

CAPÍTULO 2 PROBLEMAS

2.1 O módulo de elasticidade volúmico de um gás, à temperatura constante T_0 é dado por:

- a) P/ρ b) RT_0 c) ρP d) ρRT_0 e) nenhuma das respostas anteriores.

2.2 Um cilindro em aço, fechado, expande-se 1% em volume quando a pressão no seu interior é aumentada a 10 000 psia. À pressão normal (14,7 psia), o cilindro encontra-se cheio com 1000 lb_m de água, $\rho_{\text{água}} = 62,4 \text{ lb}_m \text{ ft}^{-3}$. Considerando que o módulo de elasticidade volúmico de água, β , é 300 000 psia, quantas libras de água são necessárias adicionar ao cilindro, para que este continue cheio, se a pressão for aumentada de 10 000 psia?

2.3 Considere o manómetro de tubo em U representado na figura P2.3. Deduza a expressão que dá a pressão no ponto A.

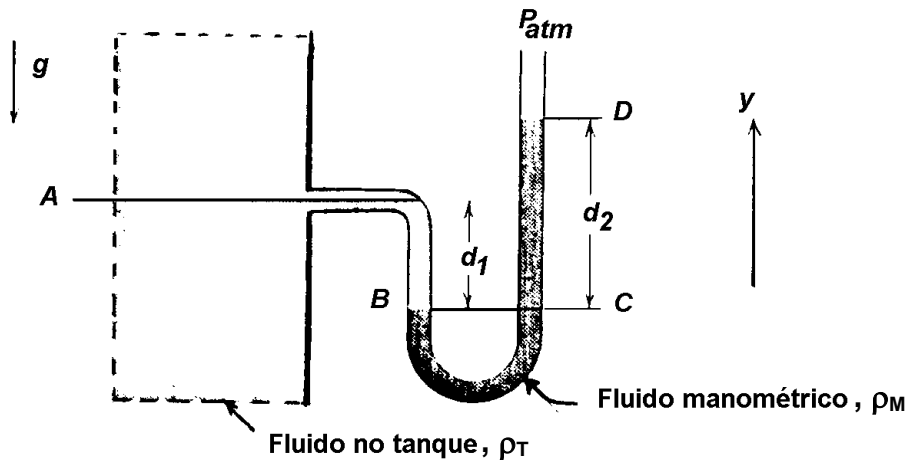


Figura P2.3

2.4 Deduza a equação da pressão para um gás perfeito, a temperatura constante, considerando como referência a P_{atm} à cota 0 e P à cota genérica y .

2.5 Determine a pressão em kg m^{-2} , a uma profundidade de 6 m abaixo da superfície livre de um volume de água.

2.6 Determine a pressão, em N m^{-2} , a uma profundidade de 10 m num óleo de densidade 0,750.

2.7 Que profundidade de óleo, de densidade 0,750, produzirá uma pressão manométrica de $2,8 \text{ kg cm}^{-2}$? Repita o problema considerando que o fluido é água ($d = 1$). Critique os resultados obtidos.

2.8 Na figura P2.8, as áreas do êmbolo A e do cilindro B são, respectivamente, de 3800 e $380\,000 \text{ mm}^2$, sendo o peso do cilindro de 4000 kg . O recipiente e as ligações estão cheios com um óleo de densidade 0,750. Determine a força que será necessário exercer no êmbolo para que se estabeleça o equilíbrio, desprezando o peso de A.

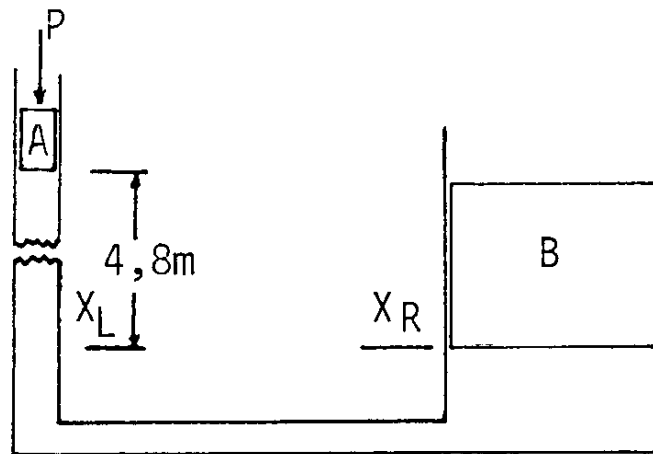


Figura P2.8

2.9 Qual a altura manométrica do tetracloreto de carbono (densidade 1,59) equivalente a uma pressão de 200 kN m^{-2} ?

2.10 Qual a altura manométrica de ar (sendo a sua constante, $R \approx 287 \text{ J kg}^{-1}\text{K}^{-1}$) equivalente a uma pressão de 75 mm de água, quando o ar se encontra a uma pressão de $101,3 \text{ kN m}^{-2}$ e 15°C ?

2.11 Supondo que a temperatura atmosférica diminui com o aumento de altitude a uma taxa uniforme de $0,0065 \text{ K m}^{-1}$, determine a pressão atmosférica à altitude de $7,5 \text{ km}$, se a pressão e temperatura ao nível do mar são respectivamente $101,5 \text{ kN m}^{-2}$ e 15°C ($R = 287 \text{ J kg}^{-1}\text{K}^{-1}$).

2.12 No topo de uma montanha, a temperatura é de -5°C e a leitura efectuada num barómetro indica um valor de 566 mm , enquanto que na base da montanha a leitura tinha sido de 749 mm . Supondo condições adiabáticas “secas”, calcule a altura da montanha ($R = 287 \text{ J kg}^{-1}\text{K}^{-1}$).

2.13 Um manómetro de mercúrio de tubo em U é usado para medir a pressão acima da atmosférica, da água contida numa tubagem. Considere que o contacto da água com o mercúrio se dá no ramo esquerdo do manómetro.

a) Faça um esquema que traduza a situação.

b) Calcule a pressão manométrica na tubagem se os meniscos do mercúrio nos ramos esquerdo e direito do manómetro se encontram 30 cm e 20 cm, respectivamente abaixo e acima do nível médio da tubagem ($d_{Hg} = 13,6$).

2.14 Considere o problema anterior, se a pressão no interior da conduta for reduzida a 40 kN m^{-2} qual será a nova leitura a efectuar no manómetro?

2.15 Considere a figura P2.15

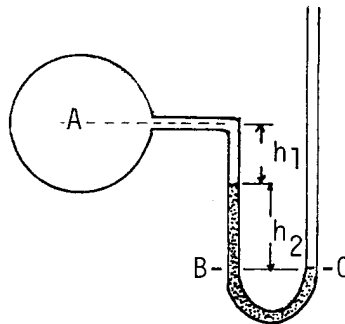


Figura P2.15

a) A água dentro da conduta encontra-se sob pressão?

b) Se a densidade do mercúrio for igual a 13,6 e a pressão atmosférica de $101,3 \text{ kN m}^{-2}$, qual é a pressão absoluta na conduta, quando $h_1 = 15 \text{ cm}$ e $h_2 = 30 \text{ cm}$?

2.16 O manómetro de tubo em U representado na figura mede a diferença de pressão entre duas tubagens contendo água.

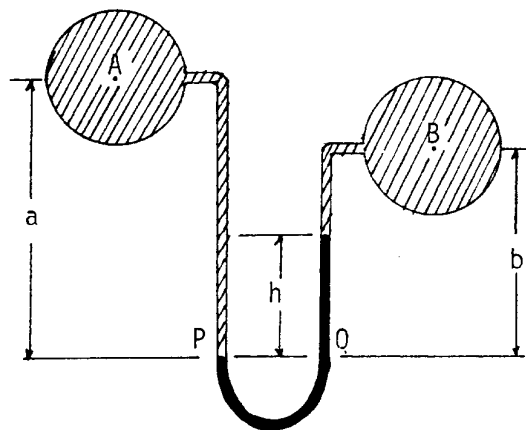


Figura P2.16

Se $a = 1,5 \text{ m}$, $b = 0,75 \text{ m}$, $h = 0,5 \text{ m}$ e o fluido manométrico for mercúrio, calcule a diferença de pressão entre as tubagens.

2.17 Um óleo de densidade 0,750 escoia-se através de um bocal conforme o indicado na figura P2.17

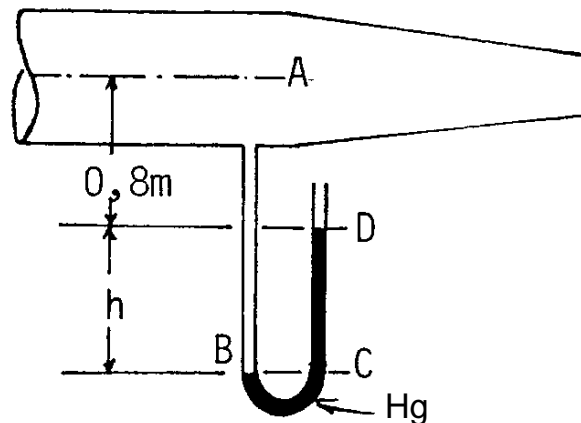


Figura P2.17

Determine o valor de h se a pressão manométrica em A for de $1,5 \text{ kg cm}^{-2}$.

2.18 Para uma pressão manométrica em A de 1000 kg m^{-2} , calcule a densidade do fluido B, nas condições indicadas na figura P2.18.

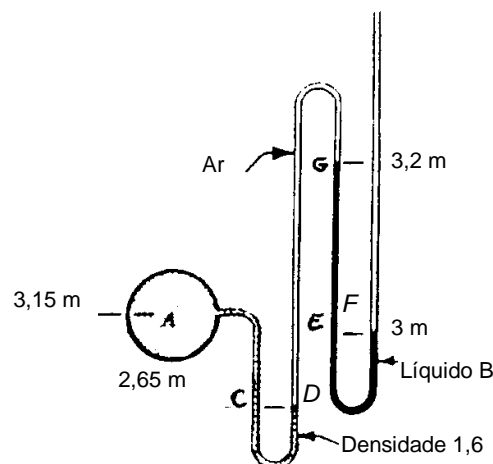


Figura P2.18

2.19 Se a massa volúmica da água do mar é dada aproximadamente pela equação de estado $\rho = \rho_0 \exp((p - p_{\text{atm}})/\beta)$, onde β é o módulo de elasticidade, determine a pressão e a massa volúmica a 30 000 ft de profundidade; considere $\beta = 300\,000 \text{ psia}$.

2.20 Calcule a pressão barométrica em psia a uma altitude de 4 000 ft se a pressão ao nível do mar for de 14,7 psia. Considere condições isotérmicas a 70°F .

2.21 Considere o manómetro de tubo em U da figura P2.21.

Se o manómetro indicado tem ar no topo, calcule a diferença de pressão entre A e B, se as condutas tiverem água, com $h_1 = 60 \text{ cm}$, $h = 45 \text{ cm}$ e $h_2 = 180 \text{ cm}$.

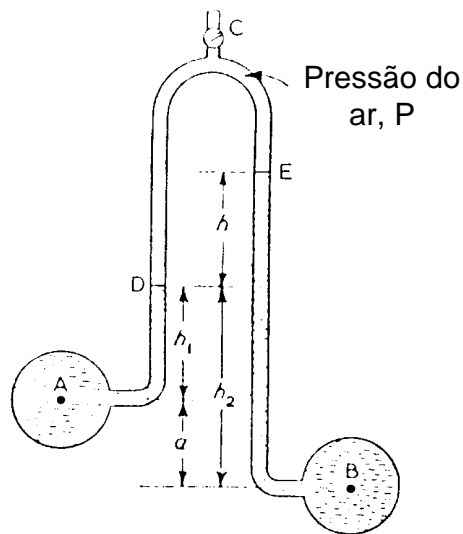


Figura P2.21

2.22 O manômetro invertido esquematizado na figura P2.22 contém óleo de densidade 0,98 e água de densidade 1,01. Calcule a diferença de pressão entre A e B se a diferença entre os níveis de água nos ramos do manômetro for de 75 mm.

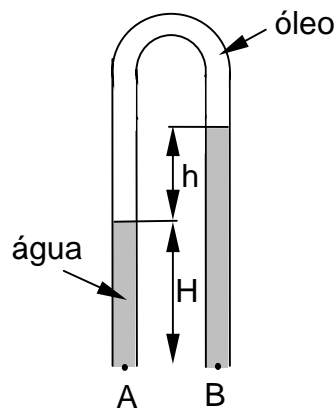


Figura P2.22

2.23 Considere o manômetro da Figura P2.23. Se a área A é 50 vezes maior que a área a, calcule a diferença de pressão correspondente a um deslocamento de 25 mm da superfície de separação entre o óleo (densidade 0,95) e a água (densidade 1).

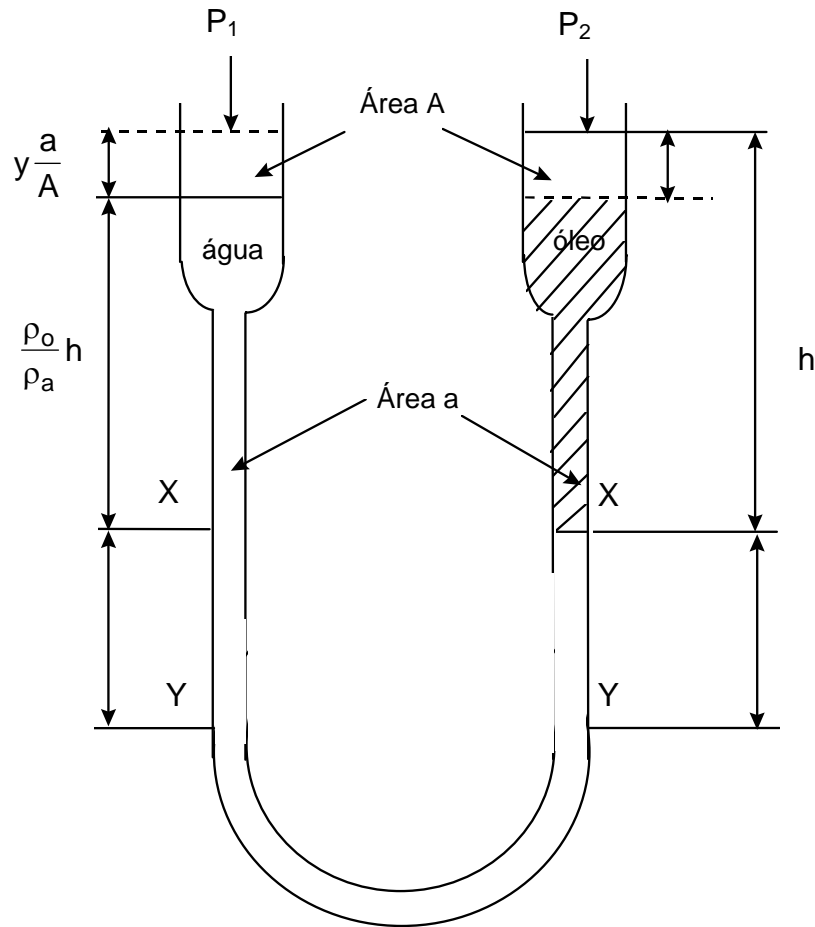


Figura P2.23

2.24 Um manómetro diferencial de dois fluidos manométricos é usado para medir a diferença de pressão entre dois pontos numa conduta onde se escoia metano à temperatura de 60 °F e pressão de uma atmosfera. Calcule a diferença de pressão se a leitura no manómetro for de 5,72 in.

Fluido manométrico nos reservatórios: querosene (densidade 0,815).

Fluido manométrico no tubo em U: água (densidade 1).

2.25 Considere o problema anterior. Se o diâmetro do reservatório for de 2,0 in e o diâmetro do tubo em U for de 0,25 in, qual foi o erro cometido na resolução do problema anterior?

2.26 Um manómetro diferencial é usado para medir a variação de pressão causada pela restrição numa conduta, como mostra a figura P2.26. Determine a diferença de pressão entre os pontos A e B em lb in^{-2} . Qual a secção onde é maior a pressão?

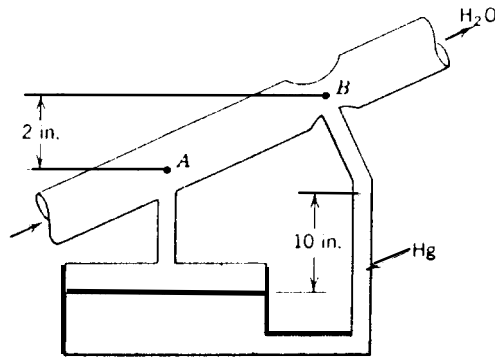


Figura P2.26

2.27 Um cubo, com 1 ft de lado é submerso, ficando a face superior 10 ft abaixo da superfície livre da água. Determine a magnitude e a direcção da força necessária para manter o cubo nesta posição, se ele for feito de:

$$\text{aço: } \rho = 490 \text{ lb}_m \text{ ft}^{-3}; \quad \text{cortiça: } \rho = 10 \text{ lb}_m \text{ ft}^{-3}.$$

2.28 Diz-se que Arquimedes descobriu as leis da força ascensional quando foi solicitado pelo Rei de Siracusa para determinar se a sua nova coroa era ou não de ouro ($d = 19,3$). Arquimedes obteve para a coroa um peso de 13,0 N no ar e 11,8 N na água. Qual foi a resposta dada ao monarca?

2.29 O tanque de água da figura P2.29 tem 10 cm de largura. Se for uniformemente acelerado para a direita a 5 m s^{-2} , qual será a profundidade da água no lado AB? E qual será a pressão no ponto A?

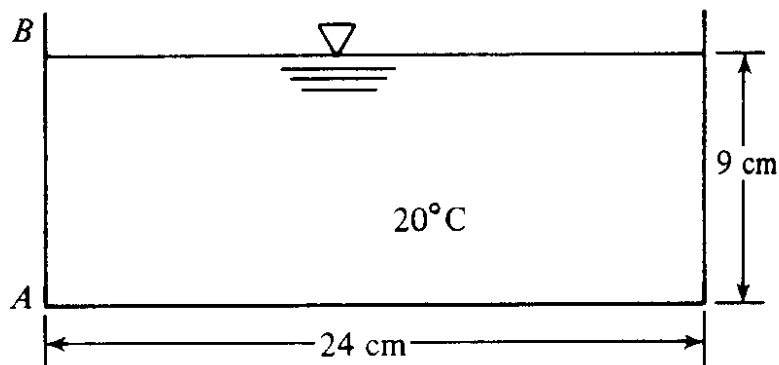


Figura P2.29

2.30 O tanque de água da figura P2.30 está acelerado para a direita, movendo-se o fluido como um corpo rígido. Calcular a_x em m s^{-2} . A solução será diferente se o fluido for mercúrio? Calcular a pressão no ponto A se o fluido for mercúrio ($d = 13,56$).

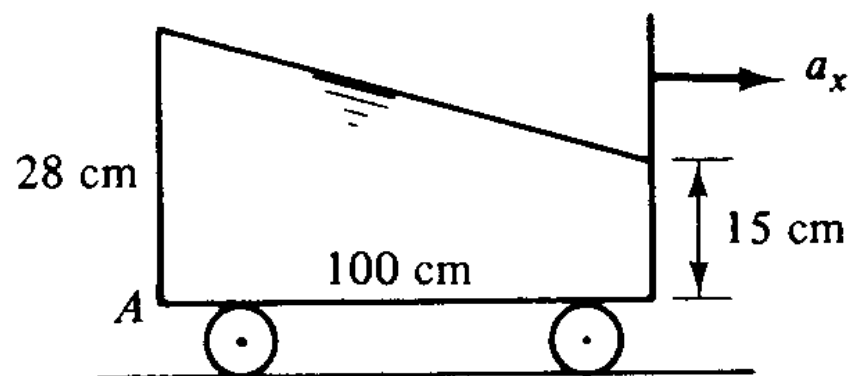


Figura P2.30