

Universidade do Algarve
Faculdade de Ciências e Tecnologia

Física I

Licenciaturas em Engenharia Informática e Bioengenharia
1º ano, 2º semestre

Série de problemas nº 2 Medição

Cap. 1 do Halliday & Resnick, 10ª Ed.

José Mariano
Ano lectivo de 2024/2025

.- ... O número de pontos indica o grau de dificuldade do problema.

 Informações adicionais disponíveis em *O Circo Voador da Física* de Jearl Walker, LTC, Rio de Janeiro, 2008.

Módulo 1-1 Medindo Grandezas como o Comprimento

- 1 A Terra tem a forma aproximada de uma esfera com $6,37 \times 10^6$ m de raio. Determine (a) a circunferência da Terra em quilômetros, (b) a área da superfície da Terra em quilômetros quadrados e (c) o volume da Terra em quilômetros cúbicos.
- 2 O *gry* é uma antiga medida inglesa de comprimento, definida como 1/10 de uma linha; *linha* é uma outra medida inglesa de comprimento, definida como 1/12 de uma polegada. Uma medida de comprimento usada nas gráficas é o *ponto*, definido como 1/72 de uma polegada. Quanto vale uma área de 0,50 gry² em pontos quadrados (pontos²)?
- 3 O micrômetro (1 μ m) também é chamado de *mícron*. (a) Quantos mícrons tem 1,0 km? (b) Que fração do centímetro é igual a 1,0 μ m? (c) Quantos mícrons tem uma jarda?
- 4 As dimensões das letras e espaços neste livro são expressas em termos de pontos e paicas: 12 pontos = 1 paica e 6 paicas = 1 polegada. Se em uma das provas do livro uma figura apareceu deslocada de 0,80 cm em relação à posição correta, qual foi o deslocamento (a) em paicas e (b) em pontos?
- 5 Em certo hipódromo da Inglaterra, um páreo foi disputado em uma distância de 4,0 furlongs. Qual é a distância da corrida (a) em varas e (b) em cadeias? (1 furlong = 201,168 m, 1 vara = 5,0292 m e uma cadeia = 20,117 m.)
- 6 Hoje em dia, as conversões de unidades mais comuns podem ser feitas com o auxílio de calculadoras e computadores, mas é importante que o aluno saiba usar uma tabela de conversão como as do Apêndice D. A Tabela 1-6 é parte de uma tabela de conversão para um sistema de medidas de volume que já foi comum na Espanha; um volume de 1 fanega equivale a 55,501 dm³ (decímetros cúbicos). Para completar a tabela, que números (com três algarismos significativos) devem ser inseridos (a) na coluna de cahizes, (b) na coluna de fanegas, (c) na coluna de cuartillas e (d) na coluna de almudes? Expresse 7,00 almudes (e) em medios, (f) em cahizes e (g) em centímetros cúbicos (cm³).

Tabela 1-6 Problema 6

	cahiz	fanega	cuartilla	almude	medio
1 cahiz =	1	12	48	144	288
1 fanega =		1	4	12	24
1 cuartilla =			1	3	6
1 almude =				1	2

••7 Os engenheiros hidráulicos dos Estados Unidos usam frequentemente, como unidade de volume de água, o *acre-pé*, definido como o volume de água necessário para cobrir 1 acre de terra até uma profundidade de 1 pé. Uma forte tempestade despejou 2,0 polegadas de chuva em 30 min em uma cidade com uma área de 26 km². Que volume de água, em acres-pés, caiu sobre a cidade?

••8 A Ponte de Harvard, que atravessa o rio Charles, ligando Cambridge a Boston, tem um comprimento de 364,4 smoots mais uma orelha. A unidade chamada smoot tem como padrão a altura de Oliver Reed Smoot, Jr., classe de 1962, que foi carregado ou arrastado pela ponte para que outros membros da sociedade estudantil Lambda Chi Alpha pudessem marcar (com tinta) comprimentos de 1 smoot ao longo da ponte. As marcas têm sido refeitas semestralmente por membros da sociedade, normalmente em horários de pico, para que a polícia não possa interferir facilmente. (Inicialmente, os policiais talvez tenham se ressentido do fato de que o smoot não era uma unidade fundamental do SI, mas hoje parecem conformados com a brincadeira.) A Fig. 1-4 mostra três segmentos de reta paralelos medidos em smoots (S), willies (W) e zeldas (Z). Quanto vale uma distância de 50,0 smoots (a) em willies e (b) em zeldas?



Figura 1-4 Problema 8.

••9 A Antártica é aproximadamente semicircular, com raio de 2000 km (Fig. 1-5). A espessura média da cobertura de gelo é 3000 m. Quantos centímetros cúbicos de gelo contém a Antártica? (Ignore a curvatura da Terra.)

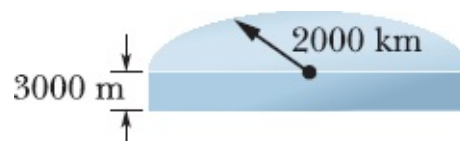


Figura 1-5 Problema 9.

Módulo 1-2 Tempo

•10 Até 1913, cada cidade do Brasil tinha sua hora local. Hoje em dia, os viajantes acertam o relógio apenas quando a variação de tempo é igual a 1,0 h (o que corresponde a um fuso horário). Que distância, em média, uma pessoa deve percorrer, em graus de longitude, para passar de um fuso horário a outro e ter que acertar o relógio? (*Sugestão:* A Terra gira 360° em aproximadamente 24 h.)

•11 Por cerca de 10 anos após a Revolução Francesa, o governo francês tentou basear as medidas de tempo em múltiplos de dez: uma semana tinha 10 dias, um dia tinha 10 horas, uma hora tinha 100 minutos

e um minuto tinha 100 segundos. Quais são as razões (a) da semana decimal francesa para a semana comum e (b) do segundo decimal francês para o segundo comum?

•12 A planta de crescimento mais rápido de que se tem notícia é uma *Hesperoyucca whipplei* que cresceu 3,7 m em 14 dias. Qual foi a velocidade de crescimento da planta em micrômetros por segundo?

•13 Três relógios digitais, A, B e C, funcionam com velocidades diferentes e não têm leituras simultâneas de zero. A Fig. 1-6 mostra leituras simultâneas de pares dos relógios em quatro ocasiões. (Na primeira ocasião, por exemplo, B indica 25,0 s e C indica 92,0 s.) Se o intervalo entre dois eventos é 600 s de acordo com o relógio A, qual é o intervalo entre os eventos (a) no relógio B e (b) no relógio C? (c) Quando o relógio A indica 400 s, qual é a indicação do relógio B? (d) Quando o relógio C indica 15,0 s, qual é a indicação do relógio B? (Suponha que as leituras são negativas para instantes anteriores a zero.)

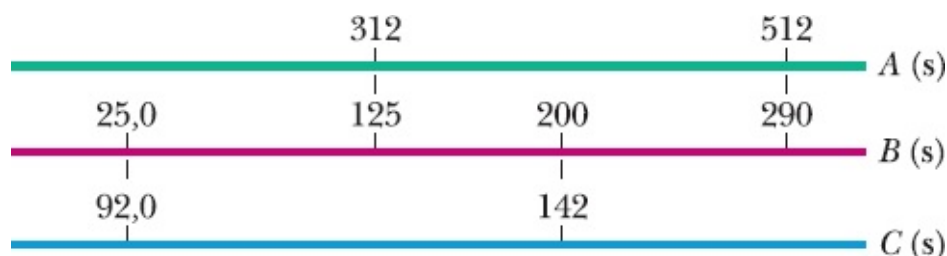


Figura 1-6 Problema 13.

•14 Um tempo de aula (50 min) é aproximadamente igual a 1 microsséculo. (a) Qual é a duração de um microsséculo em minutos? (b) Use a relação

$$\text{erro percentual} = \left(\frac{\text{real} - \text{aproximado}}{\text{real}} \right) 100,$$

para determinar o erro percentual dessa aproximação.

•15 O fortnight é uma curiosa medida inglesa de tempo igual a 2,0 semanas (a palavra é uma contração de “fourteen nights”, ou seja, quatorze noites). Dependendo da companhia, esse tempo pode passar depressa ou transformar-se em uma interminável sequência de microssegundos. Quantos microssegundos tem um fortnight?

•16 Os padrões de tempo são baseados atualmente em relógios atômicos, mas outra possibilidade seria usar os *pulsares*, estrelas de nêutrons (estrelas altamente compactas, compostas apenas de nêutrons) que possuem um movimento de rotação. Alguns pulsares giram com velocidade constante, produzindo um sinal de rádio que passa pela superfície da Terra uma vez a cada rotação, como o feixe luminoso de um farol. O pulsar PSR 1937 + 21 é um exemplo; ele gira uma vez a cada $1,557\,806\,448\,872\,75 \pm 3$ ms, em que o símbolo ± 3 indica a incerteza na última casa decimal (e *não* ± 3 ms). (a) Quantas rotações o PSR 1937 + 21 executa em 7,00 dias? (b) Quanto tempo o pulsar leva para girar exatamente um milhão de vezes e (c) qual é a incerteza associada?

•17 Cinco relógios estão sendo testados em um laboratório. Exatamente ao meio-dia, de acordo com o

Observatório Nacional, em dias sucessivos da semana, as leituras dos relógios foram anotadas na tabela a seguir. Coloque os relógios em ordem de confiabilidade, começando pelo melhor. Justifique sua escolha.

Relógio	Dom	Seg	Ter	Qua	Qui	Sex	Sáb
A	12:36:40	12:36:56	12:37:12	12:37:27	12:37:44	12:37:59	12:38:14
B	11:59:59	12:00:02	11:59:57	12:00:07	12:00:02	11:59:56	12:00:03
C	15:50:45	15:51:43	15:52:41	15:53:39	15:54:37	15:55:35	15:56:33
D	12:03:59	12:02:52	12:01:45	12:00:38	11:59:31	11:58:24	11:57:17
E	12:03:59	12:02:49	12:01:54	12:01:52	12:01:32	12:01:22	12:01:12

••18 Como a velocidade de rotação da Terra está diminuindo gradualmente, a duração dos dias está aumentando: o dia no final de 1,0 século é 1,0 ms mais longo que o dia no início do século. Qual é o aumento da duração do dia após 20 séculos?

•••19 Suponha que você está deitado na praia, perto do Equador, vendo o Sol se pôr em um mar calmo, e liga um cronômetro no momento em que o Sol desaparece. Em seguida, você se levanta, deslocando os olhos para cima de uma distância $H = 1,70$ m, e desliga o cronômetro no momento em que o Sol volta a desaparecer. Se o tempo indicado pelo cronômetro é $t = 11,1$ s, qual é o raio da Terra?

Módulo 1-3 Massa


•20 O recorde para a maior garrafa de vidro foi estabelecido em 1992 por uma equipe de Millville, Nova Jersey, que soprou uma garrafa com um volume de 193 galões americanos. (a) Qual é a diferença entre esse volume e 1,0 milhão de centímetros cúbicos? (b) Se a garrafa fosse enchida com água a uma vazão de 1,8 g/min, em quanto tempo estaria cheia? A massa específica da água é 1000 kg/m³.

•21 A Terra tem uma massa de $5,98 \times 10^{24}$ kg. A massa média dos átomos que compõem a Terra é 40 u. Quantos átomos existem na Terra?

•22 O ouro, que tem uma massa específica de 19,32 g/cm³, é um metal extremamente dúctil e maleável, isto é, pode ser transformado em fios ou folhas muito finas. (a) Se uma amostra de ouro, com uma massa de 27,63 g, é prensada até se tornar uma folha com 1,000 μm de espessura, qual é a área da folha? (b) Se, em vez disso, o ouro é transformado em um fio cilíndrico com 2,500 μm de raio, qual é o comprimento do fio?

•23 (a) Supondo que a água tenha uma massa específica de exatamente 1 g/cm³, determine a massa de um metro cúbico de água em quilogramas. (b) Suponha que são necessárias 10,0 h para drenar um recipiente com 5700 m³ de água. Qual é a “vazão mássica” da água do recipiente, em quilogramas por segundo?

••24 Os grãos de areia das praias da Califórnia são aproximadamente esféricos, com raio de $50\ \mu\text{m}$, e são feitos de dióxido de silício, que tem massa específica de $2600\ \text{kg/m}^3$. Que massa de grãos de areia possui uma área superficial total (soma das áreas de todas as esferas) igual à área da superfície de um cubo com $1,00\ \text{m}$ de aresta?

••25  Durante uma tempestade, parte da encosta de uma montanha, com $2,5\ \text{km}$ de largura, $0,80\ \text{km}$ de altura ao longo da encosta e $2,0\ \text{m}$ de espessura desliza até um vale em uma avalanche de lama. Suponha que a lama fica distribuída uniformemente em uma área quadrada do vale com $0,40\ \text{km}$ de lado e que a lama tem massa específica de $1900\ \text{kg/m}^3$. Qual é a massa da lama existente em uma área de $4,0\ \text{m}^2$ do vale?

••26 Em um centímetro cúbico de uma nuvem cúmulo típica existem de 50 a 500 gotas d'água, com um raio típico de $10\ \mu\text{m}$. Para essa faixa de valores, determine os valores mínimo e máximo, respectivamente, das seguintes grandezas: (a) o número de metros cúbicos de água em uma nuvem cúmulo cilíndrica com $3,0\ \text{km}$ de altura e $1,0\ \text{km}$ de raio; (b) o número de garrafas de 1 litro que podem ser enchidas com essa quantidade de água; (c) a massa da água contida nessa nuvem, sabendo que a massa específica da água é $1000\ \text{kg/m}^3$.

••27 A massa específica do ferro é de $7,87\ \text{g/cm}^3$ e a massa de um átomo de ferro é $9,27 \times 10^{-26}\ \text{kg}$. Se os átomos são esféricos e estão densamente compactados, (a) qual é o volume de um átomo de ferro e (b) qual é a distância entre os centros de dois átomos vizinhos?

••28 Um mol de átomos contém $6,02 \times 10^{23}$ átomos. Qual é a ordem de grandeza do número de mols de átomos que existem em um gato grande? As massas de um átomo de hidrogênio, de um átomo de oxigênio e de um átomo de carbono são $1,0\ \text{u}$, $16\ \text{u}$ e $12\ \text{u}$, respectivamente.

••29 Em uma viagem à Malásia, você não resiste à tentação e compra um touro que pesa $28,9$ piculs no sistema local de unidades de peso: $1\ \text{picul} = 100\ \text{gins}$, $1\ \text{gin} = 16\ \text{tahils}$, $1\ \text{tahil} = 10\ \text{chees}$ e $1\ \text{chee} = 10\ \text{hoons}$. O peso de 1 hoon corresponde a uma massa de $0,3779\ \text{g}$. Quando você despacha o boi para casa, que massa deve declarar à alfândega? (*Sugestão: Use conversões em cadeia.*)

••30 Despeja-se água em um recipiente que apresenta um vazamento. A massa m de água no recipiente em função do tempo t é dada por $m = 5,00t^{0,8} - 3,00t + 20,00$ para $t \geq 0$, em que a massa está em gramas e o tempo em segundos. (a) Em que instante a massa de água é máxima? (b) Qual é o valor da massa? Qual é a taxa de variação da massa, em quilogramas por minuto, (c) em $t = 2,00\ \text{s}$ e (d) em $t = 5,00\ \text{s}$?

••31 Um recipiente vertical cuja base mede $14,0\ \text{cm}$ por $17,0\ \text{cm}$ está sendo enchido com barras de chocolate que possuem um volume de $50\ \text{mm}^3$ e uma massa de $0,0200\ \text{g}$. Suponha que o espaço vazio entre as barras de chocolate é tão pequeno que pode ser desprezado. Se a altura das barras de chocolate no recipiente aumenta à taxa de $0,250\ \text{cm/s}$, qual é a taxa de aumento da massa das barras de chocolate que estão no recipiente em quilogramas por minuto?

Problemas Adicionais

32 Nos Estados Unidos, uma casa de boneca tem uma escala de 1:12 em relação a uma casa de verdade

(ou seja, cada distância na casa de boneca é $1/12$ da distância correspondente na casa de verdade), e uma casa em miniatura (uma casa de boneca feita para caber em uma casa de boneca) tem uma escala de 1:144 em relação a uma casa de verdade. Suponha que uma casa de verdade (Fig. 1-7) tem 20 m de comprimento, 12 m de largura, 6,0 m de altura, e um telhado inclinado padrão (com o perfil de um triângulo isósceles) de 3,0 m de altura. Qual é o volume, em metros cúbicos, (a) da casa de boneca e (b) da casa em miniatura?

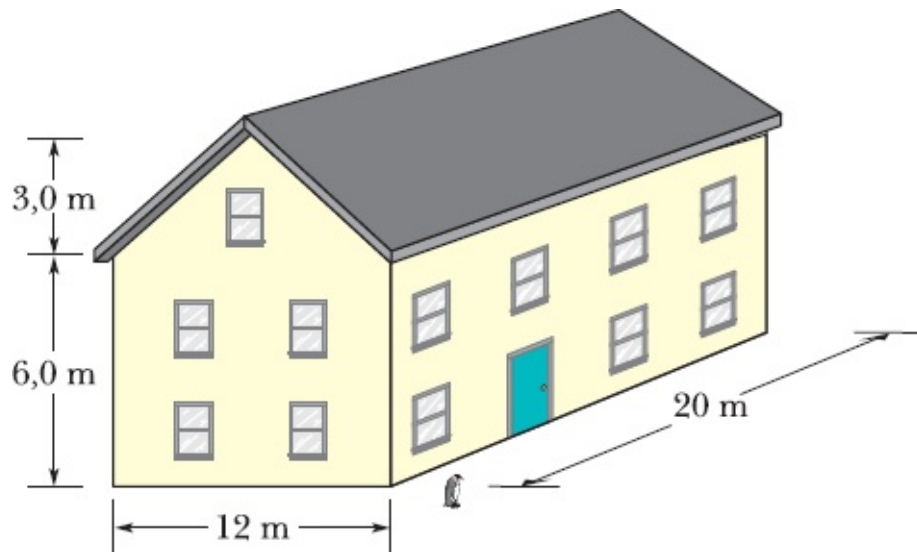


Figura 1-7 Problema 32.

33 A tonelada é uma medida de volume frequentemente empregada no transporte de mercadorias, mas seu uso requer uma certa cautela, pois existem pelo menos três tipos de tonelada: uma *tonelada de deslocamento* é igual a 7 barrels bulk, uma *tonelada de frete* é igual a 8 barrels bulk, e uma *tonelada de registro* é igual a 20 barrels bulk. O *barrel bulk* é outra medida de volume: $1 \text{ barrel bulk} = 0,1415 \text{ m}^3$. Suponha que você esteja analisando um pedido de “73 toneladas” de chocolate M&M e tenha certeza de que o cliente que fez a encomenda usou “tonelada” como unidade de volume (e não de peso ou de massa, como será discutido no Capítulo 5). Se o cliente estava pensando em toneladas de deslocamento, quantos alqueires americanos em excesso você vai despachar, se interpretar equivocadamente o pedido como (a) 73 toneladas de frete e (b) 73 toneladas de registro? ($1 \text{ m}^3 = 28,378 \text{ alqueires americanos}$.)

34 Dois tipos de *barril* foram usados como unidades de volume na década de 1920 nos Estados Unidos. O barril de maçã tinha um volume oficial de 7056 polegadas cúbicas; o barril de cranberry, 5826 polegadas cúbicas. Se um comerciante vende 20 barris de cranberry a um freguês que pensa estar recebendo barris de maçã, qual é a diferença de volume em litros?

35 Uma antiga poesia infantil inglesa diz o seguinte: “Little Miss Muffet sat on a tuffet, eating her curds and whey, when along came a spider who sat down beside her. ...” (“A pequena Miss Muffet estava sentada em um banquinho, comendo queijo cottage, quando chegou uma aranha e sentou-se ao seu lado. ...”) A aranha não se aproximou porque estava interessada no queijo, mas sim porque Miss Muffet tinha 11 tuffets de moscas secas. O volume de um tuffet é dado por $1 \text{ tuffet} = 2 \text{ pecks} = 0,50 \text{ Imperial bushel}$, enquanto $1 \text{ Imperial bushel} = 36,3687 \text{ litros (L)}$. Qual era o volume das moscas de Miss Muffet (a) em

pecks, (b) em Imperial bushels, e (c) em litros?

36 A Tabela 1-7 mostra algumas unidades antigas de volume de líquidos. Para completar a tabela, que números (com três algarismos significativos) devem ser introduzidos (a) na coluna de weys, (b) na coluna de chaldrons, (c) na coluna de bags, (d) na coluna de pottles, e (e) na coluna da gills? (f) O volume de 1 bag equivale a 0,1091 m³. Em uma história antiga, uma feiticeira prepara uma poção mágica em um caldeirão com um volume de 1,5 chaldron. Qual é o volume do caldeirão em metros cúbicos?

Tabela 1-7 Problema 36

	wey	chaldron	bag	pottle	gill
1 wey =	1	10/9	40/3	640	120 240
1 chaldron =					
1 bag =					
1 pottle =					
1 gill =					

37 Um cubo de açúcar típico tem 1 cm de aresta. Qual é o valor da aresta de uma caixa cúbica com capacidade suficiente para conter um mol de cubos de açúcar? (Um mol = $6,02 \times 10^{23}$ unidades.)

38 Um antigo manuscrito revela que um proprietário de terras no tempo do rei Artur possuía 3,00 acres de terra cultivada e uma área para criação de gado de 25,0 perchas por 4,00 perchas. Qual era a área total (a) na antiga unidade de roods e (b) na unidade mais moderna de metros quadrados? 1 acre é uma área de 40 perchas por 4 perchas, 1 rood é uma área de 40 perchas por 1 percha, e 1 percha equivale a 16,5 pés.

39 Um turista norte-americano compra um carro na Inglaterra e o despacha para os Estados Unidos. Um adesivo no carro informa que o consumo de combustível do carro é 40 milhas por galão na estrada. O turista não sabe que o galão inglês é diferente do galão americano:

1 galão inglês = 4,546 090 0 litros

1 galão americano = 3,785 411 8 litros.

Para fazer uma viagem de 750 milhas nos Estados Unidos, de quantos galões de combustível (a) o turista pensa que precisa e (b) de quantos o turista realmente precisa?

40 Usando os dados fornecidos neste capítulo, determine o número de átomos de hidrogênio necessários para obter 1,0 kg de hidrogênio. Um átomo de hidrogênio tem massa de 1,0 u.

41 O *cord* é um volume de madeira cortada correspondente a uma pilha de 8 pés de comprimento, 4 pés

de largura e 4 pés de altura. Quantos cords existem em $1,0 \text{ m}^3$ de madeira?

42 Uma molécula de água (H_2O) contém dois átomos de hidrogênio e um átomo de oxigênio. Um átomo de hidrogênio tem massa de 1,0 u, e um átomo de oxigênio tem massa de 16 u, aproximadamente. (a) Qual é a massa de uma molécula de água em quilogramas? (b) Quantas moléculas de água existem nos oceanos da Terra, cuja massa estimada é $1,4 \times 10^{21} \text{ kg}$?

43 Uma pessoa que está de dieta pode perder 2,3 kg por semana. Expresse a taxa de perda de massa em miligramas por segundo, como se a pessoa pudesse sentir a perda segundo a segundo.

44 Que massa de água caiu sobre a cidade no Problema 7? A massa específica da água é $1,0 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$.

45 (a) O *shake* é uma unidade de tempo usada informalmente pelos físicos nucleares. Um shake é igual a 10^{-8} s . Existem mais shakes em um segundo que segundos em um ano? (b) O homem existe há aproximadamente 10^6 anos, enquanto a idade do universo é cerca de 10^{10} anos. Se a idade do universo for definida como 1 “dia do universo” e o “dia do universo” for dividido em “segundos do universo”, da mesma forma como um dia comum é dividido em segundos comuns, quantos segundos do universo se passaram desde que o homem começou a existir?

46 Uma unidade de área frequentemente usada para medir terrenos é o *hectare*, definido como 10^4 m^2 . Uma mina de carvão a céu aberto consome anualmente 75 hectares de terra até uma profundidade de 26 m. Qual é o volume de terra removido por ano em quilômetros cúbicos?

47 Uma unidade astronômica (UA) é a distância média entre a Terra e o Sol, aproximadamente $1,50 \times 10^8 \text{ km}$. A velocidade da luz é aproximadamente $3,0 \times 10^8 \text{ m/s}$. Expresse a velocidade da luz em unidades astronômicas por minuto.

48 A toupeira comum tem massa da ordem de 75 g, que corresponde a cerca de 7,5 mols de átomos. (Um mol de átomos equivale a $6,02 \times 10^{23}$ átomos.) Qual é a massa média dos átomos de uma toupeira em unidades de massa atômica (u)?

49 Uma unidade de comprimento tradicional no Japão é o ken (1 ken = 1,97 m). Determine a razão (a) entre kens quadrados e metros quadrados e (b) entre kens cúbicos e metros cúbicos. Qual é o volume de um tanque de água cilíndrico com 5,50 kens de altura e 3,00 kens de raio (c) em kens cúbicos e (d) em metros cúbicos?

50 Você recebeu ordens para navegar 24,5 milhas na direção leste, com o objetivo de posicionar seu barco de salvamento exatamente sobre a posição de um navio pirata afundado. Quando os mergulhadores não encontram nenhum sinal do navio, você se comunica com a base e descobre que deveria ter percorrido 24,5 *milhas náuticas* e não milhas comuns. Use a tabela de conversão de unidades de comprimento do Apêndice D para calcular a distância horizontal em quilômetros entre sua posição atual e o local em que o navio pirata afundou.

51 O cúbito é uma antiga unidade de comprimento baseada na distância entre o cotovelo e a ponta do dedo médio. Suponha que essa distância estivesse entre 43 e 53 cm e que gravuras antigas mostrem que

uma coluna cilíndrica tinha 9 cúbitos de altura e 2 cúbitos de diâmetro. Determine os valores mínimo e máximo, respectivamente, (a) da altura da coluna em metros; (b) da altura da coluna em milímetros; (c) do volume da coluna em metros cúbicos.

52 Para ter uma ideia da diferença entre o antigo e o moderno e entre o grande e o pequeno, considere o seguinte: na antiga Inglaterra rural, 1 hide (entre 100 e 120 acres) era a área de terra necessária para sustentar uma família com um arado durante um ano. (Uma área de 1 acre equivale a 4047 m^2 .) Além disso, 1 wapentake era a área de terra necessária para sustentar 100 famílias nas mesmas condições. Na física quântica, a área da seção de choque de um núcleo (definida através da probabilidade de que uma partícula incidente seja absorvida pelo núcleo) é medida em barns; $1 \text{ barn} = 1 \times 10^{-28} \text{ m}^2$. (No jargão da física nuclear, se um núcleo é “grande”, acertá-lo com uma partícula é tão fácil quanto acertar um tiro em um celeiro.²) Qual é a razão entre 25 wapentakes e 11 barns?

53 A *unidade astronômica* (UA) é a distância média entre a Terra e o Sol, cerca de $92,9 \times 10^6$ milhas. O *parsec* (pc) é a distância para a qual uma distância de 1 UA subtende um ângulo de exatamente 1 segundo de arco (Fig. 1-8). O *ano-luz* é a distância que a luz, viajando no vácuo com uma velocidade de 186 000 milhas por segundo, percorre em 1,0 ano. Expresse a distância entre a Terra e o Sol (a) em parsecs e (b) em anos-luz.

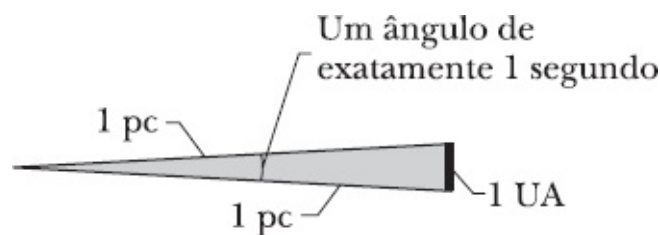


Figura 1-8 Problema 53.

54 Certa marca de tinta de parede promete uma cobertura de 460 pés quadrados por galão. (a) Expresse esse valor em metros quadrados por litro. (b) Expresse esse valor em uma unidade do SI (veja os Apêndices A e D). (c) Qual é o inverso da grandeza original e (d) qual é o significado físico da nova grandeza?

55 O vinho de uma grande festa de casamento será servido em um deslumbrante vaso de vidro lapidado em forma de paralelepípedo com dimensões internas de $40 \text{ cm} \times 40 \text{ cm} \times 30 \text{ cm}$ (altura). O vaso deve ser enchido até a borda. O vinho pode ser adquirido em garrafas, cujos tamanhos aparecem na lista abaixo. É mais barato comprar uma garrafa maior do que comprar o mesmo volume de vinho em garrafas menores. (a) Que tamanhos de garrafa devem ser escolhidos e quantas garrafas de cada tamanho devem ser adquiridas para que o gasto total seja o menor possível? (b) Depois que o vaso estiver cheio, quanto vinho vai sobrar (b) em número de garrafas normais e (c) em litros?

1 garrafa normal

1 magnum = 2 garrafas normais

1 jeroboão = 4 garrafas normais

1 roboão = 6 garrafas normais

1 matusalém = 8 garrafas normais

1 salmanasar = 12 garrafas normais

1 baltazar = 16 garrafas normais = 11,356 L

1 nabucodonosor = 20 garrafas normais

56 A *razão milho-porco* é um termo financeiro usado no mercado de porcos, provavelmente relacionado ao custo de alimentar um porco até que ele seja suficientemente grande para ser vendido. É definida como a razão entre o preço de mercado de um porco com massa de 3,108 slugs e o preço de mercado de um alqueire americano de milho. (A palavra “slug” é derivada de uma antiga palavra alemã que significa “golpear”; este é um dos possíveis significados de “slug” no inglês moderno). Um alqueire americano equivale a 35,238 L. Se a razão milho-porco está cotada a 5,7 na bolsa de mercadorias, determine seu valor em unidades métricas de

$$\frac{\text{preço de 1 quilograma de porco}}{\text{preço de 1 litro de milho}} ?$$

(Sugestão: Consulte a tabela de conversão de unidades de massa do Apêndice D.)

57 Você foi encarregado de preparar um jantar para 400 pessoas em um encontro de apreciadores de comida mexicana. A receita recomenda usar duas pimentas jalapeño em cada porção (a porção é para uma pessoa). Entretanto, você dispõe apenas de pimentas habanero. O grau de ardência das pimentas é medido em termos da *unidade de calor de scoville* (UCS). Em média, uma pimenta jalapeño tem uma ardência de 4000 UCS e uma pimenta habanero tem uma ardência de 300.000 UCS. Quantas pimentas habanero você deve usar no lugar das pimentas jalapeño da receita para obter o grau de ardência desejado nos 400 pratos do jantar?

58 Os degraus de uma escada têm 19 cm de altura e 23 cm de largura. As pesquisas mostram que a escada será mais segura na descida se a largura dos degraus for aumentada para 28 cm. Sabendo que a altura da escada é 4,57 m, qual será o aumento da distância horizontal coberta pela escada se a modificação da largura dos degraus for executada?

59 Ao comprar comida para uma reunião de políticos, você encomendou erroneamente ostras do Pacífico, sem casca, de tamanho médio (um pint americano contém 8 a 12 dessas ostras), em vez de ostras do Atlântico, sem casca, de tamanho médio (um pint americano contém 26 a 38 dessas ostras). As ostras chegaram em uma caixa de isopor cujas dimensões internas são 1,0 m × 12 cm × 20 cm, e um pint americano equivale a 0,4732 litro. Quantas ostras a menos você pediu?

60 Um antigo livro de culinária inglesa contém a seguinte receita de sopa de creme de urtiga: “Ferva um caldo com a seguinte quantidade de água: 1 xícara inglesa mais 1 xícara de chá mais 6 colheres de sopa

mais uma colher de sobremesa. Usando luvas, separe as folhas de urtiga até que você tenha 0,5 quart; adicione as folhas ao caldo em ebulição. Adicione uma colher de sopa de arroz cozido e uma colher de sal de sal. Deixe ferver durante 15 minutos.” A tabela a seguir fornece fatores de conversão entre antigas medidas inglesas e medidas americanas. (Essas medidas clamam pela adoção do sistema métrico.) Para medidas de líquidos, 1 colher de chá inglesa = 1 colher de chá americana. Para medidas de sólidos, 1 colher de chá inglesa = 2 colheres de chá americanas, e 1 quart inglês = 1 quart americano. Qual o volume (a) de caldo, (b) de folhas de urtiga, (c) de arroz e (d) de sal usado na receita, em unidades americanas?

Medidas Inglesas Antigas	Medidas Americanas
colher de chá = 2 colheres de sal	colher de sopa = 3 colheres de chá
colher de sobremesa = 2 colheres de chá	meia xícara = 8 colheres de sopa
colher de sopa = 2 colheres de sobremesa	xícara = 2 meias xícaras
xícara de chá = 8 colheres de sopa	
xícara inglesa = 2 xícaras de chá	