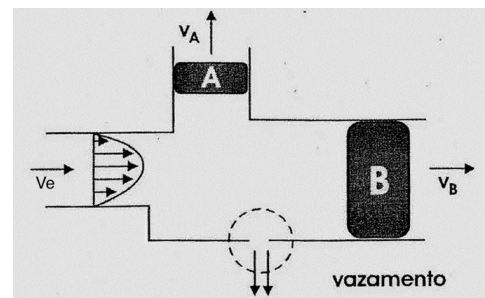


## Operações Unitárias, Prof. Simões

### Cinemática dos fluidos – Exercícios

- Um óleo com viscosidade  $\mu = 0,2 \text{ N} \cdot \text{s}/\text{m}^2$  e densidade  $\rho = 850 \text{ kg}/\text{m}^3$  flui com velocidade  $v = 3,0 \text{ m}/\text{s}$  num tubo de  $d = 50 \text{ mm}$ . Determine se o escoamento é laminar ou turbulento. Resposta: laminar,  $Re=638$ .
- Numa tubulação de diâmetro  $d = 3,0 \text{ cm}$  flui glicerina ( $\mu = 1,490 \cdot 10^{-3} \text{ N} \cdot \text{s}/\text{m}^2$ ;  $\rho = 1260 \text{ kg}/\text{m}^3$ ) com uma vazão de  $Q = 0,25 \text{ l}/\text{s}$ . Determine se o escoamento é laminar ou turbulento. Resposta: turbulento,  $Re=8981$ .
- Sabendo a água ( $\mu = 1,003 \cdot 10^{-3} \frac{\text{N}\cdot\text{s}}{\text{m}^2}$ ,  $\rho = 1000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$ ) escoar em regime turbulento ( $Re = 25\,000$ ) num tubo de  $D = 5,0 \text{ cm}$ , calcule sua velocidade média. Resposta:  $v = 0,50 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ .
- Um tanque esférico com diâmetro de 5,0 metros precisa ser enchido com Hexano ( $\rho = 0,655 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$ ;  $\mu = 2,94 \cdot 10^{-4} \frac{\text{N}\cdot\text{s}}{\text{m}^2}$ ) em 10 horas.
  - Calcule a vazão mínima da bomba a ser usada, em  $\frac{\text{l}}{\text{s}}$  e  $\frac{\text{kg}}{\text{hora}}$ . Resposta:  $1,82 \frac{\text{l}}{\text{s}} = 4287 \frac{\text{kg}}{\text{hora}}$ .
  - Considerando que essa vazão será conduzida num tubo de diâmetro  $d = 15 \text{ cm}$ , determine a velocidade em  $\text{m}/\text{s}$ . Resposta:  $v = 0,103 \text{ m}/\text{s}$
  - Determine se o regime de escoamento é laminar ou turbulento. Resposta: turbulento,  $Re=34418$ .
  - Determine o diâmetro da tubulação necessária para garantir um regime laminar ( $Re=2000$ ). Resposta:  $d = 2,58 \text{ m}$ .
- No circuito hidráulico abaixo, que opera com um fluido com  $\rho = 600 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$ , há um vazamento. Determinar a despesa diária com o fluido vazado, sabendo que seu custo é de R\$ 0,05/kg. Dados  $v_e = 4,0 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ ;  $D_e = 5,0 \text{ cm}$ ;  $v_a = 1,6 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ ;  $D_a = 5,65 \text{ cm}$ ;  $v_b = 1,2 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ ;  $D_b = 6,20 \text{ cm}$ . Resposta: R\$ 569,00/dia.



- Um gás escoar em regime permanente com uma vazão de  $5,0 \text{ kg}/\text{s}$  e peso específico de  $5,0 \text{ N}/\text{m}^3$  pela seção A de um conduto retangular de seção constante de  $0,5 \text{ m}$  por  $1,0 \text{ m}$ . Em uma seção B, o peso específico do gás é de  $10 \text{ N}/\text{m}^3$ . Qual a velocidade média de escoamento nas seções A e B? Resposta:  $19,6 \text{ m}/\text{s}$  e  $9,8 \text{ m}/\text{s}$

- Uma torneira enche de água um tanque, cuja capacidade é de  $6000 \text{ L}$ , em  $1\text{h}40\text{min}$ . Determine a vazão em volume, massa e peso em unidades do SI, se  $\rho_{\text{água}} = 1000 \text{ kg}/\text{m}^3$ . Resposta:  $10^{-3} \text{ m}^3/3$ ;  $1,0 \text{ kg}/\text{s}$ ;  $9,8 \text{ N}/\text{s}$ .

8. Um tubo de 35,7 mm de diâmetro interno sofre uma redução suave para 25,2 mm. Pelo tubo flui água, com densidade de  $1000 \text{ kg/m}^3$ , com velocidade de  $1,0 \text{ m/s}$  na seção de diâmetro maior. Determinar a vazão volumétrica, mássica e de peso, e a velocidade na seção menor do tubo.  
Resposta:  $10^{-3} \text{ m}^3/\text{s}$ ;  $1,0 \text{ kg/s}$ ;  $9,8 \text{ N/s}$ ;  $1,93 \text{ m/s}$ .

9. Um reservatório possui duas entradas. Uma delas admite água ( $\rho = 1000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$ ) a uma vazão de  $20 \text{ L/s}$  e outra admite óleo ( $\rho = 800 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$ ) a  $10 \text{ L/s}$ . Uma mistura homogênea é formada e descarregada por um terceiro tubo de  $30 \text{ cm}^2$  de seção transversal, de saída. Determinar a massa específica da mistura e sua velocidade. Resposta:  $993 \text{ kg/m}^3$ ;  $10 \text{ m/s}$ .

10. Os reservatórios da figura são cúbicos. São preenchidos pelos tubos, respectivamente, em  $100 \text{ s}$  e  $500 \text{ s}$ . Determinar a velocidade da água na seção A, sabendo-se que o diâmetro do conduto nessa seção é  $1,0 \text{ m}$ . Resposta:  $4,14 \text{ m/s}$ .

