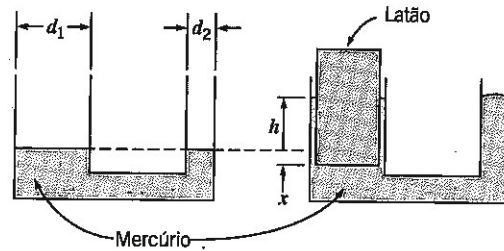


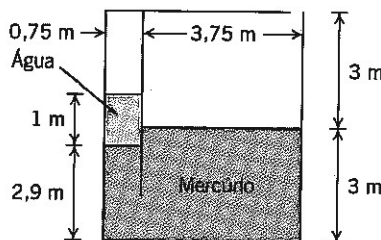
Determine o erro percentual na pressão prevista pela solução aproximada a uma profundidade de 1000 m.

- 3.14** Um reservatório com dois tubos cilíndricos verticais $d_1 = 39,5$ mm e $d_2 = 12,7$ mm é parcialmente preenchido com mercúrio. O nível de equilíbrio do líquido é mostrado no diagrama da esquerda. Um objeto cilíndrico sólido, feito de latão, flutua no tubo maior conforme mostrado no diagrama da direita. O objeto tem diâmetro $D = 37,5$ mm e altura $H = 76,2$ mm. Calcule a pressão na superfície inferior necessária para fazer flutuar o objeto. Determine o novo nível de equilíbrio, h , do mercúrio com a presença do cilindro de metal.

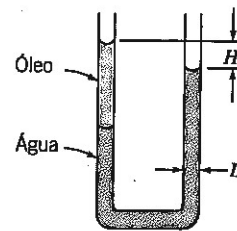


P3.14

- 3.15** Um tanque repartido contém água e mercúrio conforme mostrado na figura. Qual é a pressão manométrica do ar preso na câmara esquerda? A que pressão deveria o ar da câmara esquerda ser comprimido de modo a levar a superfície da água para o mesmo nível da superfície livre na câmara direita?

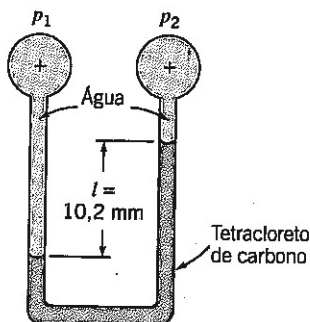


P3.15, 3.16

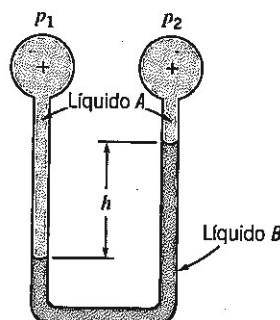


P3.17

- 3.16** No tanque do Problema 3.15, se a abertura para a atmosfera na câmara direita estiver inicialmente bloqueada, a que pressão deveria o ar na câmara esquerda ser comprimido de modo a levar a superfície da água para o mesmo nível da superfície livre na câmara direita? (Admita que a temperatura do ar aprisionado na câmara direita permaneça constante.)
- 3.17** Um manômetro é construído com um tubo de vidro de diâmetro interno uniforme, $D = 6,35$ mm, conforme mostrado na figura. O tubo em U formado é preenchido parcialmente com água. Em seguida, um volume $V = 3,25$ cm³ de óleo Meriam vermelho é adicionado no lado esquerdo do tubo como mostrado. Calcule a altura de equilíbrio, H , quando ambas as pernas do tubo em U estão abertas para a atmosfera.
- 3.18** Considere o manômetro de dois fluidos mostrado. Calcule a diferença de pressão aplicada.

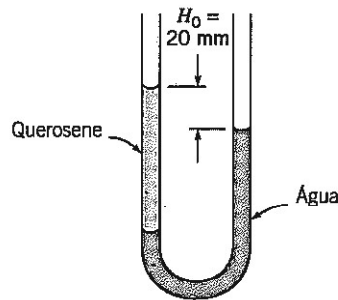


P3.18

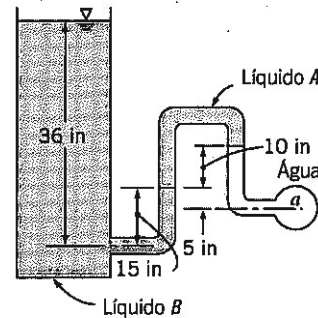


P3.19

- 3.19** O manômetro mostrado contém dois líquidos. O líquido A tem densidade relativa $SG = 0,88$ e o líquido B tem $SG = 2,95$. Calcule a deflexão, h , quando a diferença de pressão aplicada é $p_1 - p_2 = 870$ Pa.
- 3.20** O manômetro de tubo em U mostrado contém água e querosene. Com ambos os tubos abertos para a atmosfera, as elevações da superfície livre diferem de $H_0 = 20,0$ mm. Determine a diferença de elevação quando uma pressão de $98,0$ Pa (manométrica) é aplicada no tubo da direita.

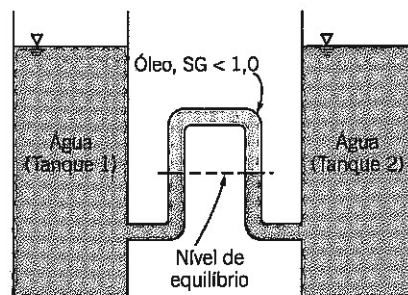


P3.20



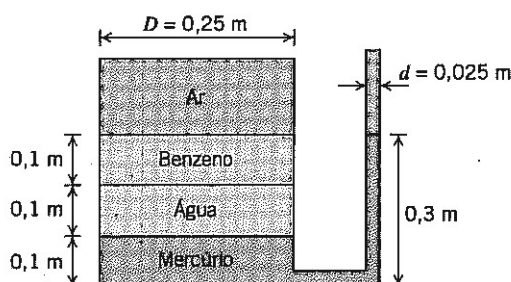
P3.21

- 3.21** Determine a pressão manométrica em psig no ponto a , se o líquido A tem densidade relativa $SG = 0,75$ e o líquido B tem $SG = 1,20$. O líquido em torno do ponto a é água e o tanque da esquerda está aberto para a atmosfera.
- 3.22** O departamento de engenharia da NIH Corporation está avaliando um sofisticado sistema a laser, de \$80.000,00, para medir a diferença entre os níveis de água de dois grandes tanques de armazenagem. É importante que pequenas diferenças sejam medidas com precisão. Você sugere que esta tarefa seja feita por um arranjo de manômetro de apenas \$200,00, conforme mostrado na Fig. P3.22. Para isto, um óleo menos denso que a água deve ser usado para fornecer uma ampliação de 10:1 do movimento do menisco; uma pequena diferença de nível, entre os tanques, provocará uma deflexão 10 vezes maior nos níveis de óleo do manômetro. Determine a densidade relativa do óleo requerida para uma ampliação de 10:1.

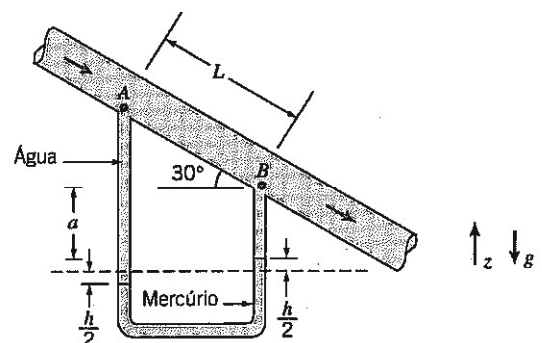


P3.22

- 3.23** Considere um tanque contendo mercúrio, água, benzeno e ar conforme mostrado. Determine a pressão do ar (manométrica). Determine o novo nível de equilíbrio do mercúrio no manômetro, se uma abertura for feita na parte superior do tanque.

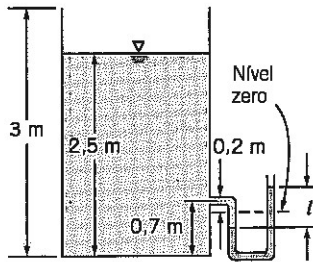


P3.23

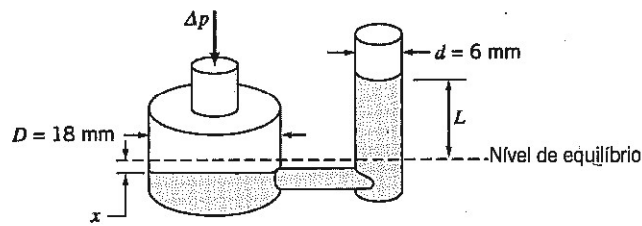


P3.24

- 3.24** Água flui para baixo ao longo de um tubo inclinado de 30° em relação à horizontal conforme mostrado. A diferença de pressão $p_A - p_B$ é causada parcialmente pela gravidade e parcialmente pelo atrito. Obtenha uma expressão algébrica para a diferença de pressão. Calcule a diferença de pressão se $L = 5$ ft e $h = 6$ in.
- 3.25** Um tanque retangular, aberto para a atmosfera, está cheio com água até uma profundidade de 2,5 m conforme mostrado. Um manômetro de tubo em U é conectado ao tanque num local 0,7 m acima do fundo do tanque. Se o nível zero do fluido, óleo Meriam azul for 0,2 m abaixo da conexão, determine a deflexão l após a instalação do manômetro e a remoção de todo o ar no tubo de conexão.

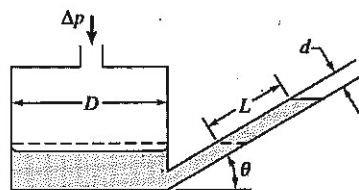


P3.25, 3.27, 3.33



P3.26

- 3.26** Um manômetro de reservatório tem tubos verticais com diâmetros $D = 18$ mm e $d = 6$ mm. O líquido manométrico é o óleo Meriam vermelho. Desenvolva uma expressão algébrica para a deflexão do líquido, L , no tubo pequeno quando uma pressão manométrica Δp é aplicada no reservatório. Calcule a deflexão do líquido quando a pressão aplicada for equivalente a 25 mmH₂O (manométrica).
- 3.27** O fluido do manômetro do Problema 3.25 é substituído por mercúrio (mesmo nível zero de referência). O tanque é vedado e a pressão do ar aumentada para um valor manométrico de 0,5 atm. Determine a deflexão l .
- 3.28** Um manômetro de reservatório é calibrado para uso com um líquido de densidade relativa 0,827. O diâmetro do reservatório é $5/8$ in e o do tubo (vertical) é $3/16$ in. Calcule a distância necessária entre marcas na escala vertical para a leitura de uma diferença de pressão de 1 inH₂O.
- 3.29** O manômetro de tubo inclinado mostrado tem $D = 3$ in e $d = 0,25$ in, e está cheio com óleo Meriam vermelho. Calcule o ângulo, θ , que dará uma deflexão de 5 in ao longo do tubo inclinado para uma pressão aplicada de 1 inH₂O (manométrica). Determine a sensibilidade desse manômetro.



P3.29, 3.30

- 3.30** O manômetro de tubo inclinado mostrado tem $D = 96$ mm e $d = 8$ mm. Determine o ângulo, θ , necessário para dar um aumento de 5:1 na deflexão do líquido, L , comparada com a deflexão total de um manômetro comum de tubo em U. Avalie a sensibilidade do manômetro de tubo inclinado.
- 3.31** Um aluno deseja projetar um manômetro com sensibilidade melhor que aquela de um tubo em U de diâmetro constante com água. A concepção do aluno envolve o emprego de tubos com diferentes diâmetros e dois líquidos, conforme mostrado. Avalie a deflexão, h , desse manômetro, se a diferença de pressão aplicada for $\Delta p = 250$ N/m². Determine a sensibilidade do manômetro. Trace um gráfico da sensibilidade do manômetro como função da razão de diâmetros d_2/d_1 .