

Problemas: 22,23, 32, 36, 39, 40, 43, 53, 55, 59, 61, 69

****22** Um pistom de seção transversal de área a é usado em uma prensa hidráulica para exercer uma pequena força de módulo f sobre um líquido confinado. Uma tubulação de conexão conduz até um

pistom maior de seção transversal de área A (Fig. 14-35). (a) Qual o módulo F da força sobre o pistom maior que o manterá em repouso? (b) Se os diâmetros dos pistons são 3,80 cm e 53,0 cm, qual o módulo da força que aplicada sobre o pistom menor equilibraria uma força de 20,0 kN sobre o pistom maior?

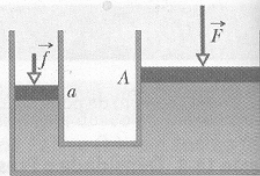


Fig. 14-35 Problemas 22 e 75.

****23** Na Fig. 14-36, uma mola de constante elástica $3,00 \times 10^4$ N/m está entre uma viga rígida e o pistom de saída de um elevador hidráulico. Um recipiente vazio de massa desprezível está sobre o pistom de entrada. O pistom de entrada tem área A_E e o pistom de saída tem área $18,0A_E$. Inicialmente a mola está em seu comprimento de repouso. Quantos quilogramas de areia devem ser derramados (lentamente) no recipiente para que a mola seja comprimida de 5,00 cm?

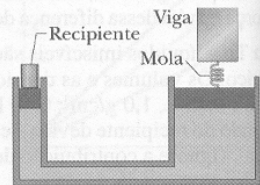


Fig. 14-36 Problema 23.

****32** Uma pequena bola sólida é abandonada a partir do repouso quando completamente submersa em um líquido e então sua energia cinética é medida após ela ter se deslocado por 4,0 cm no líquido. A Fig. 14-38 fornece os resultados após muitos líquidos terem sido usados: A energia cinética K é dada no gráfico em função da densidade do líquido ρ_{liq} . Quais são (a) a densidade e (b) o volume da bola?

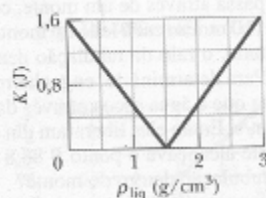


Fig. 14-38 Problema 32.

****36** Suponha que você abandona uma pequena bola a partir do repouso em uma profundidade de 0,600 m abaixo da superfície em uma piscina com água. Se a densidade da bola for 0,300 vez a da água e se a força de arrasto da água sobre a bola for desprezível, que altura acima da superfície da água a bola atinge? (Despreze qualquer transferência de energia para as ondas e respingos de água provocados pela bola ao emergir.)

****39** Quando pesquisadores encontram um fóssil de dinossauro razoavelmente completo, eles podem determinar a massa e o peso do dinossauro vivo com um modelo em escala esculpido em plástico e baseado nas dimensões dos ossos do fóssil. A escala do modelo tem $1/20$ do comprimento real, as áreas são $(1/20)^2$ das áreas reais e os volumes são $(1/20)^3$ dos volumes reais. Primeiro, o modelo é suspenso em um dos braços de uma balança e são adicionados pesos ao outro braço até que o equilíbrio seja estabelecido. O modelo é então completamente submerso em água e são subtraídos pesos até que o equilíbrio seja restabelecido (Fig. 14-41). Para um modelo de um fóssil de *T. rex*, 637,76 g tiveram que ser removidos para restabelecer o equilíbrio. Qual era o volume (a) do modelo e (b) do *T. rex* real? (c) Se a densidade do *T. rex* era aproximadamente igual à da água, qual era a sua massa?

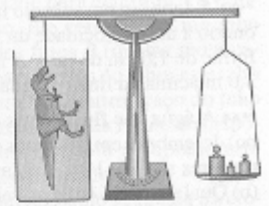


Fig. 14-41 Problema 39.

****40** A Fig. 14-42 mostra uma bola de ferro suspensa por uma linha de massa desprezível presa em um cilindro vertical que flutua parcialmente submerso em água. O cilindro tem uma altura de 6,00 cm, uma face de área $12,0 \text{ cm}^2$ no topo e na base, uma densidade de $0,30 \text{ g/cm}^3$, e 2,00 cm de sua altura estão acima da superfície da água. Qual é o raio da bola de ferro?

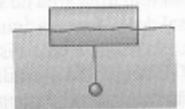


Fig. 14-42 Problema 40.

****43** A água em um subsolo inundado é bombeada em estado estacionário a uma velocidade de 5,0 m/s através de uma mangueira uniforme de 1,0 cm de raio. A mangueira passa através de uma janela 3,0 m acima da linha d'água. Qual é a potência da bomba?

****53** Na Fig. 14-46, a água doce atrás de uma represa tem uma profundidade $D = 15$ m. Um tubo horizontal de 4,0 cm de diâmetro passa através da represa na profundidade $d = 6,0$ m. Uma rolha fecha a abertura do tubo. (a) Encontre o módulo da força de atrito entre a rolha e a parede do tubo. (b) A rolha é removida. Que volume de água sai do cano em três horas?

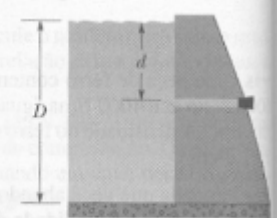


Fig. 14-46 Problema 53.

69 A Fig. 14-54 mostra um sifão, que é um dispositivo utilizado para remover líquido de um recipiente. O tubo ABC deve ser preenchido inicialmente, mas, uma vez feito isto, o líquido escoará pelo tubo até que a superfície do líquido no recipiente esteja nivelada com a abertura do tubo em A. O líquido tem densidade de 1000 kg/m^3 e viscosidade desprezível. As distâncias mostradas são $h_1 = 25 \text{ cm}$, $d = 12 \text{ cm}$, e $h_2 = 40 \text{ cm}$. (a) Com que velocidade o líquido emerge do tubo no ponto C? (b) Se a pressão atmosférica é $1,0 \times 10^5 \text{ Pa}$, qual é a pressão no líquido no ponto B mais alto? (c) Teoricamente, até que altura máxima h_1 um sifão pode lançar a água?

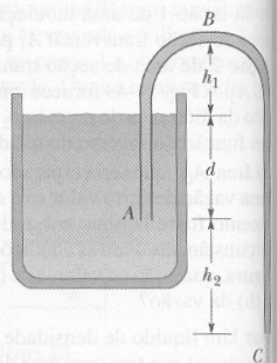


Fig. 14-54 Problema 69.

55 A Fig. 14-48 mostra uma corrente de água fluindo através de um furo na profundidade $h = 10$ cm em um tanque contendo água até uma altura $H = 40$ cm. (a) A que distância x a água atinge o solo? (b) A que profundidade deve ser feito um segundo furo para dar o mesmo valor de x ? (c) A que profundidade deve ser feito um furo para maximizar x ?

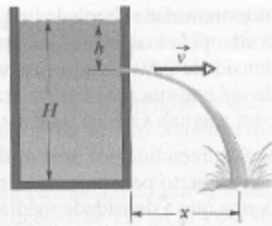


Fig. 14-48 Problema 55.

56 Água doce flui horizontalmente da seção 1 de uma tubulação de área de seção transversal A_1 para a seção 2 de área de seção transversal A_2 . A Fig. 14-49 fornece um gráfico da diferença de pressão $p_2 - p_1$ em função do inverso do quadrado da área A_1^{-2} que seria esperado para uma vazão de certo valor se o escoamento fosse laminar sob todas as circunstâncias. Para as condições da figura, quais são os valores de (a) A_2 e (b) da vazão?

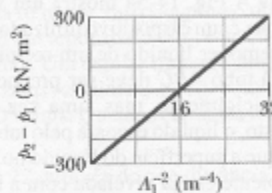


Fig. 14-49 Problema 56.

57 Um líquido de densidade 900 kg/m^3 escoia através de um tubo horizontal que tem uma área de seção transversal $1,90 \times 10^{-2} \text{ m}^2$ na região A e uma área de seção transversal $9,50 \times 10^{-2} \text{ m}^2$ na região B. A diferença de pressão entre as duas regiões é $7,20 \times 10^3 \text{ Pa}$. Quais são (a) a vazão e (b) a vazão de massa?

58 Na Fig. 14-50, a água escoia em regime estacionário da seção esquerda da tubulação (raio $r_1 = 2,00R$), através da seção central (raio R), para a seção direita (raio $r_3 = 3,00R$). A velocidade da água na seção central é $0,500 \text{ m/s}$. Qual é o trabalho resultante realizado sobre $0,400 \text{ m}^3$ de água quando ela se move da seção esquerda para a seção direita?

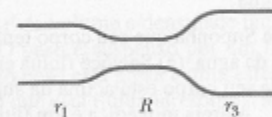


Fig. 14-50 Problema 58.

59 Um medidor de Venturi é usado para medir a velocidade de escoamento de um fluido em uma tubulação. O medidor é conectado entre duas seções da tubulação (Fig. 14-51); a área de seção transversal A da entrada e da saída do medidor são iguais à área de seção transversal da tubulação. Entre a entrada e a saída, o fluido escoia na tubulação com velocidade V e depois através de um pequeno gargalo de área de seção transversal a com velocidade v. Um manômetro conecta a porção mais larga do medidor com a porção mais estreita.

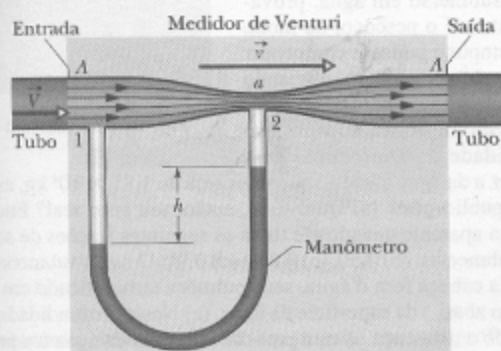


Fig. 14-51 Problemas 59 e 60.

A variação na velocidade do fluido é acompanhada de uma variação Δp na pressão do fluido, que provoca uma diferença h na altura do líquido nos dois braços do manômetro. (Aqui, Δp significa pressão no gargalo menos a pressão na tubulação.) (a) Aplicando a equação de Bernoulli e a equação da continuidade aos pontos 1 e 2 na Fig. 14-51, mostre que

$$V = \sqrt{\frac{2a^2 \Delta p}{\rho(a^2 - A^2)}}$$

onde ρ é a densidade do fluido. (b) Suponha que o fluido é água doce, que a área de seção transversal é de 64 cm^2 na tubulação e de 32 cm^2 no gargalo, e que a pressão é 55 kPa na tubulação e 41 kPa no gargalo. Qual é a vazão de água em metros cúbicos por segundo?

60 Considere o tubo de Venturi do Problema 59 e da Fig. 14-51 sem o manômetro. Seja A igual a $5a$. Suponha que a pressão p_1 em A seja $2,0 \text{ atm}$. Calcule os valores (a) da velocidade V em A e (b) da velocidade v em a que fazem a pressão p_2 em a igual a zero. (c) Calcule a vazão correspondente se o diâmetro de A for $5,0 \text{ cm}$. O fenômeno que ocorre em a quando p_2 cai para um valor aproximadamente igual a zero é conhecido como cavitação. A água vaporiza em pequenas bolhas.

61 Um tubo de Pitot (Fig. 14-52) é usado para determinar a velocidade relativa ao ar de um aeroplano. Ele consiste em um tubo externo com certo número de pequenos furos B (quatro são mostrados) que permitem a entrada de ar para dentro do tubo; este tubo é conectado a um braço de um tubo em U. O outro braço do tubo em U está conectado ao furo A na extremidade da frente do dispositivo que aponta no mesmo sentido em que o aeroplano está direcionado. Em A, o ar fica estagnado de modo que $v_A = 0$. Em B, contudo, a velocidade do ar presumivelmente se iguala à velocidade v do aeroplano em relação ao ar. (a) Use a equação de Bernoulli para mostrar que

$$v = \sqrt{\frac{2\rho g h}{\rho_{\text{ar}}}}$$

onde ρ é a densidade do líquido no tubo em U e h é a diferença entre os níveis do líquido neste tubo. (b) Suponha que o tubo contém álcool e que a diferença de nível h seja $26,0 \text{ cm}$. Qual é a velocidade do aeroplano em relação ao ar? A densidade do ar é $1,03 \text{ kg/m}^3$ e a do álcool é 810 kg/m^3 .

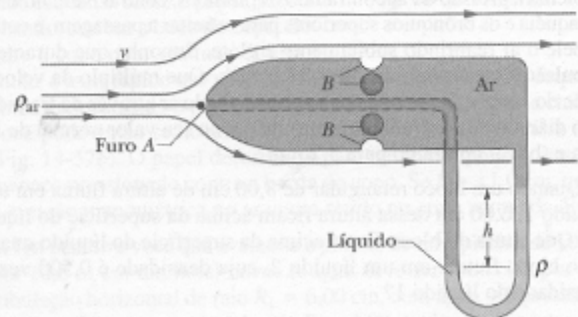


Fig. 14-52 Problemas 61 e 62.

62 Um tubo de Pitot (ver Problema 61) sobre um avião de grandes altitudes mede uma diferença de pressão de 180 Pa . Qual é a velocidade do avião em relação ao ar se a densidade do ar é $0,031 \text{ kg/m}^3$?