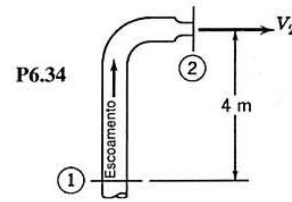
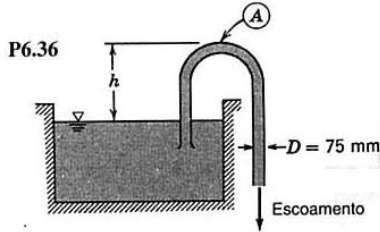


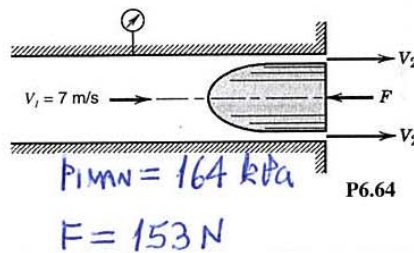
6.26 Um tubo do tipo pitot-estático é usado para medir a velocidade na linha de centro de um duto que transporta ar ambiente à pressão de 101 kPa (absoluta) e temperatura de 32 C. Determine a leitura de pressão diferencial em milímetros de água que corresponde a uma velocidade do ar de 28,5 m/s.  $\Delta h = 48,06 \text{ mm H}_2\text{O}$

6.34 Água escoou em regime permanente pelo tubo vertical de 0,1 m de diâmetro, saindo pelo bocal, que tem 0,05 m de diâmetro, descarregando à pressão atmosférica. A velocidade da corrente na saída do bocal deve ser de 20 m/s. Calcule a pressão manométrica requerida na seção ①, admitindo escoamento sem atrito.  $p_1 - p_a = 227 \text{ kPa}$



6.36 Pode-se considerar que a água escoou sem atrito através do sifão. A vazão em volume é 0,03 m³/s, a temperatura é 20 C, e o diâmetro do tubo é 75 mm. Calcule a máxima altura permissível, h, de modo que a pressão no ponto A fique acima da pressão de vapor da água.  $h_{\text{mx}} = 7,71 \text{ m}$

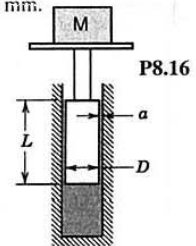
6.64 Água escoou a baixa velocidade através de um tubo circular com diâmetro interno 50 mm. Um bujão bem arredondado de 40 mm de diâmetro é mantido na extremidade do tubo pela qual a água descarrega para a atmosfera. Ignore efeitos de atrito e admita perfis uniformes de velocidade em cada seção. Determine a pressão medida pelo manômetro e a força requerida para manter o bujão no lugar.



8.6 Considere o escoamento incompressível num duto circular. Deduza expressões gerais para o número de Reynolds em termos de (a) vazão em volume e diâmetro do tubo e (b) vazão em massa e diâmetro do tubo. O número de Reynolds é 1.800 numa seção onde o diâmetro do tubo é 10 mm. Determine o número de Reynolds para a mesma vazão numa seção em que o diâmetro do tubo é 6 mm.

$$a) Re_{Q,D} = \frac{4Q}{\pi D \nu} \quad b) Re_{\dot{M},D} = \frac{4\dot{M}}{\pi D \mu}$$

$$Re_2 = Re_1 \frac{D_1}{D_2} \rightarrow Re_2 \approx 3000$$



8.16 O componente básico de um aparelho para testar manômetros consiste em um conjunto pistão-cilindro, conforme mostrado. O pistão, com 6 mm de diâmetro, é carregado de modo a desenvolver uma pressão de valor conhecido. (O comprimento do pistão é 25 mm.) Calcule a massa, M, necessária para produzir 1,5 MPa (man.) no cilindro. Determine a vazão de vazamento como função da folga radial, a, para esta carga, se o líquido for óleo SAE 30 a 20 C. Especifique a máxima folga radial admissível de modo que o movimento vertical do pistão, decorrente do vazamento, seja inferior a 1 mm/min.

$$M = 4,33 \text{ kg} \quad a = 12,6 \mu\text{m} \quad Q = \frac{\pi a^3 D \Delta p}{12 \mu L}$$

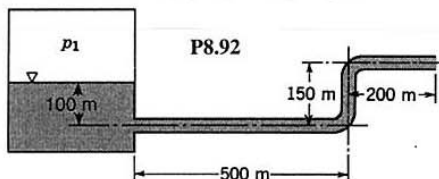
8.37 Uma linha de injeção de água é feita com tubos capilares lisos com diâmetro interno  $D = 0,25 \text{ mm}$ . Determine a máxima vazão em volume na qual o escoamento é laminar. Avalie a queda de pressão requerida para produzir esta vazão através de um trecho de tubo com comprimento  $L = 0,75 \text{ m}$ .

$$\Delta p = 3,53 \text{ MPa}$$

9.45 Calcule a força de arrasto sobre uma placa plana com dimensões  $0,75 \text{ m} \times 0,75 \text{ m}$  quando ela estiver alinhada num escoamento de ar padrão onde a velocidade de corrente livre é 1,8 m/s.

$$F = 9,5 \text{ mN}$$

8.92 Água escoou de um grande reservatório, conforme mostrado. O tubo é de ferro fundido, com diâmetro interno de 0,2 m. A vazão é 0,14 m³/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.



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

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