

3 - Lista de Exercícios - Prof Reinaldo Haas

•1 Determine o aumento de pressão do fluido em uma seringa quando uma enfermeira aplica uma força de 42 N ao êmbolo circular da seringa, que tem um raio de 1,1 cm.

•2 Três líquidos imiscíveis são despejados em um recipiente cilíndrico. Os volumes e massas específicas dos líquidos são: 0,50 L, 2,6 g/cm³; 0,25 L, 1,0 g/cm³; 0,40 L, 0,80 g/cm³. Qual é a força total exercida pelos líquidos sobre o fundo do recipiente? Um litro = 1 L = 1000 cm³. (Ignore a contribuição da atmosfera.)

•3 Uma janela de escritório 3,4 m de largura por 2,1 m de altura. Como resultado da passagem de uma tempestade, a pressão do ar do lado de fora do edifício cai para 0,96 atm, mas no interior do edifício permanece em 1,0 atm. Qual é o módulo da força que empurra a janela para fora por causa dessa diferença de pressão?

•6 Um recipiente hermeticamente fechado e parcialmente evacuado tem uma tampa com uma área de 77 m² e massa desprezível. Se a força necessária para remover a tampa é 480 N e a pressão atmosférica é $1,0 \times 10^5$ Pa, qual é a pressão do ar no interior do recipiente?

•7 Em 1654, Otto von Guericke, o inventor da bomba de vácuo, fez uma demonstração para os nobres do Sacro Império Romano na qual duas juntas de oito cavalos não puderam separar dois hemisférios de cobre evacuados. (a) Supondo que os hemisférios tinham paredes finas (e resistentes), de modo que R na Fig. 14-31 pode ser considerado tanto o raio interno como o raio externo, mostre que o módulo da força $\vec{F}$ necessária para separar os hemisférios é dado por $F = \pi R^2 \Delta p$, onde Δp é a diferença entre as pressões do lado de fora e do lado de dentro da esfera. (b) Tomando R como 30 cm, a pressão interna como 0,10 atm e a pressão externa como 1,00 atm, determine o módulo da força que as juntas de cavalos teriam que exercer para separar os hemisférios. (c) Explique por que uma única junta de cavalos poderia ter executado a mesma demonstração se um dos hemisférios estivesse preso em uma parede.

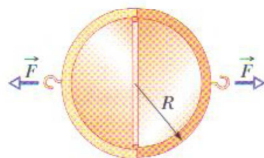


FIG. 14-31 Problema 7.

•16 Na Fig. 14-33, um tubo aberto, de comprimento $L = 1,8$ m e seção reta $A = 4,6$ cm², penetra na tampa de um barril cilíndrico de diâmetro $D = 1,2$ m e altura $H = 1,8$ m. O barril e o tubo estão cheios d'água (até o alto do tubo). Calcule a razão entre a força hidrostática que age sobre o fundo do barril e a força gravitacional que age sobre a água contida no barril. Por que a razão não é igual a 1,0? (Não é necessário levar em conta a pressão atmosférica.)

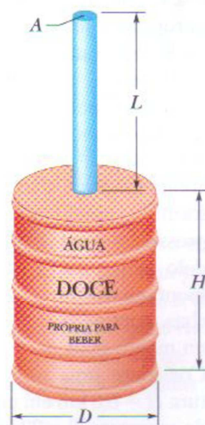


FIG. 14-33 Problema 16.

•17 Pressão arterial do argentinossau. (a) Se a cabeça deste saurópode gigantesco ficava a 21 m de altura e o coração a 9,0 m, que pressão manométrica (hidrostática) era necessária na altura do coração para que a pressão no cérebro fosse 80 torr (suficiente para abastecer o cérebro)? Suponha que a massa específica do sangue do argentinossau era $1,06 \times 10^3$ kg/m³. (b) Qual era a pressão arterial (em torr) na altura dos pés do animal?

•28 Um êmbolo com uma seção reta a é usado em uma prensa hidráulica para exercer uma pequena força de módulo f sobre um líquido que está em contato, através de um tubo de ligação, com um êmbolo maior de seção reta A (Fig. 14-38). (a) Qual é o módulo F da força que deve ser aplicada ao êmbolo maior para que o sistema fique em equilíbrio? (b) Se os diâmetros dos êmbolos são 3,80 cm e 53,0 cm, qual é o módulo da força que deve ser aplicada ao êmbolo menor para equilibrar uma força de 20,0 kN aplicada ao êmbolo maior?

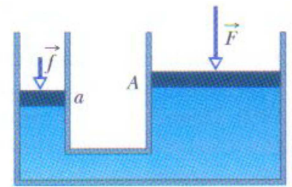


FIG. 14-38 Problema 28.

•29 Na Fig. 14-39, uma mola de constante elástica $3,00 \times 10^4$ N/m liga uma viga rígida ao êmbolo de saída de um macaco hidráulico. Um recipiente vazio de massa desprezível está sobre o êmbolo de entrada. O êmbolo de entrada tem uma área A_e e o êmbolo de saída tem uma área $18,0A_e$. Inicialmente a mola está relaxada. Quantos quilogramas de areia devem ser despejados (lentamente) no recipiente para que a mola sofra uma compressão de 5,00 cm?



FIG. 14-39 Problema 29.

•32 Um barco que flutua em água doce desloca um volume de água que pesa 35,6 kN. (a) Qual é o peso da água que este barco desloca quando flutua em água salgada de massa específica $1,10 \times 10^3$ kg/m³? (b) Qual é a diferença entre o volume de água doce e o volume de água salgada deslocados?

•32 Um barco que flutua em água doce desloca um volume de água que pesa 35,6 kN. (a) Qual é o peso da água que este barco desloca quando flutua em água salgada de massa específica $1,10 \times 10^3$ kg/m³? (b) Qual é a diferença entre o volume de água doce e o volume de água salgada deslocados?

•56 A entrada da tubulação da Fig. 14-49 tem uma seção reta de 0,74 m² e a velocidade da água é 0,40 m/s. Na saída, a uma distância $D = 180$ m abaixo da entrada, a seção reta é menor que a da entrada e a velocidade da água é 9,5 m/s. Qual é a diferença de pressão entre a entrada e a saída?

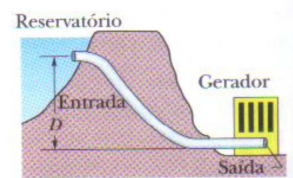


FIG. 14-49 Problema 56.

•56 A entrada da tubulação da Fig. 14-49 tem uma seção reta de 0,74 m² e a velocidade da água é 0,40 m/s. Na saída, a uma distância $D = 180$ m abaixo da entrada, a seção reta é menor que a da entrada e a velocidade da água é 9,5 m/s. Qual é a diferença de pressão entre a entrada e a saída?

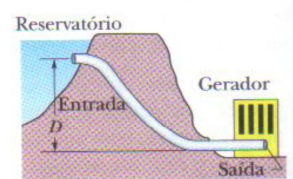


FIG. 14-49 Problema 56.

•56 A entrada da tubulação da Fig. 14-49 tem uma seção reta de 0,74 m² e a velocidade da água é 0,40 m/s. Na saída, a uma distância $D = 180$ m abaixo da entrada, a seção reta é menor que a da entrada e a velocidade da água é 9,5 m/s. Qual é a diferença de pressão entre a entrada e a saída?

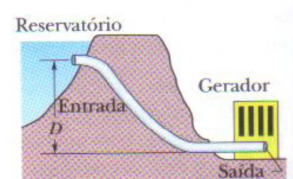


FIG. 14-49 Problema 56.

•56 A entrada da tubulação da Fig. 14-49 tem uma seção reta de $0,74 \text{ m}^2$ e a velocidade da água é $0,40 \text{ m/s}$. Na saída, a uma distância $D = 180 \text{ m}$ abaixo da entrada, a seção reta é menor que a da entrada e a velocidade da água é $9,5 \text{ m/s}$. Qual é a diferença de pressão entre a entrada e a saída?

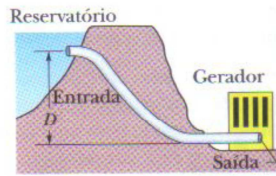


FIG. 14-49 Problema 56.

••67 Um medidor venturi é usado para medir a velocidade de um fluido em um cano. O medidor é ligado entre dois segmentos do cano (Fig. 14-55); a seção reta A na entrada e na saída do medidor é igual à seção reta do cano. Entre a entrada e a saída do medidor o fluido escoava com velocidade V e depois passa com velocidade v por uma "garganta" estreita de seção reta a . Um manômetro liga a parte mais larga do medidor à parte mais estreita. A variação da velocidade do fluido é acompanhada por uma variação Δp da pressão do fluido, que produz uma diferença h na altura do líquido nos dois lados do manômetro. (A diferença Δp corresponde à pressão na garganta menos a pressão no cano.) (a) Aplicando a equação de Bernoulli e a equação de continuidade aos pontos 1 e 2 na Fig. 14-55, mostre que

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

onde ρ é a massa específica do fluido. (b) Suponha que o fluido é água doce, que a seção reta é 64 cm^2 no cano e 32 cm^2 na garganta e que a pressão é 55 kPa no cano e 41 kPa na garganta. Qual é a vazão de água em metros cúbicos por segundo?

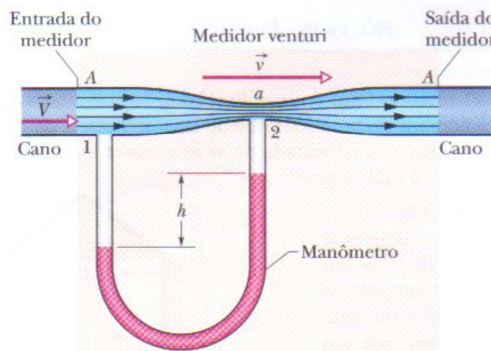


FIG. 14-55 Problemas 67 e 68.

••68 Considere o medidor venturi do Problema 67 e da Fig. 14-51 sem o manômetro. Suponha que $A = 5a$ e que a pressão p_1 no ponto A é $2,0 \text{ atm}$. Calcule o valor (a) da velocidade V no ponto A e (b) da velocidade v no ponto a para que a pressão p_2 no ponto

a seja zero. (c) Calcule a vazão correspondente se o diâmetro no ponto A é $5,0 \text{ cm}$. O fenômeno que ocorre em a quando p_2 cai para perto de zero é conhecido como cavitação; a água evapora para formar pequenas bolhas.

••70 O tubo de Pitot (Fig. 14-56) é usado para medir a velocidade do ar nos aviões. Ele é formado por um tubo externo com pequenos furos B (quatro são mostrados na figura) que permitem a entrada de ar no tubo; este tubo está ligado a um dos lados de um tubo em forma de U. O outro lado do tubo em forma de U está ligado ao furo A na frente do medidor, que aponta no sentido do movimento do avião. Em A o ar fica estagnado, de modo que $v_A = 0$. Em B, porém, a velocidade do ar é presumivelmente igual à velocidade v do ar em relação ao avião. (a) Use a equação de Bernoulli para mostrar que

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

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

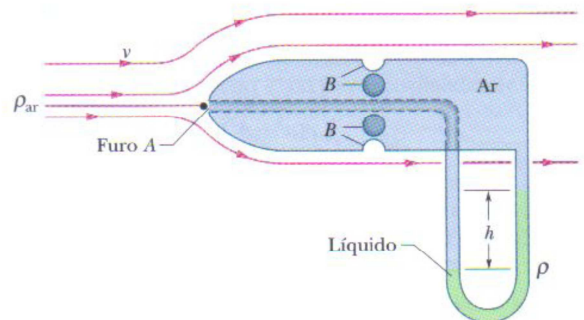


FIG. 14-56 Problemas 70 e 71.

••71 O tubo de Pitot (veja o Problema 70) de um avião que está voando a grande altitude mede uma diferença de pressão de 180 Pa . Qual é a velocidade do ar se a massa específica do ar nessa altitude é $0,031 \text{ kg/m}^3$?

77 A Fig. 14-58 mostra um sifão, que é um tubo usado para transferir líquidos de um recipiente para outro. O tubo ABC deve estar inicialmente cheio, mas se esta condição é satisfeita o líquido escoava pelo tubo até que a superfície do líquido no recipiente esteja no mesmo nível que a extremidade A do tubo. O líquido tem uma massa específica de 1000 kg/m^3 e viscosidade desprezível. As distâncias mostradas na figura são $h_1 = 25 \text{ cm}$, $d = 12 \text{ cm}$ e $h_2 = 40 \text{ cm}$.

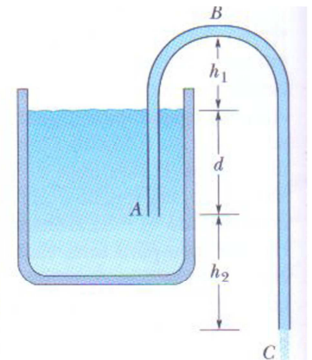


FIG. 14-58 Problema 77.

(a) Com que velocidade o líquido sai do tubo no ponto C? (b) Se a pressão atmosférica é $1,0 \times 10^5 \text{ Pa}$, qual é a pressão do líquido em B, o ponto mais alto do tubo? (c) Teoricamente, até que altura máxima h_1 esse sifão pode fazer a água subir?