

8.37 Uma linha de injeção de água é feita com tubos capilares lisos com diâmetro interno $D = 0,25$ mm. Determine a máxima vazão em volume na qual o escoamento é laminar. Avalie a queda de pressão requerida para produzir esta vazão através de um trecho de tubo com comprimento $L = 0,75$ m. $Q = 4,52 \times 10^{-7} \text{ m}^3/\text{s}$ $\Delta p = 3,53 \text{ MPa}$

8.67 Água escoou numa tubulação de seção constante; o diâmetro do tubo é 50 mm e a velocidade média é 1,5 m/s. Na entrada do tubo a pressão manométrica é 590 kPa. A saída do tubo situa-se 25 m acima da entrada; a pressão na saída é a atmosférica. Determine a perda de carga entre a entrada e a saída do tubo. $h_f = 345 \text{ m}^2/\text{s}^2$

8.68 O tubo do Problema 8.67 é colocado numa superfície horizontal. A vazão em volume e a pressão de saída devem permanecer as mesmas. Calcule a pressão de entrada para esta nova condição. $p_{MAN} = 345 \text{ kPa}$

8.74 O diagrama de Moody dá o fator de atrito de Darcy, f , em termos do número de Reynolds e da rugosidade relativa. O fator de atrito de Fanning para escoamento em tubos é definido como

$$f_F = \frac{\tau_w}{\frac{1}{2} \rho \bar{V}^2}$$

onde τ_w é a tensão de cisalhamento na parede do tubo. Obtenha uma relação entre os fatores de atrito de Darcy e de Fanning para escoamento inteiramente desenvolvido. Mostre que $f = 4f_F$.

8.78 Água escoou num tubo com 50 mm de diâmetro que se contrai subitamente para 25 mm. A queda de pressão através da contração é 3,4 kPa. Determine a vazão em volume. $Q = 1,10 \times 10^{-3} \text{ m}^3/\text{s}$

8.81 Ar escoou para fora de uma câmara de teste de uma sala limpa através de um duto com 150 mm de diâmetro, de comprimento L . O duto original tinha uma entrada de quinas vivas, mas foi substituído por outro com entrada bem arredondada. A pressão na câmara é 2,5 mm de água acima da ambiente. As perdas devidas ao atrito são desprezíveis comparadas com as perdas na entrada e na saída. Estime o aumento de vazão em volume que resulte da mudança do contorno de entrada. $\Delta Q = 0,0184 \text{ m}^3/\text{s}$

8.83 Água a 20 C escoou através de tubo de concreto, para drenagem, com 0,1 m de diâmetro interno, a uma vazão de 15 kg/s. Determine a queda de pressão para 100 m de tubo horizontal. $\Delta p = 67,4 \text{ kPa}$

8.84 Ar a 15 C escoou através de um duto liso, reto, com 0,3 m de diâmetro e comprimento de 50 m. A vazão é 0,6 m³/s e a pressão é a mesma em ambas as extremidades do duto. Determine a variação de elevação entre a entrada e a saída. $\Delta Z = 9,80 \text{ m}$

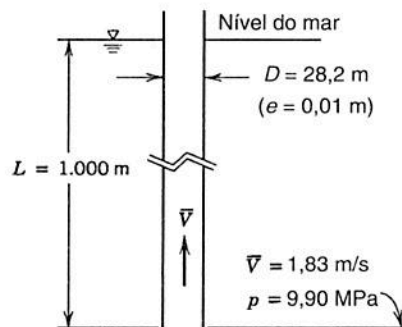
$$\Delta p = 43,9 \text{ Pa}$$

8.86 Numa certa instalação de ar condicionado, é requerida uma vazão de 35 m³/min de ar nas condições-padrão. Um duto quadrado fabricado em chapa fina de aço, lisa, com 0,3 m de lado, deve ser usado. Determine a queda de pressão para um trecho de duto com 30 m, horizontal.

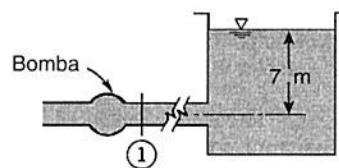
8.87 Um tubo liso, com diâmetro interno $D = 175$ mm, fornece $Q = 28$ m³/min de ar a 20 C, para dentro do poço de uma mina. O poço tem 700 m de profundidade e situa-se na vertical. Estime a diferença de pressão entre o topo e o fundo do tubo. $\Delta p = 5,76 \text{ kPa}$

8.88 Uma instalação da "Ocean Thermal Energy Conversion" (OTEC) aspira água do mar fria (a $T = 4$ C) de um ponto bem abaixo da superfície, conforme mostrado, para o interior de um tubo de água fria. A entrada do tubo localiza-se a 1.000 m abaixo do nível do mar. A pressão hidrostática naquela profundidade é $p_1 = 9,9$ MPa (man.). A temperatura da água fria permanece aproximadamente constante. A velocidade média no tubo de água fria é $\bar{V} = 1,83$ m/s e o diâmetro é $D = 28,2$ m. A altura efetiva da rugosidade do tubo é $e = 0,01$ m. Estime a pressão estática ao nível do mar no tubo de água fria.

$$p_{MAN} = -1,59 \times 10^5 \text{ Pa}$$



P8.88

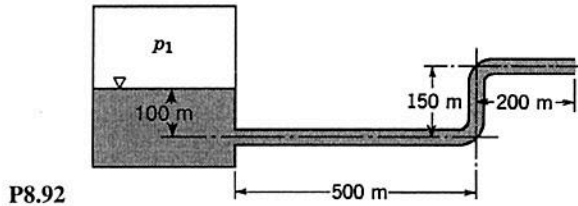


P8.89

8.89 Água proveniente de uma bomba escoou através de um tubo com 0,25 m de diâmetro por uma distância de 5 km, da descarga da bomba até um reservatório aberto para a atmosfera. O nível da água no reservatório está 7 m acima da descarga da bomba e a velocidade média da água no tubo é 3 m/s. Calcule a pressão na descarga da bomba. $p_{MAN} = 1,15 \text{ MPa}$

$\Delta P/L = 0,948 \quad 1,11 \quad 1,19 \quad 1,32 \text{ Pa/m}$

- 8.91 Considere o escoamento do ar-padrão a $35 \text{ m}^3/\text{min}$. Compare a queda de pressão por unidade de comprimento de um duto redondo com aquela em dutos retangulares de razão de aspecto 1, 2 e 3. Admita que todos os dutos são lisos, com áreas de seção $0,1 \text{ m}^2$.
- 8.92 Água escoada de um grande reservatório, conforme mostrado. O tubo é de ferro fundido, com diâmetro interno de $0,2 \text{ m}$. A vazão é $0,14 \text{ m}^3/\text{s}$ e a descarga é para a pressão atmosférica. A temperatura média para o escoamento é 10 C ; todo o sistema é isolado termicamente. Determine a pressão manométrica, p_1 , requerida para produzir este escoamento. Calcule o aumento de temperatura entre a superfície líquida e a saída.



$p_1^{man} = 1,42 \text{ MPa} \quad \Delta T = 0,219 \text{ K}$

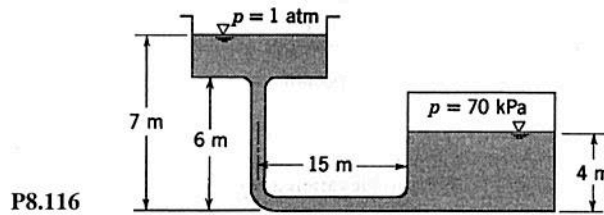
- 8.111 Um engenheiro de minas planeja fazer mineração hidráulica com um jato d'água de alta velocidade. Um lago situa-se a $H = 300 \text{ m}$ acima do local da mina. A água será fornecida por meio de uma mangueira de incêndio com $L = 900 \text{ m}$; esta tem diâmetro interno $D = 75 \text{ mm}$ e rugosidade relativa $e/D = 0,01$. Os acoplamentos, com comprimento equivalente $L_e = 20 D$, localizam-se a cada 10 m de mangueira. O diâmetro de saída do bocal é $d = 25 \text{ mm}$. O seu coeficiente de perda localizada é $K = 0,02$ com base na velocidade de saída. Estime a velocidade máxima de saída, V_o , que o sistema pode prover. Determine a força máxima exercida sobre a face de uma rocha por este jato d'água.

$V_o = 28,0 \text{ m/s} \quad F = 365 \text{ N}$

- 8.116 Dois reservatórios contendo água estão ligados por um tubo de ferro galvanizado que tem uma curva em ângulo reto. A pressão superficial no reservatório superior é a atmosférica, enquanto que a pressão manométrica na superfície do reservatório inferior é 70 kPa . O diâmetro do tubo é 75 mm . Determine o sentido da vazão em volume.

É O VALOR

SENTIDO: ←



$Q = 1,45 \times 10^{-2} \text{ m}^3/\text{s}$

- 8.125 Uma nova instalação industrial requer uma vazão de água de $5,7 \text{ m}^3/\text{min}$. A pressão manométrica na tubulação principal de água, localizada na rua, a 50 m da fábrica, é 800 kPa . A linha de suprimento exigirá a instalação de 4 cotovelos num comprimento total de 65 m . A pressão manométrica exigida na fábrica é 500 kPa . Que bitola de tubo de ferro galvanizado deve ser instalada?

$D = 0,144 \text{ m}$