal uniforme, é usado para transportar água. A seção 1, de entrada, recebe uma vazão de $0,5 \text{ m}^3/\text{s}$ de água. Na seção 2, parede superior, ocorre emissão de água (vazamento) à uma razão de $0,0667 \text{ m}^3/\text{s}$ por metro de tubo. Na seção 3, parede lateral, também ocorre emissão de água à taxa de $0,05 \text{ m}^3/\text{s}$ por metro de tubo, como mostra a figura. Sabendo-se que a seção 4, de saída, possui área de $0,1 \text{ m}^2$, e o tubo possui comprimento total de 3 m , determine:

- A velocidade média da água na saída do tubo.
- A vazão na seção 2.
- A vazão na seção 3.
- A vazão na seção 4.
- A velocidade média da água na entrada do tubo.

RESP: a) $1,5 \text{ m/s}$; b) $0,2 \text{ m}^3/\text{s}$; c) $0,15 \text{ m}^3/\text{s}$; d) $0,15 \text{ m}^3/\text{s}$; e) 5 m/s



9) Dois fluidos são misturados na junção de duas tubulações, como mostrado na figura. Na tubulação (1) escoam um fluido com massa específica ρ_1 e vazão Q_1 . Na tubulação (2) escoam um fluido com massa específica ρ_2 e vazão Q_2 . Sabendo que a vazão na tubulação (3) é Q_3 , determine a massa específica ρ_3 da mistura.



RESP: $\rho_3 = \frac{\rho_1 \cdot Q_1 + \rho_2 \cdot Q_2}{Q_3}$