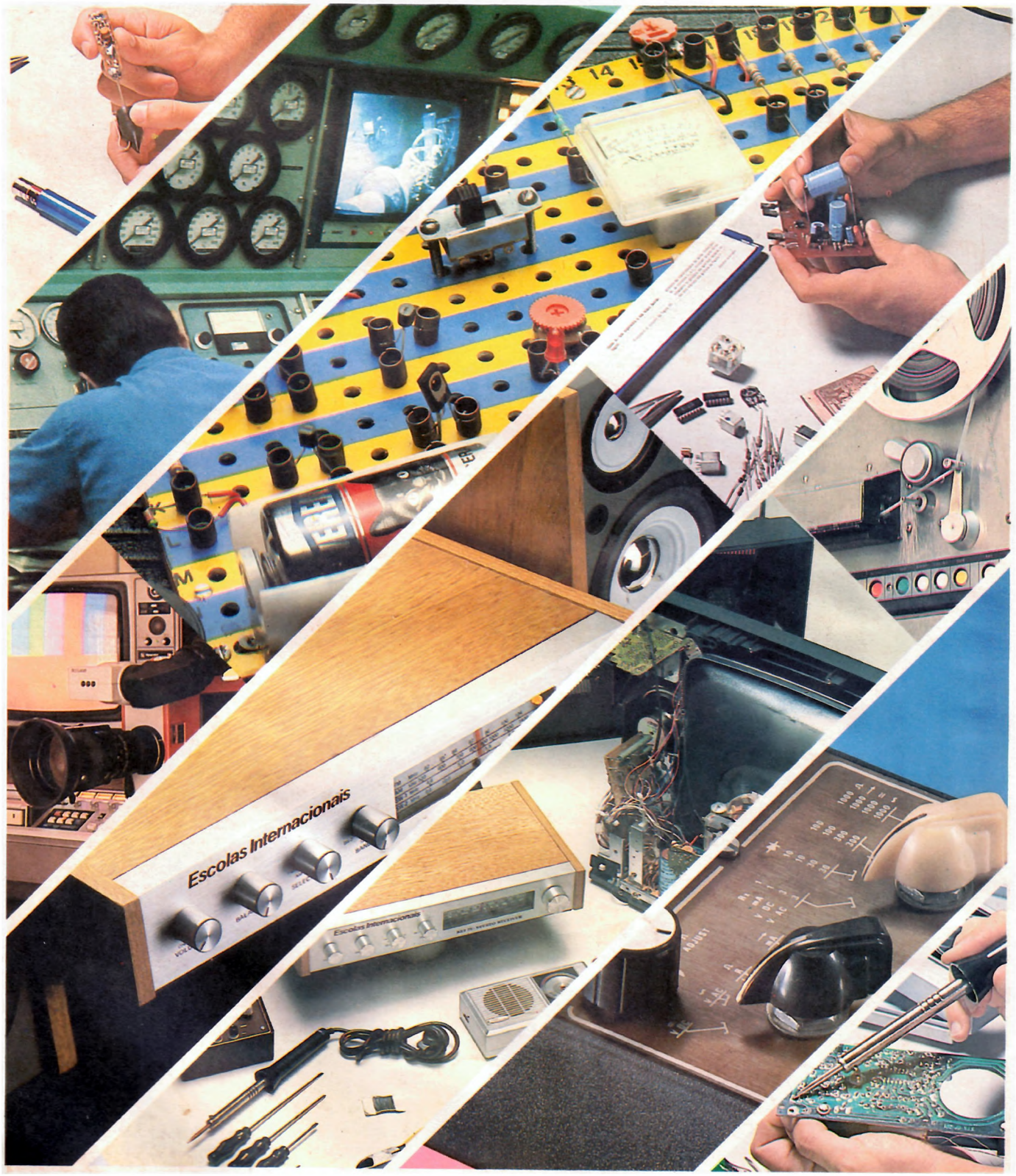
PESOS E MEDIDAS



Escolas Internacionais

Referência
024

Índice Geral

PESOS E MEDIDAS

Sistema de medidas

1. Introdução 7
2. Medições 7
3. Sistemas de pesos e medidas 7

Sistema métrico decimal

4. Origem do sistema métrico 8
5. Vantagens do sistema métrico decimal 9

Sistema métrico decimal — Medidas de comprimento

6. Medida e unidade de medida 9
7. Unidade principal e unidade de comprimento 9
8. Múltiplos e submúltiplos do metro 10
9. Leitura das medidas de comprimento 10
10. Transformação de unidades de comprimento 10

Sistema métrico decimal — Medidas de superfície

11. Metro quadrado 12
12. Relações entre unidades de medida de superfície 13
13. Múltiplos e submúltiplos do metro quadrado 13
14. Medidas agrárias 14
15. Transformação de unidades de área 14

Sistema métrico decimal — Medidas de volume

16. Metro cúbico 16
17. Relações entre unidades de medida de volume 16
18. Múltiplos e submúltiplos do volume 18
19. Transformação de unidades de volume 18

Sistema métrico decimal — Medidas de capacidade

20. Litro 19
21. Múltiplos e submúltiplos do litro 20
22. Transformação de unidades de capacidade 20
23. Leitura das medidas de capacidade 22
24. Relações entre as medidas de capacidade e volume 22

Sistema métrico decimal — Medidas de massa

25. Quilograma e grama 22
26. Múltiplos e submúltiplos 23
27. Relações entre as medidas de volume, capacidade e massa 24

Transformações de unidades
28. Transformação de unidades de capacidade em unidades de volume 24
29. Transformação de unidades de volume em unidades de peso 25
30. Transformação de unidades de capacidade em unidades de peso 26
31. Medição de superfícies e volumes retangulares 27

Sistema inglês de pesos e medidas
32. Equivalências com as unidades métricas 29
33. Pesos avoirdupois e troy 30
34. Relação entre o peso avoirdupois e troy 31
35. Reduções de um a outro sistema 31

Medidas de tempo
36. Hora, dia, mês e ano 34

Medidas de arcos e ângulos
37. Grau: unidade de medidas angulares 37

Medidas de temperatura
38. Temperatura 40
39. Termômetro 40
40. Escalas termométricas 41
41. Escala centígrada 42
42. Escala Fahrenheit 42
43. Escala Réaumur 42
44. Variação de temperatura 44

Números concretos
45. Generalidades 45
46. Redução descendente 46
47. Redução ascendente 47

Redução de números concretos em decimais
48. Método de redução 49

Redução de um número concreto decimal em outro de ordem inferior
49. Método de redução 50

Operações com números concretos
50. Soma 52
51. Subtração 54
52. Multiplicação 55
53. Divisão 56
Exame 59

Sistema de medidas

1. Introdução

Na nossa vida diária, tudo o que vemos é sempre medido, ou através do tamanho ou da quantidade, pois sempre estamos querendo saber, por exemplo:
a ***distância*** existente entre dois pontos;
a ***área*** de uma construção;
o ***volume*** de um reservatório;
quantos ***litros*** de vinho há em um armazém;
quantos ***quilos*** de açúcar foram comprados;
quantas ***horas*** um trem faz um determinado percurso;
quanto mede um ângulo;
qual a temperatura, etc.
Além disso, distinguimos os objetos como pequenos e grandes, curtos e compridos, leves e pesados.

2. Medições

Quando estamos medindo, na verdade estamos comparando grandezas da mesma espécie. E para isto, é necessário que identifiquemos a unidade de medir com o que deve ser medido. Observe que:
— um comprimento só pode ser medido com outro comprimento.
— um peso só pode ser medido com outro peso.
Então, podemos concluir que: ***medir*** significa ***comparar.***

> ***Medir*** uma grandeza é comparar essa grandeza com uma outra da mesma espécie, escolhida como ***unidade*** ou ***padrão*** de medida, e exprimir o número de unidades ou partes da unidade que ela contém. O número resultante é a ***medição*** da grandeza considerada.

3. Sistemas de pesos e medidas

São muitos os diferentes sistemas de pesos e medidas que se empregavam e se empregam ainda hoje em diversos países. Em cada um deles existia, e continua existindo ainda hoje, uma grande variedade de unidades diferentes de medidas que variam de um país para outro. Muitas vezes essas variações eram constatadas dentro do mesmo país: usavam medidas muito diferentes, e tinham o mesmo nome. Como

Direitos reservados

essas medidas apresentavam subdivisões que não eram decimais, os cálculos se tornavam por demais difíceis e morosos. E com isto tudo, o intercâmbio científico e as transações comerciais eram sempre prejudicadas.
Por causa de todos esses inconvenientes, os governos intervieram tornando obrigatória a adoção de um sistema ***legal,*** que deveria ser adotado mundialmente.

Foi então criado o ***Sistema Métrico Decimal*** com a intenção de se atingir esta unificação e de se conseguir um único sistema de pesos e medidas. Foi adotado em quase todo o continente europeu e na América Latina. O seu uso foi tornando-se cada vez mais freqüente e as vantagens do seu emprego são tais, que mesmo os países que não o adotaram, vão pouco a pouco deixando que se faça a sua introdução.

Sistema métrico decimal

4. Origem do sistema métrico

Em 1790 a "Academia de Ciências da França" foi encarregada de organizar um sistema que não apresentasse todos estes inconvenientes citados no capítulo anterior. Os cientistas concordaram em criar um modelo ou tipo de medida que servisse de base ou padrão a todas as outras medidas, e que deveriam ser adotadas mundialmente.
Dois grandes matemáticos da "Academia de Ciências" foram encarregados de medir o comprimento da parte do meridiano terrestre compreendido entre Dunkerque e Barcelona. Este trabalho começou em 1792 e terminou em 1799. Com isto, foi possível calcular o comprimento total do meridiano.

O comprimento total do meridiano foi dividido em quarenta milhões (40 000 000) de partes iguais. Cada uma destas partes recebeu o nome de ***metro,*** que é derivada da palavra grega "metron", que significa medida. Este comprimento serviu de base para todas as outras unidades de medida do sistema, e por isso ficou sendo chamado de ***Sistema Métrico Decimal.***

Direitos reservados

Este sistema custou ainda muito tempo para ser adotado. No Brasil, o Sistema Métrico Decimal foi adotado oficialmente somente em 1862.
Esse comprimento foi marcado em uma barra de platina e depositada no Museu Internacional de Pesos e Medidas, na França. O Brasil possui uma cópia do "metro-padrão" no Museu Nacional.

5. Vantagens do sistema métrico decimal

A vantagem principal é que qualquer civilização posterior a nossa poderá reconstituí-lo com facilidade, pois não haverá necessidade de se repetir a medição terrestre. Além disso, a dependência entre as unidades das diversas ordens do sistema métrico decimal está sempre de acordo com a mesma lei. E há ainda unidades de espécies diferentes que mantêm determinadas relações que podem resolver numerosos problemas com grande facilidade, e que em outros sitemas dariam lugar a cálculos trabalhosos.

Sistema métrico decimal
Medidas de comprimento

6. Medida e unidade de medida

Você já sabe que ***medir*** significa ***comparar.***
Observe então que, quando medimos uma certa grandeza, obtemos um ***número*** seguido da ***unidade de medida*** empregada.
Exemplo: 500 quilômetros é a distância existente entre duas cidades.
Neste caso temos então:
a) 500 é o número que exprime a ***medida.***
b) ***quilômetros*** é a ***unidade de medida*** empregada.

7. Unidade principal e unidade de comprimento

O ***metro linear*** constitui a ***unidade principal*** e fundamental das ***medidas de comprimento,*** e dele se derivam todas as outras.
O ***metro*** é representado abreviadamente pela inicial ***m.***

O metro linear é o comprimento equivalente a $\frac{1}{10\,000\,000}$ da distância existente entre um polo e a linha do equador, medida sobre um meridiano.

Direitos reservados

8. Múltiplos e submúltiplos do metro

Para comprimentos muito extensos, tais como: estradas, distâncias astronômicas, etc., existem medidas maiores que o metro, que são chamadas ***múltiplos*** do metro. E para as medidas menores que o metro são usados os ***submúltiplos*** do metro.

Observe o quadro:

Múltiplos			Unidade Fundamental	Submúltiplos		
quilômetro km 1 000 m	*hectômetro* hm 100 m	*decâmetro* dam 10 m	*metro* m 1 m	*decímetro* dm 0,1 m	*centímetro* cm 0,01 m	*milímetro* mm 0,001 m

As unidades de medida de comprimento variam em ***razão decimal.*** Portanto, cada unidade vale 10 vezes a imediatamente inferior.

Desse modo, ***em relação ao metro,*** o quilômetro é mil vezes maior, enquanto que o milímetro é mil vezes menor; o hectômetro é cem vezes maior e o centímetro é cem vezes menor; o decâmetro é dez vezes maior e o decímetro é dez vezes menor.

9. Leitura das medidas de comprimento

A leitura é semelhante a que vimos nos Números Decimais. Vamos ver os exemplos:
1°) 6,8 km lê-se: "seis quilômetros e 8 hectômetros", ou "seis vírgula oito quilômetros".
2°) 8,6 m lê-se: "oito metros e seis decímetros", ou "oito vírgula seis metros".
3°) 0,82 dm lê-se: "zero vírgula 82 decímetros".
Observações importantes:
Não se coloca ***s*** para o plural das unidades. Não se coloca ponto depois da unidade e nem se escreve a unidade com letra maiúscula.
Exemplos: 10 metros = 10 m
60 quilômetros = 60 km

10. Transformação de unidades de comprimento

Como você viu, cada unidade de comprimento é igual a ***10 vezes*** a unidade imediatamente inferior e disto deduzimos que é também igual a 0,1 da unidade imediatamente superior.
Em vista disto, temos as seguintes regras para a transformação das unidades de comprimento:

1a. Regra

Para transformar uma unidade de comprimento em outra ***imediatamente inferior,*** basta ***multiplicá-la por 10.***

Exemplo 1

Transformar 32 m em ***cm.***

32 m = (32 x 100) cm = 3 200 cm (2 casas).

Exemplo 2

Transformar 6,856 dam em ***mm.***

6,856 dam = (6,856 x 10 000) mm = 68 560 mm (4 casas).

2a. Regra

Para transformar uma unidade de comprimento para outra ***imediatamente superior,*** basta ***dividi-la por 10.***

Exemplo 3

Transformar 82 cm em ***hm.***

82 cm = (82 ÷ 10 000) hm = 0,0082 hm (4 casas)

Exemplo 4

Transformar 315 mm em ***m.***

315 mm = (315 ÷ 1 000) m = 0,315 m (3 casas)

Resumindo, para fazer a mudança de unidades de comprimento, basta deslocar a vírgula de uma em uma casa, para a direita ou para a esquerda, de acordo com a transformação a ser feita. Para passar de uma unidade para outra ***menor,*** basta multiplicar por 10, 100 ou 1 000, e por isto ***a vírgula deve ser deslocada para a direita.*** Se for passar de uma unidade menor para outra ***maior,*** basta dividir por 10, 100 ou 1 000, e por isto ***a vírgula deve ser deslocada para a esquerda.***

Para facilitar a transformação de unidades, você poderá utilizar este quadro com a seqüência completa dos múltiplos e submúltiplos.

Observe os exemplos dados, como ficam mais fáceis neste quadro.

km	hm	dam	m	dm	cm	mm
		3	2	0	0	
		6	8	5	6	0
	0,	0	0	8	2	
			0,	3	1	5

Nota importante: A vírgula (,) no Sistema Métrico localiza a unidade considerada, que aparece na abreviatura.

Direitos r... ...vados

Sistema métrico decimal
Medidas de superfície

11. Metro quadrado

Para termos uma idéia de superfície podemos considerar o tampo de uma mesa, o piso de uma sala, que são superfícies planas. A superfície de uma bola é uma superfície esférica.

Medir uma superfície significa achar a ***área*** dessa superfície. E para achar a ***área*** usamos a unidade fundamental para medir superfícies que é o ***metro quadrado,*** cujo símbolo é m^2.

O metro quadrado tem um metro de lado. Veja a figura 1.

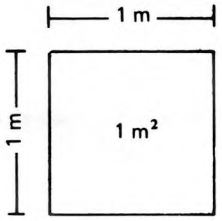


Fig. 1

Para que você entenda o significado dessa medida, observe o seguinte exemplo:

Exemplo:

Que tamanho deve ter um carpete, para forrar o piso de uma sala que mede 3 m de comprimento por 2 m de largura? Temos que saber qual é a área da sala, e para isto temos que multiplicar o comprimento pela largura: 3 m x 2 m = 6 m^2

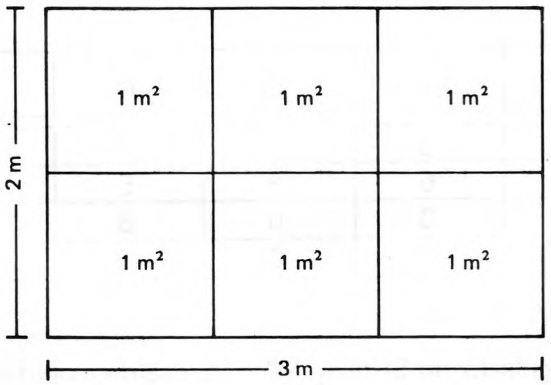


Fig. 2

Concluímos que a área da sala é 6 m^2 (seis metros quadrados) e que, portanto, o tamanho do carpete deve ter também 6 m^2. Veja a figura 2, onde o metro quadrado está contido, na superfície a ser medida, 6 vezes.

12. Relações entre unidades de medida de superfície

Como você sabe o metro quadrado é representado por um quadrado que mede 1 metro de lado. E a superfície compreendida no quadrado é um metro quadrado. Veja a figura 3.

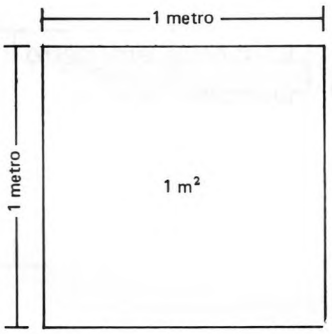


Fig. 3

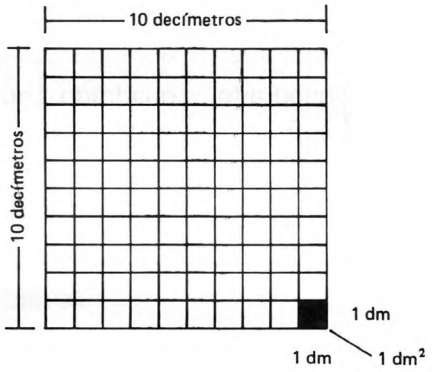


Fig. 4

Se dividirmos todos os lados da figura 3 em 10 partes iguais, e traçarmos linhas verticais e horizontais que passam pelas respectivas divisões, obteremos 100 quadradinhos de 1 dm^2. Veja a figura 4.

Então, é fácil verificar que: 1 metro = 10 decímetros

1 metro quadrado = 100 decímetros quadrados

$1\ m = 10\ dm$

$1\ m^2 = 100\ dm^2$

Daqui decorre então, que:

Cada unidade da área é ***100 vezes*** maior que a unidade imediatamente inferior.

13. Múltiplos e Submúltiplos do metro quadrado

As medidas de superfície variam de ***100 em 100.*** E por isso, cada unidade de superfície é 100 vezes maior que a unidade imediatamente inferior.

Direitos reservados

Para medir superfícies superiores ou inferiores ao metro quadrado, usamos os seus múltiplos e submúltiplos, conforme você pode observar no quadro seguinte:

Múltiplos			Unidade Fundamental	Submúltiplos		
quilômetro quadrado km^2	hectômetro quadrado hm^2	decâmetro quadrado dam^2	metro quadrado m^2	decímetro quadrado dm^2	centímetro quadrado cm^2	milímetro quadrado mm^2
1 000 000 m^2	10 000 m^2	100 m^2	1 m^2	0,01 m^2	0,0001 m^2	0,000001 m^2

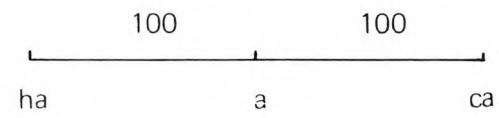
Além destas medidas de superfície existe o ***miriâmetro quadrado,*** cuja abreviatura é mam^2 e é equivalente a 100 000 000 m^2, mas que é raramente usado.

14. Medidas agrárias

Para medirmos terrenos, sítios, fazendas, etc., empregamos as seguintes unidades ou medidas agrárias.

Nome	*Símbolo*	*Equivalência*
1 hectare	ha	1 hm^2 = 10 000 m^2
1 are	a	1 dam^2 = 100 m^2
1 centiare	ca	1 m^2

Observe que estas unidades também variam de 100 em 100:



15. Transformação de unidades de área

Como você pode observar, cada unidade de área é igual a ***100 vezes*** a unidade imediatamente inferior e disto deduzimos que é também igual a um centésimo da unidade imediatamente superior.

Em vista disto, temos então as seguintes regras para a transformação de unidades de área:

Direitos reservados

1a. Regra

Para transformar uma unidade de área para outra ***imediatamente inferior,*** basta ***multiplicá-la por 100.***

Exemplo 1

Transformar 680 dm^2 em ***cm^2.***

680 dm^2 = (680 x 100) cm^2 = 68 000 cm^2

Exemplo 2

Transformar 5,482 cm^2 em ***mm^2.***

5,482 cm^2 = (5,482 x 100) mm^2 = 548,2 mm^2

2a. Regra

Para transformar uma unidade de área para outra ***imediatamente superior,*** basta ***dividi-la por 100.***

Exemplo 3

Transformar 5 160 cm^2 em ***m^2.***

5160 cm^2 = (5160 ÷ 10 000) m^2 = 0,516 m^2.

Exemplo 4

Transformar 8,65 cm^2 em ***dm^2.***

8,65 cm^2 = (8,65 ÷ 100) dm^2 = 0,0865 dm^2.

Em resumo, para fazer a mudança de unidades de área, basta deslocar a vírgula de dois em dois algarismos, para a direita ou para a esquerda, de acordo com a transformação a ser feita.

Quando as casas decimais forem impares, completá-las com zero.

Para facilitar a transformação de unidades de área, podemos utilizar o quadro com a seqüência dos múltiplos e submúltiplos.

Veja como ficam os exemplos que vimos:

km^2	hm^2	dam^2	m^2	dm^2	cm^2	mm^2
			6	8 0	0 0	
					5	4 8, 2
			0,	5 1	6 0	
				0,	0 8	6 5

Direitos reservados

Sistema métrico decimal
Medidas de volume

16. Metro cúbico

Como você pode perceber, todo corpo ocupa um lugar no espaço. E o espaço ocupado por um corpo é chamado ***volume.***
A medida de um sólido é chamada volume do sólido.

Medir um sólido é compará-lo com um outro tomado como medida. Para medir volumes usamos como unidade fundamental o ***metro cúbico,*** cujo símbolo é m^3.

O metro cúbico é um sólido geométrico em que cada uma das suas faces é constituída por quadrados de 1 m^2 de superfície. Ou melhor, ***o metro cúbico é um cubo de 1 m de aresta.*** Veja a figura 5.

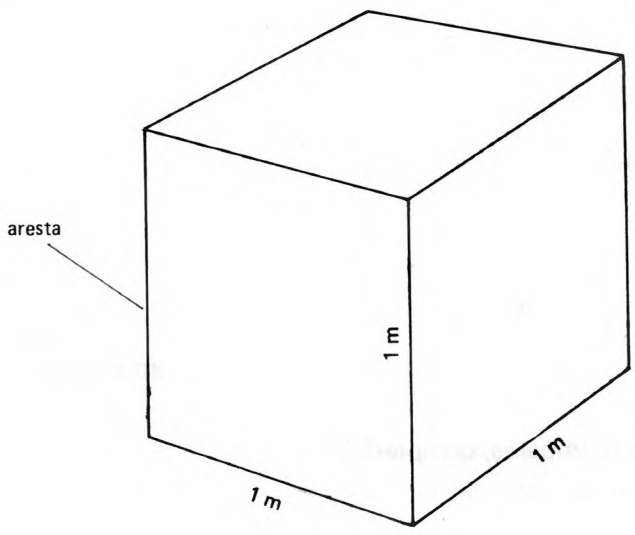


Fig. 5

17. Relações entre unidades de medida de volume

Como você viu o metro cúbico é um cubo que mede 1 metro de aresta (figura 5).
Como a base deste cubo mede 1 m^2, e se dividirmos esta base em 100 quadrados de 1

dm^2, e em seguida continuarmos a dividir conforme mostra a figura 6, teremos uma pilha ou coluna de pequenos cubos, cujas arestas medirão 1 dm de comprimento. E portanto, cada um destes cubinhos medirá, 1 decímetro cúbico.

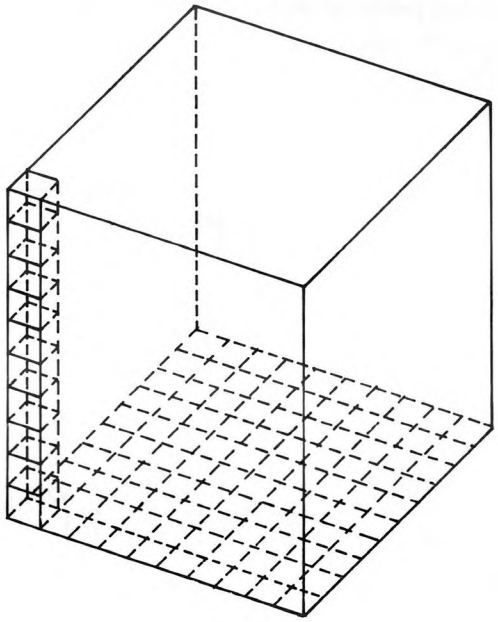


Fig. 6

Então é facil verificar que:
1 metro = 10 decímetros
1 metro quadrado = 100 decímetros quadrados
1 metro cúbico = 1 000 decímetros cúbicos

$1\ m = 10\ dm$
$1\ m^2 = 100\ dm^2$
$1\ m^3 = 1\ 000\ dm^3$

Daqui decorre então, que:

Cada unidade de volume é ***1 000 vezes*** maior que a unidade imediatamente inferior.

Direitos reservados

18. Múltiplos e submúltiplos do volume

Para medir volumes superiores ou inferiores ao metro cúbico, usamos os seus múltiplos e submúltiplos, conforme você pode observar no quadro seguinte.

Múltiplos			Unidade Fundamental	Submúltiplos		
quilômetro cúbico km^3	hectômetro cúbico hm^3	decâmetro cúbico dam^3	metro cúbico m^3	decímetro cúbico dm^3	centímetro cúbico cm^3	milímetro cúbico mm^3
1 000000000 m^3	1 000 000 m^3	1 000 m^3	1	0,001 m^3	0,000001 m^3	0,000000001 m^3

Além destas medidas de volume, temos o ***miriâmetro cúbico,*** cuja abreviatura é mam^3 e é equivalente a 1 000 000 000 000 m^3, mas não tem aplicação prática.

19. Transformação de unidades de volume

Conforme você viu, cada unidade de volume é igual a ***1 000 vezes*** a unidade imediatamente inferior e disto deduzimos que também é igual a um milésimo da unidade imediatamente superior.
Em vista disto, as regras para a transformação de unidades de volume são as seguintes:

1a. Regra
Para transformar uma unidade de volume para outra ***imediatamente inferior,*** basta ***multiplicá-la por 1 000.***

Exemplo 1
Transformar 8,268 dam^3 em m^3.
8,268 dam^3 = (8,268 x 1 000) m^3 = 8 268 m^3.

Exemplo 2
Transformar 6,52 m^3 em dm^3.
6,52 m^3 = (6,52 x 1 000) dm^3 = 6 520 dm^3.

Direitos reservados

2a. Regra
Para transformar uma unidade de volume para outra ***imediatamente superior,*** basta ***dividi-la por 1 000.***

Exemplo 3
Transformar 1 868 000 dm^3 em dam^3.
1 868 000 dm^3 = (1 868 000 ÷ 1 000 000) dam^3 = 1,868 dam^3.

Exemplo 4
Transformar 11,68 cm^3 em dm^3.
11,68 cm^3 = (11,68 ÷ 1 000) = 0,01168 dm^3.

Resumindo, para fazer a mudança de unidades de volume, basta deslocar a vírgula de três em três algarismos, para a direita ou para a esquerda, de acordo com a transformação a ser feita.
Não esqueça de completar a última ordem com um ou dois zeros, se houver necessidade.
Vamos ao nosso quadro com a seqüência dos múltiplos e submúltiplos, com os exemplos que vimos:

km^3	hm^3	dam^3	m^3	dm^3	cm^3	mm^3
		8	2 6 8			
			6	5 2 0		
		1,	8 6 8	0 0 0		
				0,	0 1 1	6 8

Sistema métrico decimal
Medidas de capacidade

20. Litro

Inicialmente vamos procurar entender o que é capacidade e volume.
Capacidade é o espaço vazio de qualquer recipiente, suficiente para conter dentro de si qualquer coisa, como líquidos, gases e fluídos, que não têm forma própria e por isso tomam a forma dos recipientes que os contêm. Suponhamos um cubo oco do qual retiramos a tampa ou a face superior, e que cada aresta, medida interiormente, tem 1 dm de comprimento. Então, a capacidade ou oco que se encontra dentro do cubo é um litro. Veja a figura 7. Como você pode ver a capacidade é o vazio e o volume será a corpulência ou o vulto do objeto.
Daqui podemos então definir que:

Capacidade de um recipiente é o maior volume de líquido que ele possa conter, ou seja, seu volume.

Litro (ℓ) é a unidade fundamental das medidas de capacidade, e que corresponde ao volume de 1 dm^3. (1 ℓ = 1 dm^3).

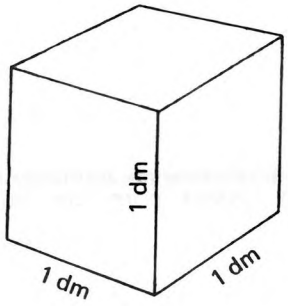


Fig. 7

21. Múltiplos e submúltiplos do litro

Observe o quadro dos principais múltiplos e submúltiplos do litro:

Múltiplos			Unidade Fundamental	Submúltiplos		
quilolitro kℓ 1 000 ℓ	*hectolitro* hℓ 100 ℓ	*decalitro* daℓ 10 ℓ	*litro* ℓ 1 ℓ	*decilitro* dℓ 0,1 ℓ	*centilitro* cℓ 0,01 ℓ	*mililitro* mℓ 0,001 ℓ

Além destes, existe o ***mirialitro,*** cuja abreviatura é *mal* e é equivalente a 10 000 litros, mas não tem aplicação prática.

22. Transformação de unidades de capacidade

Conforme você pôde ver, as unidades de capacidade variam de ***dez em dez*** e, portanto, as transformações de unidade são feitas como as de comprimento.
Vejamos então as regras para a transformação das unidades de capacidade e alguns exemplos.

1a. Regra

Para transformar uma unidade de capacidade para outra ***imediatamente inferior,*** basta ***multiplicá-la por 10.***

Exemplo 1

Transformar 68 daℓ em ℓ.

68 daℓ = (68 x 10) ℓ = 680 ℓ (1 casa)

Exemplo 2

Transformar 0,826 dal em dℓ.

0,826 daℓ = (0,826 x 100) dℓ = 82,6 dℓ.

2a. Regra

Para transformar uma unidade de capacidade para outra ***imediatamente superior,*** basta ***dividi-la por 10.***

Exemplo 3

Transformar 57 cℓ em dℓ.

57 cℓ = (57 ÷ 10) dℓ = 5,7 dℓ.

Exemplo 4

Transformar 600 mℓ em ℓ.

600 mℓ = (600 ÷ 1 000) ℓ = 0,6 ℓ.

Exemplo 5

Transformar 66 ℓ em cm^3.

De acordo com o quadro, temos:

66 ℓ = 66 dm^3 = (66 x 1 000) cm^3 = 66 000 cm^3.

Exemplo 6

Transformar 68 cm^3 em dℓ.

Para transformar 68 cm^3 em dℓ, temos que transformar inicialmente 68 cm^3 em dm^3, e em seguida passar para dℓ. 68 cm^3 = 0,068 dm^3 = 0,068 ℓ = 0,68 dℓ.

Observe como estas transformações ficam mais simples quando usamos o quadro:

m^3			dm^3			cm^3
kℓ	hℓ	daℓ	ℓ	dℓ	cℓ	mℓ
6	0	0	0			
		6	6	0	0	0
				0,	6	8

Direitos reservados

23. Leitura das medidas de capacidade

Tanto a leitura como a representação das medidas de capacidade, são feitas exatamente como você pode observar nas medidas de comprimento. Portanto, bastará substituir metro por litro.

24. Relações entre as medidas de capacidade e volume

Para transformar unidades de capacidade em unidades de volume, e vice-versa, basta que você lembre que:

$$1\ \ell = 1\ dm^3$$

Para que você possa entender melhor, observe as relações no quadro abaixo:

km^3	hm^3	dam^3	m^3			dm^3			cm^3	mm^3
			kℓ	hℓ	daℓ	ℓ	dℓ	cℓ	mℓ	

Então, de acordo com o nosso quadro, temos:

$$1\ m^3 = 1\ k\ell$$
$$1\ dm^3 = 1\ \ell$$
$$1\ cm^3 = 1\ m\ell$$

Ao fazer as transformações destas unidades, lembre-se que as medidas de ***volume*** variam de ***1 000 em 1 000*** e que as de ***capacidade*** variam de ***10 em 10.***

Vejamos o seguinte exemplo:

1. Transformar 60 hℓ em dm^3.

De acordo com o quadro, podemos observar que transformar 60 hℓ em dm^3 é a mesma coisa que transformar 60 hℓ em ℓ: então, 60 hℓ = (60 x 100) ℓ = 6 000 ℓ = 6 000 dm^3.

Sistema métrico decimal
Medidas de massa

25. Quilograma e grama

Inicialmente vamos ver qual é a diferença entre ***peso*** e ***massa.***

O que comumente denominamos de peso de um corpo é, em matemática, realmente a ***massa*** desse corpo.

A massa de um corpo é constante, isto quer dizer que ela é sempre a mesma em qualquer parte da Terra ou fora dela, e qualquer que seja a posição que ela ocupe. Enquanto que o peso pode variar de acordo com a ação da gravidade da Terra. Você sabe que um mesmo corpo pode ter diferentes pesos, isto é, à medida que afastamos o

Direitos reservados

corpo do centro da Terra, a força de gravidade vai diminuindo. Portanto, o peso, depende do local em que o corpo se encontra.
Daqui então, podemos definir:

Massa é a quantidade de matéria que um corpo contém.

Peso de um corpo é a força com que a Terra atrai esse corpo para o seu centro.

A medida de massa é determinada por meio de instrumentos chamados ***balanças.***
A unidade fundamental das medidas de massa é o ***quilograma.***

Um quilograma corresponde à massa de 1 dm^3 de água destilada à temperatura de 4° C.

Emprega-se a água destilada porque é livre de impurezas e fixa-se a temperatura de 4° C, porque a essa temperatura corresponde uma maior densidade da água.

Apesar do quilograma ser a unidade fundamental das medidas de massa, na prática, usamos o ***grama*** como ***unidade principal. O grama é a milésima parte do quilograma.***

26. Múltiplos e submúltiplos do grama

Vejamos o quadro dos principais múltiplos e submúltiplos do grama:

Múltiplos			Unidade Principal	Submúltiplos		
quilograma kg 1 000 g	*hectograma* hg 100 g	*decagrama* dag 10 g	*grama* g 1 g	*decigrama* dg 0,1 g	*centigrama* cg 0,01 g	*miligrama* mg 0,001 g

Direitos reservados

Além destas unidades existe o ***miriagrama,*** cuja abreviatura é ***mag*** e é equivalente a 10 000 gramas, mas não tem aplicação prática.
Existe também o quintal métrico (q ou qm) = 100 kg; e a tonelada métrica (t ou tm) = = 1 000 kg.
Outra medida é a tonelada de arqueação, que serve para medir a capacidade dos barcos: tem 100 pés cúbicos ingleses, que equivalem a 2,831 m^3.

Unidades especiais
Para se medir grandes massas usamos:
a ***tonelada*** (t) = 1 000 kg
o ***megaton*** = 1 000 t = 1 000 000 kg.
Para se medir a massa de pedras e metais preciosos usamos: o quilate = 0,2 g.

A leitura e a representação, bem como as transformações das medidas de massa, são feitas da mesma forma conforme você viu nas medidas de comprimento e capacidade.

27. Relações entre as medidas de volume, capacidade e massa

Para transformar unidades de volume, capacidade e massa, entre si, podemos estabelecer para a ***água destilada à temperatura de 4° C*** as seguintes relações:

volume	capacidade	massa
1 dm^3	= 1 litro	= 1 kg

Para que você possa compreender melhor, observe as relações no quadro abaixo:

1 m^3			1 dm^3			1 cm^3			1 mm^3
kℓ	hℓ	daℓ	1 ℓ	dℓ	cℓ	1 mℓ			
			1 kg	hg	dag	1 g	dg	cg	mg

Transformações de unidades

28. Transformação de unidades de capacidade em unidades de volume

Uma das muitas vantagens que o Sistema Métrico Decimal nos oferece, é que não só permite a transformação de uma unidade em outras da mesma espécie, como também permite a transformação em outras unidades de espécies diferentes, através de operações muito simples.
Vamos estudar em primeiro lugar a conversão de unidades de capacidade em unidades de volume e vice-versa.
Vimos que a ***capacidade de 1 litro*** corresponde ao ***volume de 1 dm^3***, e por isto, é fácil compreender a simplicidade com que se pode determinar o volume correspondente a uma capacidade contida.

Direitos reservados

Exemplo 1

Se quisermos averiguar o número de metros cúbicos de água que podem encher um depósito cuja capacidade é de 6789 dℓ, teremos que começar por reduzir 6789 dℓ em litros. Assim: 6 789 dℓ = 678,9 litros.

Logo, 678,9 litros será o número de decímetros cúbicos de água que caberão no depósito, ou seja: 678,9 litros = 678,9 dm^3.

Transformando em metros cúbicos, temos: 678,9 dm^3 = 0,6789 m^3

Exemplo 2

Averiguar quantos hectolitros de álcool serão necessários para encher um barril que tem o volume de 1,683 m^3.

Solução

Primeiramente, temos que exprimir o volume em decímetros cúbicos: 1,683 m^3 = 1683dm^3

Como um decímetro cúbico é equivalente a um litro, temos: 1683 dm^3 = 1683 litros.

Transformando em hectolitros, temos: 1683 litros = 16,83 hℓ.

Resposta: serão necessários 16,83 hℓ para encher o barril.

29. Transformação de unidades de volume em unidades de peso

Sabemos que ***1 grama*** é equivalente ao peso de ***1 cm^3*** de ***água destilada*** à temperatura de ***4° C.***

Se quisermos calcular quantos quilogramas pesam 7,83 dm^3 de água, teremos que converter 7,83 dm^3 en centímetros cúbicos: 7,83 dm^3 = 7830 cm^3.

7830 cm^3 seria o número de gramas que a água pesa, ou sejam, 7830 g = 7,83 kg.

Como você pode ver a passagem de volume para peso é muito simples, tratando-se de água.

Vejamos agora, como seria o procedimento se fosse outro corpo diferente de água.

Se os 7,83 dm^3, fossem de mercúrio, que pesa 13,6 vezes mais que a água, não há dúvida que o seu peso seria igual ao peso obtido, 7,83 kg, multiplicado por 13,6:

7,83 x 13,6 = 106,488 kg

O número 13,6 é o número de vezes que o corpo pesa mais que a água, e que se chama ***densidade.***

A ***densidade*** pode ser definida como a ***relação existente*** entre o ***peso de um determinado volume do corpo e o peso de igual volume de água.***

Daqui podemos escrever o seguinte:

Peso de um corpo = Volume do corpo x densidade do corpo

Se dividirmos esta igualdade pela densidade, isto é, dividir ambos os membros pela densidade, para que ela não se altere, teremos:

$$\frac{\text{peso do corpo}}{\text{densidade do corpo}} = \frac{\text{volume do corpo} \times \cancel{\text{densidade do corpo}}}{\cancel{\text{densidade do corpo}}}$$

$$\frac{\text{peso do corpo}}{\text{densidade do corpo}} = \text{volume do corpo.}$$

Então, temos que o ***volume é igual ao peso dividido pela densidade.*** Com isto podemos determinar o volume, conhecendo-se o peso.
Vamos ver um exemplo!

Exemplo
O peso de uma esfera de metal de densidade 7,5 é de 378 hg. Determinar o seu volume.
Solução
Vamos aplicar a fórmula: $\text{volume} = \frac{\text{peso}}{\text{densidade}}$.

Primeiramente temos que reduzir os hectogramas em gramas, ou seja: 378 hg = 37800 g.
Agora, basta dividir 37800 por 7,5 pois o quociente representará os centímetros cúbicos que tem de volume.

$$\frac{37\,800}{7{,}5} = 5\,040\ \text{cm}^3$$

Portanto, a solução é 5040 cm^3 = 5,040 dm^3.

30. Transformação de unidades de capacidade em unidades de peso

Combinando os dois métodos anteriores, podemos converter unidades de capacidade em unidades de peso e vice-versa. Vamos aos exemplos:
Exemplo 1
Determinar o peso 7 hℓ de azeite, cuja densidade é de 0,92.
Solução
Começamos aplicando o primeiro método, ou seja, passar de capacidade para volume:

$$7\,\text{hℓ} = 7\,00\,\text{ℓ} = 700\ \text{dm}^3$$

Em seguida, aplicamos o segundo método, ou seja, transformar os 700 dm^3 em centímetros cúbicos: 700 dm^3 = 700 000 cm^3.
E como o peso = volume x densidade, temos: peso = 700 000 x 0,92 = 644 000 g = 644 kg.

Exemplo 2
Determinar os litros que representam 23,54 kg de ar, sabendo-se que a sua densidade é de 0,00129.
Solução
Em primeiro lugar, temos que converter o peso em volume, e para isto reduzimos os quilogramas em gramas, que resultará em 23540 g.
Em seguida, dividindo-se o peso pela densidade obteremos o volume em centímetros cúbicos:

$$\frac{23540}{0{,}00129} = 18248062\ \text{cm}^3$$

Direitos reservados

Agora, para converter este volume em capacidade, empregamos o primeiro método, mas antes temos que converter os centímetros cúbicos em decímetros cúbicos:

$$18248062\ cm^3 = 18248{,}062\ dm^3 = 18248{,}062\ \ell$$

31. Medição de superfícies e volumes retangulares

Na prática, muitas vezes temos que medir uma superfície quadrada, ou retangular, ou um volume de faces quadradas ou retangulares. Vamos ver então, as regras e os exemplos que se seguem explicando o procedimento a ser adotado.

Regra I

Para se determinar a superfície ou área de um quadrado ou de um retângulo, basta multiplicar o seu comprimento pela sua largura.

Nestas determinações ***as unidades devem ser sempre expressas em unidades da mesma ordem:*** metros, hectômetros, quilômetros, etc. E o resultado será em unidades quadradas correspondentes, isto é, em metros quadrados, hectômetros quadrados, quilômetros quadrados, respectivamente.

Exemplo 1

Um terreno tem a forma de um retângulo e mede 783 m de comprimento e 175 m de largura. Qual é a sua superfície em hectares?

Solução

A superfície do terreno é: $783 \times 175 = 137\ 025\ m^2$.

Um hectare é equivalente a $10\ 000\ m^2$, e então a superfície do terreno será:

$$137\ 025 \div 10\ 000 = 13{,}7025\ ha$$

Resposta: A superfície do terreno é igual a 13,7025 ha.

Exemplo 2

Um terreno retangular mede 1,87 hm de comprimento por 12,3 dam de largura. Determinar a sua área em metros quadrados.

Solução

Como você já sabe, temos que reduzir todas as unidades em uma de mesma ordem.

Logo, teremos: $1{,}87\ hm = 1{,}87 \times 100 = 187\ m$

$12{,}3\ dam = 12{,}3 \times 10 = 123\ m.$

Portanto, a superfície procurada será: $187 \times 123 = 23\ 001\ m^2$.

Resposta: A área do terreno é igual a $23\ 001\ m^2$.

Exemplo 3

Uma empresa ferroviária necessita expropriar uma faixa de terreno de 6,38 km de comprimento por 45 m de largura, para a passagem da respectiva via férrea. Qual a superfície do terreno a ser expropriado em hectares?

Solução

Primeiramente vamos reduzir os quilômetros em metros: 6,38 x 1 000 = 6 380 m.
Então, a superfície será: 6 380 x 45 = 287 100 m^2.
Como o hectare tem 10 000 m^2, a faixa de terreno terá: 287 100 ÷ 10000 = 28,71 ha.
Resposta: A superfície do terreno a ser expropriado é igual a 28,71 ha.

Regra II

Para se determinar o volume de um cubo ou de um sólido retangular, basta multiplicar entre si, o comprimento, a largura e a altura, expressos em unidades de mesma ordem.

Exemplo 1

Um cubo mede 90 cm de aresta. Qual é o seu volume?

Solução

Aplicando a regra, temos: 90 x 90 x 90 = 729 000 cm^3, que é equivalente a 0,729 m^3.
Resposta: O volume é igual a 0,729 m^3.

Exemplo 2

Um silo tem as seguintes dimensões:
comprimento = 1,90 m
largura = 1,20 m
altura = 90 cm.
Qual é o seu volume em metros cúbicos?

Solução

Como todas as unidades devem ser expressas em unidades de uma mesma ordem, temos que reduzir a altura a metros: 90 cm = 0,90 m.
Logo, o volume procurado será: 1,90 x 1,20 x 0,90 = 2,052 m^3.
Resposta: O volume do silo é igual a 2,052 m^3.

EXERCÍCIOS

1. Reduzir:
a) 25,7 quilômetros em metros.
b) 4823,6 metros em hectômetros.
c) 70,416 metros quadrados em ares.
d) 736,87 quilômetros quadrados em hectares.
e) 0,90 m^3 em centímetros cúbicos.
f) 2120 dm^3 em metros cúbicos.

Resp. a) 25 700 m; b) 48,236 hm; c) 0,70416 a; d) 73,687 ha; e) 900 000 cm^3; f) 2,120 m^3

2. Qual é o volume, em decímetros cúbicos, de uma caixa que mede 80 cm de comprimento, 45 cm de largura e 35 cm de altura?

Resp. 126 dm^3

3. Determinar o volume, em metros cúbicos, de um cubo que mede 14 dm em cada uma das suas três dimensões.

Resp. 2,744 m^3

Direitos reservados

Sistema inglês de pesos e medidas

32. Equivalências com as unidades métricas

Os países de língua inglesa têm conservado o seu sistema tradicional de pesos e medidas, apesar das vantagens inegáveis que o sistema métrico decimal oferece. E além disso, muitas vezes estes países são obrigados a usar as unidades métricas decimais para o intercâmbio internacional.

Como o sistema inglês de pesos e medidas continua em vigor e é aplicado em países cujo idioma e comércio se estendem universalmente, temos que dar-lhe aqui a importância que realmente tem.

MEDIDAS DE COMPRIMENTO

1 vara	= 3 pés	= 0,9144 m
1 linha (line)		= 2,11663 mm
1 polegada (inch)	= 12 linhas	= 0,0253998 m
1 pé (foot*)	= 12 polegadas	= 0,30479 m
1 jarda (yard)	= 3 pés	= 0,914399 m
1 pértiga (rod ou perch)	= 5 ½ jardas	= 5,0292 m
1 eslabão (link)	= 7,92 polegadas	= 0,2012 m
1 cadeia (chain)	= 100 eslabões	= 20,1168 m
1 milha terrestre (land mile)	= 1.760 jardas	= 1.609,344 m
1 légua marítima (marine league)	= 3 milhas marítimas	= 5.559,552 m
1 milha marítima (nautical mile)	= 6.080 pés	= 1.853,184 m
1 nó **(knot)	= 1,15 milha terrestre	= 1.853,184 m

Na fig. 8 pode observar-se a relação entre as polegadas inglesas e os centímetros.

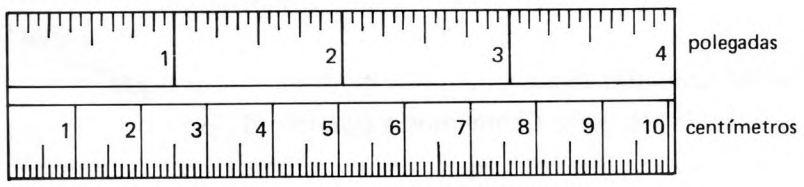


Fig. 8

* O plural de foot é feet.

** Inclui-se o nó entre as medidas de comprimento, ainda que seja realmente uma medida de velocidade. Um nó é a velocidade que corresponde a uma milha marítima por hora.

MEDIDAS DE SUPERFÍCIE

1 polegada quadrada		= 6,4515 cm^2
1 pé quadrado	= 144 polegadas quadradas	= 0,092897 m^2
1 jarda quadrada	= 9 pés quadrados	= 0,836126 m^2
1 pértiga quadrada	= 30 ¼ jardas quadradas	= 25,2919 m^2
1 acre	= 160 pértigas quadradas	= 4.046,704 m^2
1 milha quadrada	= 640 acres	= 2,58999 km^2

Direitos reservados

MEDIDAS DE VOLUME

1 polegada cúbica. . . . . = 16,3871 cm^3
1 pé cúbico . . . . . = 1728 polegadas cúbicas. . . . . = 0,02831406 m^3
1 jarda cúbica. . . . . = 27 pés cúbicos . . . . . = 0,764555 m^3
1 corda (cord) . . . . . = 128 pés cúbicos . . . . . = 3,6237 m^3

NOTA — A corda que se emprega na medição de madeiras, é uma pilha que mede 8 pés de comprimento, 6 de largura e 4 de altura.

MEDIDAS DE CAPACIDADE
MEDIDAS PARA LÍQUIDOS

1 pinta (pint). . . . . = ⅛ galão . . . . . = 0,5679 ℓ
1 quartilho (quart). . . . . = 2 pintas . . . . . = 1,1358 ℓ
1 galão imperial (inglês). . . . . = 4 quartilhos . . . . . = 4,543458 ℓ
1 barril (barrel). . . . . = 43 ⅛ galões . . . . . = 196,2748 ℓ
1 galão (americano). . . . . = 0,55 ℓ

MEDIDAS PARA SECOS

1 pinta . . . . . = 0,55 ℓ
1 quartilho = 2 pintas . . . . . = 67,2 polegadas cúbicas . . . . . = 1,101 ℓ
1 bushel inglês. . . . . = 8 galões . . . . . = 36,3720 ℓ
1 bushel americano . . . . . = 2 150,42 polegadas cúbicas . . . . = 35,2372 ℓ
1 galão inglês. . . . . = 277,46 polegadas cúbicas . . . . . = 4,543458 ℓ
1 galão americano. . . . . = 231 polegadas cúbicas . . . . . = 3,7854 ℓ

33. Pesos avoirdupois e troy

Existem duas espécies de medidas inglesas de peso em uso. O peso ***avoirdupois*** para substâncias pesadas, tais como carvão, ferro, cobre, etc., e o peso ***troy*** para substâncias finas e de valor mais elevado, como ouro, prata, jóias, etc.

Os nomes destas unidades inglesas de peso são indicados a seguir, entre parênteses, à frente do nome em português. Chamamos a sua atenção para o fato dos números que figuram na segunda coluna, ou seja, os submúltiplos equivalentes serem também unidades inglesas.

MEDIDAS DE PESO
PESO AVOIRDUPOIS

1 grão (grain). . . . . = 0,6479891 g
1 dracma (drachm). . . . . = 27,3438 grãos. . . . . = 1,772 g
1 onça (ounce). . . . . = 16 dracmas. . . . . = 28,3495 g
1 libra (pound) . . . . . = 16 onças. . . . . = 453,59237 g
1 quintal (E.U.A.) (hundredweight) . . . . . = 100 libras . . . . . = 45,359237 kg
1 quintal inglês (hundredweight). . . . . = 112 libras . . . . . = 50,802345 kg
1 tonelada pequena (short ton). . . . . = 2.000 libras . . . . . = 907,185 kg
1 tonelada grande (long ton). . . . . = 2.240 libras . . . . . = 1016,05 kg
1 quintal métrico. . . . . = 220 libras . . . . . = 100 kg

Direitos reservados

Algumas destas medidas são escritas em forma abreviada, como: grão = gr
onça = oz
libra = ℓb
quintal = cwt.

PESO TROY

1 pennyweight ..... = 24 grãos ..... = 1,5552 g
1 onça (ounce) ..... = 20 pennyweight. ..... = 31,10 g
1 libra (pound) ..... = 12 onças ..... = 373,25 g

34. Relação entre o peso avoirdupois e troy

Uma libra avoirdupois é equivalente a 1,2153 libras troy.
Uma libra avoirdupois é igual a 7 000 grãos troy e uma libra troy é igual a 5 760 grãos troy.
Uma onça avoirdupois é igual a 7 000 ÷ 16 = 437,5 grãos e uma onça troy equivale a 20 x 24 = 480 grãos.
O grão troy e o avoirdupois são iguais, exceto quando se aplicam a pedras preciosas.
A tonelada de 2 000 libras algumas vezes é denominada como ***tonelada pequena*** para ser distinguida da tonelada de 2 210 libras, ou seja, 20 quintais de 112 libras, que é a chamada ***tonelada grande.***
A tonelada pequena é usada correntemente em todos os países. Nos Estados Unidos, a tonelada grande é usada para grandes transações, como ferros laminados, carvões e outros produtos minerais.

35. Reduções de um a outro sistema

Como você viu, os diferentes sistemas de pesos e medidas e as equivalências existentes entre as diferentes unidades, poderá resolver muitos problemas que surgem na prática. Nestes problemas que damos a seguir, você poderá observar a redução das unidades de outros sitemas para o sistema decimal.

Nota:

Levar em conta que as equivalências dos sistemas antigo e inglês com o métrico não podem ser obtidas com exatidão, pois os resultados são todos aproximados, e isto explica qualquer pequena diferença entre a solução obtida e a resposta indicada, nos nossos problemas que se seguem.

Exemplo 1

Uma placa quadrada de ferro mede 2 pés e 3 polegadas de lado. Qual é a sua superfície em centímetros quadrados?

Solução

Reduzindo os pés em polegadas, temos: 2 x 12 = 24
24 + 3 = 27 polegadas.

A superfície será: 27 x 27 = 729 polegadas quadradas.

Como cada polegada quadrada é equivalente a 6,4513 cm^2, a área da placa será:

729 x 6,4515 = 4703,14 cm^2

Resposta: 4 703,14 cm^2.

Direitos reservados

Exemplo 2

Quantos centímetros cúbicos têm um depósito cujas dimensões são: 12 polegadas de comprimento, 6 de largura e 7 de altura?

Solução

O volume em polegadas cúbicas é de: 12 x 6 x 7 = 504.

Como uma polegada cúbica contém 16,3871 cm^3, o volume do depósito expresso em centímetros cúbicos será: 504 x 16,3871 = 8259,0984 cm^3.

Resposta: 8259,0984 cm^3.

Exemplo 3

Um muro de forma retangular mede 28 pés de comprimento, 15 de altura e 6 de espessura. Achar o volume em decímetros cúbicos.

Solução

O volume do muro será 28 x 15 x 6 = 2520 pés cúbicos. Como um pé cúbico é equivalente a 0,02831406 m^3, o volume do muro em metros cúbicos será:

$$2520 \times 0{,}02831406 = 71{,}351431 \ m^3$$

Como um metro cúbico contém 1 000 dm^3, o volume procurado é:

$$71{,}351431 \times 1\,000 = 71351{,}431 \ dm^3$$

Resposta: 71351,431 dm^3.

Exemplo 4

Um objeto de latão pesa 1 onça e 10 dracmas. Qual é o peso em gramas deste objeto?

Solução

Uma onça é equivalente a 16 dracmas. Então, a barra pesará: 16 + 10 = 26 dracmas.

Como um dracma é igual a 1,772 gramas, o peso da barra, em gramas, será:

$$26 \times 1{,}772 = 46{,}072 \text{ g}$$

Resposta: 46,072 g.

Exemplo 5

Um navio embarca em New York 653 bushels de trigo. A quantos hectolitros equivalem?

Solução

O "bushel" dos Estados Unidos tem 35,24 litros, e então os 653 "bushels" serão:

$$653 \times 35{,}24 = 23011{,}72 \ \ell = 230{,}1172 \ h\ell$$

Resposta: 230,1172 hℓ.

Exemplo 6

Foi recebida da Inglaterra uma remessa de 2 243 toneladas pequenas de hulha. A quantos quintais métricos correspondem?

Solução

A tonelada pequena contém 907,185 kg. Então, 2243 toneladas serão:

2243 x 907,185 = 2034815,955 kg = 20348,15955 quintais métricos.

Resposta: 20348,15955 quintais métricos.

Exemplo 7

Quantos centímetros cúbicos de madeira tem uma prancha com 1 polegada de espessura, 12 de largura e 15 pés de comprimento?

Solução

Reduzindo 15 pés em polegadas, temos: 15 x 12 = 180 polegadas.

Multiplicando as três dimensões, obteremos o volume:

$$1 \times 12 \times 180 = 2\,160 \text{ polegadas cúbicas.}$$

E como cada polegada cúbica equivale a 16,3871 cm^3, temos:

$$2160 \times 16{,}3871 = 35396{,}136 \ cm^3$$

Resposta: 35396,136 cm^3.

Exemplo 8

De New York até São Francisco são aproximadamente 3129 milhas marítimas. A quantos quilômetros equivalem?

Solução

A milha vale 1853 m, ou seja, 1,853 km. Então, 3129 milhas serão:

$$3\,129 \times 1{,}853 \text{ km} = 5\,798{,}04 \text{ km.}$$

Resposta: 5798,04 km.

Exemplo 9

Um saco de carvão pesa um quintal inglês e 14 libras. Qual é o seu peso reduzido ao sistema métrico?

Solução

O quintal inglês tem 50,80 kg e como 1 libra é igual a 0,4536 kg, o peso procurado será: 50,80 + 14 x 0,4536 = 50,8 + 6,35 = 57,15 kg.

Resposta: 57,15 kg.

Exemplo 10

Um barco percorreu 250 milhas marítimas em 20 horas. Exprimir a sua velocidade em nós.

Solução

O nó (unidade usada para a velocidade dos barcos), corresponde a uma milha marítima por hora.

Dividindo-se o número de milhas pelo número de horas, obteremos o número de nós:

$$250 \div 20 = 12{,}5 \text{ nós.}$$

Resposta: O barco deve ter a velocidade de 12,5 nós.

EXERCÍCIOS

1. São necessários 75 trilhos para a montagem de uma via férrea, cada um dos quais mede 29 pés ingleses e 9 polegadas. Qual é o comprimento total, em metros, da via férrea?

   Resp. 680,085 m.

2. Foram comprados 200 sacos de açúcar, cada um dos quais pesa 120 libras, pagando-se à razão de Cr$200,00 o quilograma. Qual foi o custo da compra?

   Resp. Cr$2.177 240,00.

3. Foram compradas 175 latas de óleo, cada uma das quais contém 2 galões imperiais, à razão de Cr$150,00 cruzeiros por litro. Quanto custou o óleo?

   Resp. 238.532,00 cruzeiros.

4. Uma chácara que tem 1 250 jardas quadradas, foi vendida à razão de Cr$95,00 o pé quadrado. Qual o valor da chácara?

   Resp. Cr$ 1 068 750,00.

5. Um carregamento de barras de ferro laminado, que pesa 28 toneladas pequenas, foi vendido a Cr$500,00 o quintal inglês. Quanto custou todo o carregamento?

Resp. Cr$ 250 000,00.

6. Uma peça de seda artificial de $12\frac{3}{4}$ jardas, foi vendida à razão de Cr$4 000,00 o metro. Quanto custa a peça toda?

Resp. Cr$ 46 600,00.

Medidas de tempo

36. Hora, dia, mês e ano

Para medir o tempo recorremos as duas unidades que a natureza nos oferece, que são o dia e o ano.

O dia corresponde a duração de uma rotação completa da Terra em torno do seu eixo.
O ano corresponde ao tempo gasto pela Terra numa volta em torno do Sol.

Dizemos que é ***meio-dia*** num determinado lugar da Terra, quando o Sol passa no meridiano desse lugar, isto é, quando o Sol no seu movimento aparente, alcança a sua altura máxima sobre o horizonte. Neste instante dizemos que são ***12 horas.***

O dia civil em nossa vida diária se inicia à meia noite (zero horas do próprio dia ou 24 horas do dia anterior). O dia divide-se em 24 horas. A hora tem 60 minutos e o minuto 60 segundos.

O sistema de medida de tempo (hora, minuto e segundo) é sexagesimal, porque a base é 60.

Os mostradores dos relógios aparecem marcados somente com os números correspondentes a 12 horas, sendo que estes números são repetidos para representar as horas de 13 a 24.

Para fazer a distinção entre as 12 horas anteriores ao meio dia e as posteriores, chamamos as horas ***da manhã*** para as primeiras 12 horas, e horas ***da tarde*** para as outras.

Há países como a Inglaterra, em que as horas se diferenciam por meio das iniciais A.M. (ante-meridiano) e P.M. (post-meridiano).
Nas estradas de ferro de muitos países são utilizados relógios cujos mostradores tem representadas as horas de 0 a 24. Assim, se um viajante consultar o horário de partida de um trem poderá verificar que o horário é às 22h e 45m. Isto quer dizer que a hora da partira é às 10 horas e 45 minutos da noite.

A Terra gira em torno de seu próprio eixo e em sentido contrário aos ponteiros do relógio. Em cada hora ela gira 15° dos 360° que correspondem a uma rotação completa. Portanto, quando num determinado ponto da superfície terrestre for meio dia, em um outro ponto que esteja 15° para oeste serão 11 horas, pois faltará uma hora para que o Sol passe pelo seu meridiano.
Da mesma forma, se considerarmos um ponto situado 30° a leste do ponto considerado no caso anterior, serão 2 horas da tarde (14 horas).
Fuso horário é o intervalo de 15° compreendido entre dois meridianos.
Daqui você pode concluir que em determinado instante há entre cada meridiano, uma hora diferente, e que a variação é de uma hora para cada 15°. E que também, é mais tarde quanto mais para leste se encontra o meridiano. Assim, quando em Londres é meio dia (12 horas), em Leningrado, que se encontra a cerca de 30° para leste, são aproximadamente 2 horas da tarde (14 horas). Nas Ilhas Filipinas que estão sob o meridiano 120° leste, são cerca de 8 horas da noite, e em Buenos Aires, que está quase sob o meridiano 60° oeste, serão 8 horas da manhã.
Como esta variação de horas trazia graves perturbações para os países de grande extensão territorial, em que para o mesmo instante existiam horas diferentes, ficou estabelecido que para um mesmo país estas horas seriam unificadas. A hora de um determinado ponto, geralmente um observatório astronômico, foi tomada como hora verdadeira para todo o território do país. O meridiano adotado quase universalmente, é o que passa pelo observatório astronômico de Greenwich, nos arredores de Londres.

Ano Solar é o intervalo de tempo que a Terra gasta para dar uma volta completa em torno do Sol. A sua duração é de 365 dias, 5 horas, 4 minutos e 49,7 segundos.
Ano bissexto é o ano que tem 366 dias.

Conforme podemos ver, o ano solar é um pouco maior que 365 dias (365,25). Ante a necessidade de dividir o ano civil num número exato de dias, recorreu-se ao artifício de estabelecer de 4 em 4 anos um ano de 366 dias, que é o ano bissexto.

Observe que, num período de 4 anos, temos 3 anos de 365 dias, e como todos os anos sobram 0,25 do dia, ou seja $\frac{1}{4}$ de dia, ao fim de 4 anos teremos um dia a mais. Portanto, juntando este dia aos 365 dias teremos os 366 próprios do ano bissexto.
O dia que se aumenta é o de 29 de fevereiro. Os anos bissextos são divisíveis por 4. Assim, os anos de 1940, 1944, 1948 e 1956 são bissextos.
Meses e dias
Veja os diferentes meses que constituem o ano e o número de dias que cada um tem, no quadro a seguir:

Meses	*total de dias*
janeiro	31 dias
fevereiro	28 ou 29 dias
março	31 dias
abril	30 dias
maio	31 dias
junho	30 dias
julho	31 dias
agosto	31 dias
setembro	30 dias
outubro	31 dias
novembro	30 dias
dezembro	31 dias

Nota

Para fins comerciais, considera-se o mês com 30 dias e o ano com 360 dias.

Podemos resumir, numa tabela, as principais unidades de tempo.

Nome	
1 segundo	$\frac{1}{86\,400}$ do dia solar médio.
1 minuto	60 segundos
1 hora	60 minutos
1 dia	24 horas
1 semana	7 dias
1 quinzena	15 dias
1 mês	30 dias = $4\frac{1}{3}$ semanas
1 bimestre	2 meses = 60 dias
1 trimestre	3 meses = 90 dias
1 quadrimestre	4 meses = 120 dias
1 semestre	6 meses = 180 dias
1 ano comercial	12 meses = 360 dias
1 ano comum	12 meses = 365 dias
1 ano bissexto	12 meses = 366 dias
1 biênio	2 anos
1 triênio	3 anos
1 quadriênio ou quatriênio	4 anos
1 lustro ou quinqüênio	5 anos
1 década ou decênio	10 anos
1 século	100 anos
1 milênio	1 000 anos.

Medidas de arcos e ângulos

37. Grau: Unidade de medidas angulares

Para que você possa compreender melhor esta parte, vamos ver alguns pontos importantes sobre figuras geométricas.

Circunferência é uma linha curva, plana e fechada, cujos pontos distam igualmente de um ponto chamado ***centro.***

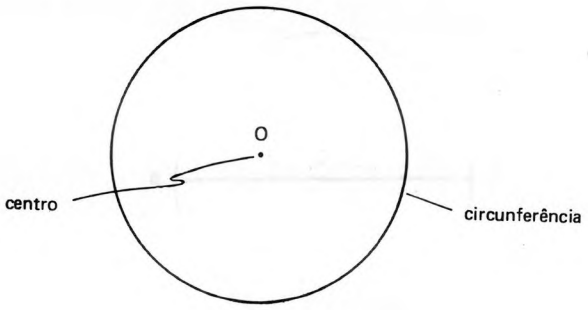


Fig. 9

Círculo é o espaço limitado pela circunferência.

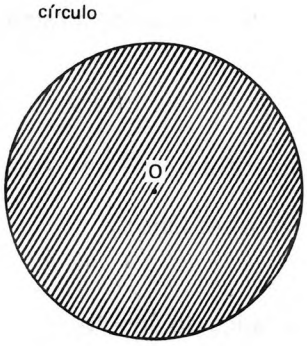


Fig. 10

Raio é o segmento de reta que une o centro a um ponto qualquer da circunferência.

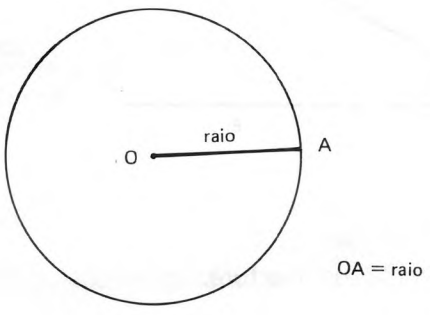


Fig. 11

Corda é qualquer segmento cujas extremidades são pontos da circunferência.

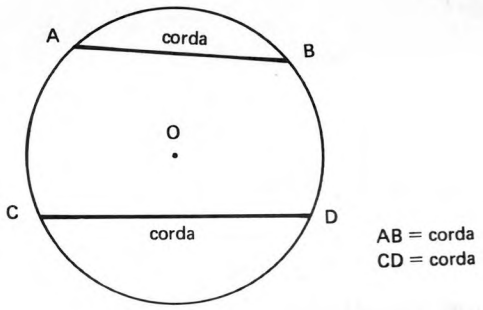


Fig. 12

Diâmetro é a corda que passa pelo centro da circunferência.
Se prolongarmos o raio até encontrar a circunferência do lado oposto, ele se tornará num ***diâmetro.*** Portanto, você pode concluir que o diâmetro é o dobro do raio.

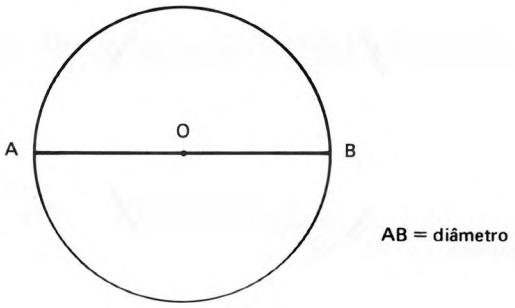


Fig. 13

Ângulo é a figura formada por duas semi-retas de mesma origem.

Vértice é o ponto de origem e o ponto de intersecção das semi-retas que formam o ângulo.

Lados são as semi-retas que definem esses lados.

Abertura é o afastamento entre os lados do ângulo.

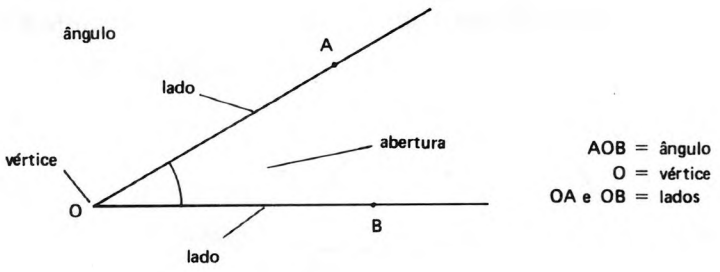


Fig. 14

Os ângulos são medidos pela sua abertura.

Ângulo Central é o ângulo formado por dois raios, cujo vértice é o centro da circunferência.

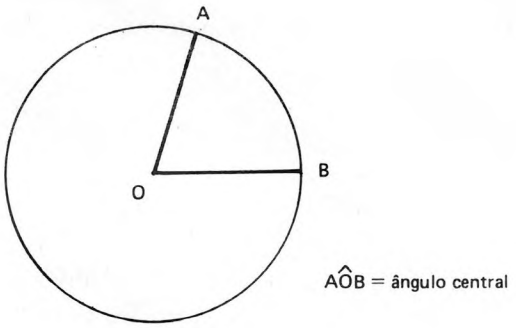


Fig. 15

Arco é qualquer parte da circunferência limitada por dois pontos pertencentes a circunferência, sendo estes pontos as suas extremidades.

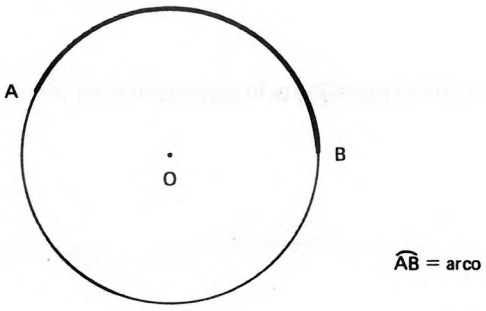


Fig. 16

A medida de um arco é a mesma de seu ângulo central.

A circunferência é dividida em 360 partes iguais, e cada uma das quais recebe o nome de ***grau.***

O comprimento de um arco que corresponde a um grau varia de acordo com o raio da circunferência, isto é, quanto maior for o raio, maior será o comprimento do arco.

Ângulos e arcos complementares

Na figura 17 temos o ângulo central $A\hat{O}B$, cujo vértice "O" coincide com o centro da circunferência, e cujos lados são formados pelos raios OA e OB. Temos também, o arco $\overset{\frown}{AB}$ que corresponde ao ângulo $A\hat{O}B$. Portanto, o arco $\overset{\frown}{AB}$ é chamado ***arco correspondente*** ao ângulo $A\hat{O}B$.

O número de graus de um ângulo é a sua medida e todo ângulo tem a mesma medida do seu arco correspondente.

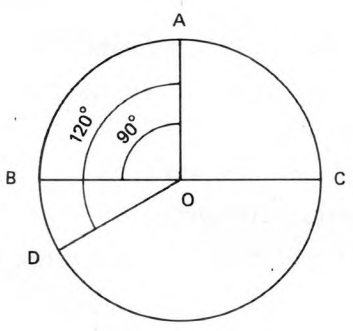


Fig. 17

Portanto, se o arco $\overset{\frown}{AB}$ da figura mede 90°, o ângulo $A\hat{O}B$ também medirá 90°. Da mesma forma, se o arco $\overset{\frown}{AD}$ mede 120° o ângulo $A\hat{O}D$ também medirá 120°.

MEDIDAS ANGULARES

1 circunferência = 4 quadrantes . . . . . = 360 graus . . . . . = 360°
1 quadrante ou ângulo reto . . . . . = 90 graus . . . . . = 90°
1 grau . . . . . = 60 minutos . . . . . = 60'
1 minuto . . . . . = 60 segundos . . . . . = 60''

Observe que a unidade de grau e os submúltiplos do grau não são decimais, e sim sexagesimais, isto é, variam de 60 em 60.
Observe também os símbolos que são indicados pelos sinais:

grau = °
minuto = '
segundo = ''

Leitura
Se um ângulo medir: 32° 15'10'', a sua leitura será: "trinta e dois graus, quinze minutos e dez segundos''.

Medidas de temperatura

38. Temperatura

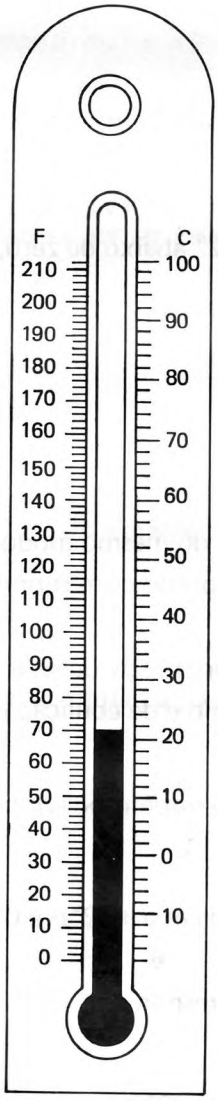
A temperatura de um corpo pode ser avaliada pela quantidade de calor sensível.
Os corpos quentes são os de temperaturas altas e os frios são de temperaturas baixas.

39. Termômetro

Termômetro é o instrumento destinado para medir a temperatura dos corpos. Ele é constituído de um tubo de vidro, fechado na sua parte superior que se enche de mercúrio e que lhe serve de reservatório.
Quando colocamos o termômetro em contato com um corpo quente, o calor dilata o mercúrio, que desta forma aumenta de volume e se eleva no tubo.
Se, pelo contrário, o corpo está frio, o mercúrio se contrai, e com isto diminui o espaço ocupado e a altura da coluna.
Portanto, quanto maior ou mais alta for a temperatura, mais o mercúrio se eleva dentro do tubo. E quanto menor for a temperatura tanto mais a coluna do mercúrio diminui.

40. Escalas termométricas

São três as escalas termométricas mais usadas:
Centígrada é a escala mais generalizada;
Fahrenheit é usada na Inglaterra e nos Estados Unidos; e
Réaumur é usada nos países do Norte da Europa.
A figura 18 apresenta um termômetro graduado com duas escalas. A da esquerda, indicada por F, é a Fahrenheit. A da direita, indicada por C é a Centígrada.
A diferença entre estas duas escalas, é que na Fahrenheit o ponto correspondente à ebulição da água está marcado "212", e na centígrada "100". Também a temperatura do gelo fundente, está marcada "32" na Fahrenheit e "0" na centígrada. A escala Réaumur indica 80 para a ebulição da água e "0" para a fusão.



Termômetro

Fig. 18

Cada divisão da escala, representa um grau de temperatura. A abreviatura para Fahrenheit é "F", para centígrado "C" e para Réaumur "R".
Assim, 180° F indica 180 graus Fahrenheit;
65° C indica 65 graus centígrados e
40° R indica 40 graus Réaumur.

41. Escala centígrada

Para se graduar a escala de um termômetro, empregamos geralmente pontos fixos como referências. Estes pontos correspondem às temperaturas de congelação e de ebulição da água em recipiente descoberto.
Para a escala centígrada marca-se "0" para o primeiro ponto e "100" para o segundo, e divide-se esta distância em 100 partes iguais, sendo que cada uma das quais representa um grau centígrado.
Na escala, os graus marcados acima de "0" são considerados positivos e os abaixo de "0" são negativos. Às vezes, os graus positivos são precedidos do sinal + para serem distinguidos dos graus negativos, que são precedidos do sinal —.
Desta forma, 10° positivos, isto é, acima de zero, são escritos assim: + 10°.
Por outro lado, 10° negativos, isto é, abaixo de zero, são escritos assim: —10°.

42. Escala Fahrenheit

Para graduar um termômetro na escala Fahrenheit, divide-se em 180 partes iguais a distância entre os pontos de congelação e de ebulição da água.
Fahrenheit, inventor do termômetro que leva o seu nome, supôs que a temperatura mais baixa que se atingiria seria de 32° abaixo de zero, e por isto marcou neste ponto 0 graus.
O ponto de congelação passou assim a ser 32° F., e o ponto de ebulição 32° + 180° = = 212° F.

43. Escala Réaumur

Na escala Réaumur o zero é marcado do mesmo modo que na centígrada e corresponde ao ponto de congelação da água. E o ponto correspondente à temperatura de ebulição é 80 graus.
Esta escala é igual à centígrada, porém, divide-se em 80 partes (em vez de 100), a distância entre os pontos de congelação e de ebulição da água.

Da comparação entre as três escalas termométricas citadas, resulta que:

0° C equivalem a + 32° F e 0° R,
e
100° C correspondem 180° F e 80° R.

Logo, podemos escrever as seguintes relações:

$$1°C = \frac{4}{5} R = \frac{9}{5} F$$
$$1°R = \frac{5}{4} C = \frac{9}{4} F$$
$$1°F = \frac{5}{9} C = \frac{4}{9} R$$

Estas expressões servem para, dada a temperatura numa escala, determinar as restantes. Vamos as regras!

Regra I

Para determinar a temperatura centígrada, quando é dada em graus Fahrenheit, subtrai-se 32 da temperatura Fahrenheit e multiplica-se o resultado por $\frac{5}{9}$. Se a temperatura dada for Réaumur, para convertê-la em centígrada deve-se multiplicá-la por $\frac{5}{4}$.

Regra II

Para se obter a temperatura em graus Fahrenheit, multiplica-se a centígrada por $\frac{9}{5}$ e adiciona-se 32 a este produto. Se a temperatura for Réaumur multiplica-se por $\frac{9}{4}$ e junta-se 32 ao produto e o resultado virá expresso na escala Fahrenheit.

Regra III

Para determinar a temperatura em graus Réaumur, multiplica-se a centígrada por $\frac{4}{5}$. Se a temperatura estiver expressa em graus Fahrenheit, subtrai-se 32, em seguida multiplica-se o resultado obtido por $\frac{4}{9}$. O resultado virá em graus Réaumur.

Também podemos usar as seguintes fórmulas:

$$
\begin{cases}
^\circ C \ldots\ldots\ldots\ldots \begin{cases} F \ldots\ldots\ldots (^\circ C \times \frac{9}{5}) + 32 \\ R \ldots\ldots\ldots ^\circ C \times \frac{4}{5} \end{cases} \\
^\circ F \ldots\ldots\ldots\ldots \begin{cases} C \ldots\ldots\ldots (^\circ F - 32) \times \frac{5}{9} \\ R \ldots\ldots\ldots (^\circ F - 32) \times \frac{4}{9} \end{cases} \\
^\circ R \ldots\ldots\ldots\ldots \begin{cases} C \ldots\ldots\ldots ^\circ R \times \frac{5}{4} \\ F \ldots\ldots\ldots (^\circ R \times \frac{9}{4}) + 32 \end{cases}
\end{cases}
$$

Exemplo 1

Converter 85° C em graus Fahrenheit.

Solução

Aplicando a Regra II, temos: $(85 \times \frac{9}{5}) + 32 = \frac{765}{5} + 32 = 185^\circ F$.

Resposta: 185° F.

Exemplo 2

Qual a temperatura em graus centígrados, equivalente a 68° F.?

Solução

De acordo com a Regra I, temos em primeiro lugar que subtrair 32 de 68, obtendo-se desta forma 36.

$$36 \times \frac{5}{9} = 20°\,C.$$

Resposta: 20° C.

Exemplo 3

A quantos graus R equivalem 75° C.?

Solução

Aplicando a Regra III, temos: $75 \times \frac{4}{5} = 60°\,R.$

Resposta: 60° R.

44. Variação de temperatura

Observe que comparar temperaturas não é a mesma coisa que comparar variações de temperatura. Por exemplo, vamos supor que a temperatura de um dínamo se eleva de 40° C, e que se queira saber a quantos graus Fahrenheit corresponde esta variação.
Neste caso, trata-se de uma variação de temperatura, e não se deve adicionar os 32° F., como diz a Regra II. Devemos escrever o seguinte: $40°\,C = 40 \times \frac{9}{5} = 72°\,F$,
que é o equivalente em graus Fahrenheit à variação de temperatura de 40° centígrados.
Da mesma forma, se a temperatura de uma estufa diminui de 180° para 99° F., ou seja, 81° F., a equivalência em graus centígrados da variação será: $81°\,F = 81 \times \frac{5}{9} = 45°\,C$,
sem subtrair 32°, como estabelece a Regra I.

EXERCÍCIOS

1. Reduzir
   a) 82°F em C
   b) 132°R em C
   c) 132°C em F

   Resp. a) 27,8°C aprox. b) 165°C c) 269,6°F

2. Reduzir
   a) 140°F em R
   b) 55°C em R
   c) 40°R em F

   Resp. a) 48°R b) 44°R c) 122°F

3. Numa estação meteorológica existem 2 termômetros, um centígrado e outro Fahrenheit. Depois de uma leitura, verificou-se que o termômetro Fahrenheit tinha se elevado em 17°, após a última observação feita. Que elevação de temperatura acusará o centígrado?

   Resp. 9,5°C aprox.

4. Depois de um motor trabalhar durante um certo tempo, verificou-se que a temperatura da água de refrigeração, acusou uma elevação de 16°R. A quantos graus centígrados equivale esta variação de temperatura?

   Resp. 20°C.

5. Um médico registrou, para um doente, as temperaturas de 103°F e 99°F., respectivamente pela manhã e à tarde, observando que a febre baixara. Deseja-se saber as temperaturas correspondentes em graus centígrados.

   Resp. 39,4°C e 37,2°C.

6. Para fundir o gelo contido num recipiente, foi necessário elevar a temperatura de 5° centígrados. A quantos graus Fahrenheit corresponde esta elevação?

Resp. 9°F.

7. Numa sala de máquinas encontra-se instalado um termômetro Réaumur, e em outra um centígrado. Estes dois termômetros marcam 20°. Pergunta-se qual a diferença de temperatura entre as duas salas, em graus centígrados.

Resp. 5°C.

8. O radiador de um automóvel contém àgua à temperatura de 50° centígrados. Decorrido pouco tempo, por efeito de avaria observou-se que a água começou a ferver. De quantos graus Fahrenheit se elevou a temperatura?

Resp.: 90° F.

Números concretos

45. Generalidades

Número concreto é quando um número exprime a espécie de unidades a que se refere.

Números homogêneos são aqueles que representam unidades da mesma espécie, como por exemplo 2 libras e 7 libras.

Um libra é uma unidade de medida. Um metro, uma hora são também unidades de medida, embora de espécie diferente.

Se um número concreto representa só um grupo de unidades de um certo nome, dizemos que ele é ***simples*** ou ***incomplexo.*** Por exemplo, 14cm é um número incomplexo.

Um número ***complexo*** é o que contém vários grupos de unidades de diferentes ordens, embora da mesma espécie, assim 8 hℓ, 5ℓ e 7 cℓ constituem um número complexo.

Exemplos de números complexos:

2 libras, 3 onças e 10 grãos;

5 galões e 3 quartilhos;

10 horas, 14 minutos e 32 segundos.

Dá-se o nome de ***redução de números complexos*** à operação pela qual se transformam unidades de nome diferente. A transformação ou redução pode ser de unidades de ordem superior em inferior, ou vice-versa. No primeiro caso chamamos ***redução descendente,*** e no segundo, ***redução ascendente.***

46. Redução descendente

A redução descendente é efetuada sempre por meio da multiplicação.

Vamos supor que temos que reduzir 3 libras e 4 onças, em onças. Como uma libra tem 16 onças, multiplicamos 3 por 16 e obtemos 48.
Logo, 3 libras equivalem a 48 onças. E 3 libras e 4 onças equivalem a 48 + 4 = 52 onças.
Este procedimento para exprimir um número que contém unidades de ordens diferentes, em unidades de ordem inferior, é aplicável para qualquer que seja o número de unidades diferentes em que o número esteja expresso. Em todos os casos o procedimento é muito simples, conforme você pode ver nos exemplos que damos a seguir.

Exemplo 1
Reduzir 5 varas, 2 pés e 7 polegadas, para polegadas.

Solução

Varas	pés	polegadas
5	2	7

x 3
15 pés
+ 2
17 pés
x 12
34
17
204 polegadas
+ 7
211 polegadas

A vara tem 3 pés; multiplicando 5 por 3, obteremos o valor em pés das 5 varas: 15.
Somando os 2 pés do número com 15, temos 17 pés.
Como o pé tem 12 polegadas, os 17 pés terão 204 polegadas. Juntando estas 204 com as 7 do número, teremos 211 polegadas, que é o resultado final.
Portanto, 5 varas, 2 pés e 7 polegadas são equivalentes a 211 polegadas.

Exemplo 2
Reduzir 14 graus, 18 minutos e 17 segundos, para segundos.

Solução 14° 18' 17''

x 60
840
+ 18
858 minutos
x 60
51480
+ 17
51497 segundos

O grau tem 60 minutos. Logo, multiplicando os 14 graus por 60, vamos obter o valor de 14 graus em minutos, ou seja 840. Somando 840 com os 18 minutos do número dado, temos 858 minutos. Como o minuto tem 60 segundos, multiplicamos 858 minutos por 60 e obtemos 51 480 segundos.

Por fim, somamos 51 480 com os 17 segundos do número dado, e teremos então 51 497 segundos.

Portanto, 14 graus, 18 minutos e 17 segundos são equivalentes a 51 497 segundos.

Como resumo do que vimos nestes exemplos podemos formular a seguinte regra:

Regra

Para exprimir um número complexo em unidades da mesma ordem que ele contém, reduzimos as ordens mais altas em unidades imediatamente inferior. Em seguida, somamos as unidades desta ordem com as ordens que o número contém. Reduzimos este número a uma ordem imediatamente inferior e somamos as unidades existentes desta ordem, e assim sucessivamente.

47. Redução ascendente

A redução ascendente é efetuada sempre por meio de divisões.

Assim, para reduzir 253 440 polegadas em pés, dividimos 253 440 por 12 e obtemos 21 120 pés.

Para reduzir os pés em varas, dividimos 21 120 por 3, pois a vara contém 3 pés. O resultado é 7 040 varas.

Se na redução resultar resto, conservamos este resto e dividimos o quociente pelo número de unidades contidas numa unidade de ordem imediatamente superior. O último quociente e os restos obtidos nas 2 divisões constituem o número procurado.

Se quisermos obter o número somente em unidades de maior ordem, continuamos a divisão, juntando zeros ao resto e obtendo a parte decimal da unidade que queremos.

Vamos aos exemplos!

Exemplo 1

Reduzir 496 polegadas em pés e varas.

Solução

$$\begin{array}{r|l} 496 & 12 \\ 16 & 41 \\ \hline \text{polegadas } 4 & \end{array} \qquad \begin{array}{r|l} 41 & 3 \\ 11 & 13 \\ \hline \text{pés } 2 & \end{array}$$

Como cada pé tem 12 polegadas, temos que dividir 496 por 12. Obtemos 41 pés e fica um resto de 4 polegadas.

Como uma vara tem 3 pés, temos que dividir 41 por 3 para obter o número de varas.

Encontramos 13 e sobram 2 pés. Logo, o resultado é 13 varas, 2 pés e 4 polegadas.
Se quisermos exprimir as polegadas unicamente em pés, temos que continuar a divisão de 496 por 12, para obter a parte decimal de um pé, equivalente a 4 polegadas:

$$\frac{496}{12} = 41{,}33 \text{ pés}$$

Exemplo 2
Reduzir 211 polegadas em jardas, pés e polegadas.
Solução

```
211 | 12          17 | 3
 91   17 pés  pés  2    5 jardas
  7 polegadas
```

Um pé tem 12 polegadas, então dividindo 211 por 12, obtemos como quociente 17 pés, e como resto 7 polegadas. Uma jarda contém 3 pés. Então, dividindo 17 por 3, obtemos 5 jardas e um resto de 2 pés.
Portanto, 211 pés são equivalentes a 5 jardas, 2 pés e 7 polegadas.

Exemplo 3
Em 118 dias quantas semanas temos?
Solução

```
118 | 7
 48   16 semanas
  6 dias
```

Como uma semana tem 7 dias, temos que dividir 118 por 7. Portanto, 118 dias equivalem a 16 semanas e 6 dias.

Exemplo 4
Reduzir 14 728 libras em toneladas pequenas.
Solução
Uma tonelada pequena tem 2 000 libras, dividindo por esta quantidade o número dado, temos:

```
14 728 | 2.000
 libras  728   7 toneladas
```

Logo, 14 728 libras = 7 toneladas e 728 libras.

A regra geral para a redução ascendente pode ser expressa da seguinte forma:

Regra
Dividimos as unidades dadas pelo número de unidades da mesma espécie contidas numa das ordens imediatamente superior. O resto, se houver, terá a mesma denominação que as unidades dadas. E o quociente será da denominação imediatamente superior. Em seguida, dividimos este quociente pelo número de unidades da mesma espécie contidas numa unidade de ordem imediatamente superior, e continuamos assim até obter a maior ordem desejada.

Redução de números concretos em decimais

48. Método de redução

No cálculo dos números concretos, às vezes temos que reduzi-los em decimais de uma ordem imediatamente superior. Se o número é métrico, a sua redução é bastante simples conforme você já viu, porém se não o for, bastará introduzir algumas modificações no método de redução, conforme você poderá observar nos exemplos seguintes.

Vamos tomar como exemplo a redução de 6 polegadas em parte decimal do pé. Como você sabe 1 polegada é equivalente a $\frac{1}{12}$ parte do pé. Logo, 6 polegadas serão $\frac{6}{12}$ do pé, e reduzindo esta fração ordinária em decimal, teremos: $6 \div 12 = 0{,}5$ do pé. Do mesmo modo, 7 polegadas serão $\frac{7}{12}$ do pé, e que expressando em forma decimal é equivalente a 0,5833.

Desta forma, podemos reduzir 15 minutos em decimais de hora. Como uma hora contém 60 minutos, 15 minutos = $\frac{15}{60}$ de hora.

Reduzindo em fração decimal obtemos $15 \div 60 = 0{,}25$ de hora.

O procedimento seria o mesmo se quiséssemos converter o número dado em uma ordem superior qualquer, em vez da imediatamente superior. Vejamos por exemplo, a conversão de 27 quilates em fração decimal de onça. O quilate é $\frac{1}{18}$ de oitava, que por sua vez é $\frac{1}{8}$ de onça. Logo o quilate é $\frac{1}{18}$ de $\frac{1}{8}$ de onça, e como se trata de números decimais podemos substituir a palavra ***de*** por ***x***, assim:

um quilate = $\frac{1}{18} \times \frac{1}{8}$ de onça = $\frac{1}{144}$ de onça.

Logo, 27 quilates = $\frac{27}{144}$ de onça.

Transformando a fração ordinária em decimal, temos: 27 quilates = 0,1875 de onça.

Podemos resumir tudo isto que vimos aqui, nesta seguinte regra:

Regra

Para reduzir um número em decimal de outro de ordem superior, dividimos o número dado pelo número de unidades necessárias para formar uma unidade de ordem superior. O quociente, expresso na forma decimal, será o valor equivalente do número dado relativo àquela unidade superior.

Vejamos então alguns exemplos com a aplicação desta regra.

Exemplo 1

Na expressão 29 pés e $9\frac{3}{4}$ polegadas, reduzir as polegadas na parte decimal do pé e juntá-las no número inteiro.

Solução

De acordo com a regra, o número $9\frac{3}{4}$ deve ser dividido por 12, e para isto temos que reduzir esta fração mista em número decimal. Assim temos: $9\ \frac{3}{4} = 9{,}75$.

Logo, $9{,}75 \div 12 = 0{,}8125$.

Portanto, a expressão dada será $29 + 0{,}8125 = 29{,}8125$ pés.

Exemplo 2

Reduzir 36 graus, 27 minutos e 48 segundos em graus e fração de grau.

Solução

Iniciamos reduzindo 48" em minutos, e para isto dividimos 48 por 60, pois 60 representa o número de segundos contidos num minuto. $48 \div 60 = 0{,}8$.

Juntamos o quociente 0,8 aos minutos dados: $27 + 0{,}8 = 27{,}8$.

Vamos agora reduzir 27,8 em decimal de grau, dividindo-o por 60, pois um grau tem 60 minutos. Logo, $27{,}8 \div 60 = 0{,}463$ graus.

Portanto a expressão dada 36°27'48" é equivalente a 36,463°.

EXERCÍCIOS

1. Reduzir os seguintes números concretos em unidades da ordem imediatamente superior, expressos em forma decimal.

a) $7\ \frac{1}{2}$ polegadas.
b) 13 onças (avoirdupois).
c) 46 minutos (tempo).
d) 120 polegadas quadradas.

Resp. { a) 0,625 pés; b) 0,8125 libras; c) 0,767 horas; d) 0,833 pés quadrados.

2. Reduzir:

a) 2 toneladas e 353 libras, em libras.
b) 7 varas, 2 pés e 10 polegadas, em polegadas.

Resp. { a) 4353 libras; b) 286 polegadas.

Redução de um número concreto decimal em outro de ordem inferior

49. Método de redução

Às vezes torna-se necessário reduzir um número concreto decimal, em um ou mais números de ordem inferior. Por exemplo o decimal do pé poderá ser reduzido em polegadas, o decimal da hora em minutos e segundos, etc.

Como você pode notar este tipo de problema é resolvido por meio de uma multiplicação. Se quisermos reduzir 0,75 pés em polegadas, bastará multiplicar 0,75 por 12, que é o número de polegadas em que se divide o pé.

Portanto, $0{,}75 \times 12 = 9$. Então, 0,75 pés é equivalente a 9 polegadas.

Podemos também utilizar este processo no caso de redução de um número dado em unidades inferiores, sem serem precisamente as imediatas. Com isto tudo, podemos então formular a seguinte regra:

Regra

Para reduzir um número decimal em outro de ordem inferior, multiplicamos o decimal pelo número de vezes que uma das suas unidades contém a unidade em que se quer exprimir. O produto será o valor equivalente, reduzido à unidade inferior.

Exemplo 1

Reduzir 36,464 horas em horas, minutos e segundos.

Solução

De acordo com a regra, temos que multiplicar por 60 a parte decimal de horas, porque a hora contém 60 minutos. Então, 0,464 x 60 = 27,84.

A parte decimal 0,84 multiplicamos por 60 para reduzir em segundos, assim: 0,84 x 60 = = 50,4 segundos.

Portanto, 36,464 é equivalente a 36 horas, 27 minutos e 50,4 segundos.

Exemplo 2

Reduzir 6,25 pés, em pés e polegadas.

Solução

Como um pé tem 12 polegadas temos que multiplicar a parte decimal por 12, assim: 0,25 x 12 = 3.

Portanto, 6,25 pés é equivalente a 6 pés e 3 polegadas.

Exemplo 3

Reduzir 5,382 pés em pés, polegadas e linhas.

Solução

A parte decimal do pé é 0,382 e para reduzi-la em polegadas basta multiplicar por 12: 0,382 x 12 = 4,584 polegadas.

A parte decimal da polegada é 0,584 e para reduzir em linhas temos que multiplicá-la por 12, pois a polegada contém 12 linhas.

Logo, 0,584 x 12 = 7,008, ou seja, aproximadamente 7 linhas.

Portanto, 5,382 pés equivalem a 5 pés, 4 polegadas e 7 linhas.

EXERCÍCIOS

Reduzir em unidades de ordem imediatamente inferior, os seguintes decimais.

a) **0,625 pé** em polegadas.
b) **0,8125 libra** (avoirdupois) **em onças.**
c) **0,767 hora** em minutos.
d) 0,833 **pé quadrado** em **polegadas quadradas.**

Resp.
a) $7\frac{1}{2}$ polegadas.
b) 13 onças.
c) 46 minutos (aprox.)
d) 120 polegadas quadradas (aprox.)

Direitos reservados

Operações com números concretos

50. Soma

A soma de números concretos poderá ser compreendida facilmente pelo seguinte exemplo.

Determinar a soma de 4 horas, 13 minutos e 46 segundos; 2 horas, 18 minutos e 12 segundos; 3 horas, 12 minutos e 22 segundos; 5 horas, 23 minutos e 9 segundos.

A disposição da operação deve ter a seguinte forma:

4	13	46
2	18	12
3	12	22
5	23	9
14	66	89
15 horas	7 minutos	29 segundos

As parcelas a serem somadas devem ser escritas uma abaixo da outra, de modo que as unidades da mesma espécie se correspondam na mesma coluna.

Iniciamos a soma pela direita, somando os segundos, que neste caso é 89, o qual é colocado abaixo da respectiva coluna dos segundos.

Em seguida, somamos os minutos, cuja soma 66 é colocada abaixo da coluna dos minutos. E a mesma coisa deve ser feita com a coluna das horas.

Depois disto, reduzimos os 89 segundos em minutos, e obtemos 1 minuto e 29 segundos. Conservamos os 29 segundos na coluna dos segundos e somamos 1 minuto com os 66 minutos já obtidos. Então, temos 67 minutos, que reduzindo-se a horas dará 1 hora e sete minutos. Colocamos os 7 minutos na coluna dos minutos e somamos 1 hora com as 14 horas já obtidas, resultando então 15 horas.

Portanto, o resultado da nossa soma é: 15 horas, 7 minutos e 29 segundos.

Em vez de somar cada coluna e reduzir depois, é preferível fazer as reduções à medida que vamos somando as colunas.

Exemplo 1

Achar a soma de 3 jardas, 2 pés e 5 polegadas; 1 pé e 10 polegadas; 1 jarda e 11 polegadas e 4 jardas e 1 pé.

Solução

jardas	pés	polegadas
3	2	5
	1	10
1		11
4	1	
10	0	2

Direitos reservados

A soma da coluna da direita é de 26 polegadas, ou seja, 2 pés e 2 polegadas. Escrevemos as 2 polegadas, e os 2 pés juntamos com a coluna da esquerda, que dará então 6 pés. Como estes 6 pés representam 2 jardas exatas, podemos colocar estas 2 jardas na coluna das jardas e somando com as 8 jardas existentes, teremos então 10 jardas.
Portanto, o resultado final será: 10 jardas e 2 polegadas.

Exemplo 2

Um operário gastou 1 hora e 40 minutos para fazer uma determinada obra; 2 horas e 35 minutos para executar outra; e 3 horas e 10 minutos para finalizar uma terceira. Quanto tempo empregou nas três obras?

Solução

horas	minutos
1	40
2	35
3	10
6	85
7 horas	25 minutos

A soma dos números da coluna dos minutos é 85, que é equivalente a 1 hora e 25 minutos. Escrevemos então, 25 minutos na coluna correspondente aos minutos e juntamos 1 hora na coluna da esquerda, correspondente às horas. Logo, a soma das horas será 7.
Portanto, 7 horas e 25 minutos será o tempo total gasto pelo operário.
Podemos resumir a operação da soma que vimos com a seguinte regra:

Regra

Colocar as parcelas em colunas verticais, de modo que as colunas de mesma espécie se correspondam. Iniciar a soma pela coluna da direita. Se a soma de uma coluna tiver mais unidades que as necessárias para formar uma unidade de ordem imediatamente superior, determinar o número destas, o qual deverá ser juntado à coluna correspondente à sua espécie, e o resto deve ser colocado abaixo da coluna já somada. Em seguida, somar a segunda coluna continuando da mesma forma até chegar à última unidade de ordem.

EXERCÍCIOS

Determinar a soma de:

a) 14 jardas quadradas, 8 pés quadrados e 19 polegadas quadradas; 106 jardas quadradas, 8 pés quadrados e 96 polegadas quadradas; 45 jardas quadradas, 2 pés quadrados e 21 polegadas quadradas.

Resp.: 167 jardas quadradas e 136 polegadas quadradas.

b) 16 horas, 43 minutos e 48 segundos; 3 horas, 12 minutos e 40 segundos; 1 hora, 49 minutos e 13 segundos; 5 horas e 19 segundos.

Resp.: 26 horas e 46 minutos.

Direitos reservados

51. Subtração

Vamos iniciar a subtração considerando-se como exemplo, um caso particular.

Exemplo 1

De 12 jardas 2 pés e $6\frac{1}{2}$ polegadas, tirar 4 jardas $10\frac{1}{4}$ polegadas.

Solução

jardas	pés	polegadas
12	2	$6\frac{1}{2}$
4	0	$10\frac{1}{4}$
8	1	$8\frac{1}{4}$

Para subtrair, colocamos o subtraendo abaixo do minuendo, de forma que as unidades de mesma espécie se correspondam. Ao iniciar a subtração, verificamos que de $6\frac{1}{2}$ polegadas não podemos tirar $10\frac{1}{4}$ polegadas, e então tomamos uma unidade da ordem imediatamente superior, isto é, 1 pé que é equivalente a 12 polegadas. Juntamos então estas 12 polegadas com as $6\frac{1}{2}$ que já existem, perfazendo assim $18\frac{1}{2}$ polegadas. Em seguida, efetuamos a subtração: $18\frac{1}{2}$ menos $10\frac{1}{4} = 8\frac{1}{4}$ polegadas.
Como tomamos 1 pé dos 2 do minuendo, temos agora somente 1 pé. E como também não temos nenhum pé para ser subtraído, escrevemos 1 pé na coluna correspondente aos pés.
Depois, subtraímos as 4 jardas das 12 do minuendo, colocando o resultado 8 abaixo da coluna das jardas.
Portanto, o resultado final será: 8 jardas, 1 pé e $8\frac{1}{4}$ polegadas.

Exemplo 2

De um tubo que mede 4 pés e 6 polegadas, foi cortada uma parte que mede 1 pé e 8 polegadas. Qual é o comprimento da parte que ficou?

Solução

pés	polegadas
4	6
1	8

Colocamos a operação na forma da disposição prática, e notamos que não é possível tirar 8 de 6. Então, tomamos uma unidade da ordem imediatamente superior, 1 pé, que convertido em polegadas e somado com as 6 existentes (12 + 6 = 18) dará 18 polegadas.
Os 4 pés que existiam no minuendo ficam aqui reduzidos a 3. Portanto, a disposição da operação ficará assim:

pés	polegadas
3	18
1	8
2	10

Executando a subtração indicada na disposição prática, obteremos como resultado: 2 pés e 10 polegadas.

Podemos exprimir a subtração destes números concretos, com a seguinte regra:

Regra

Colocar o subtraendo abaixo do minuendo, de modo que as diversas unidades da mesma espécie se correspondam. Começamos a subtrair as unidades de espécie mais baixa, subtraindo sucessivamente cada uma delas e colocando os resultados parciais abaixo das colunas correspondentes às suas unidades. Se o número de unidades de uma espécie qualquer do minuendo for menor que a correspondente do subtraendo, tomamos uma unidade de mesma espécie imediatamente superior. Reduzimos esta unidade à espécie mais baixa, e juntamos o seu valor ao minuendo. Em seguida, subtraímos as unidades correspondentes do subtraendo.

EXERCÍCIOS

Subtrair:

a) 30 horas, 43 minutos e 17 segundos de 42 horas, 57 minutos e 26 segundos.

b) 4 jardas, 2 pés e 9 polegadas de 5 jardas, 1 pé e 2 polegadas.

c) $6°37'43''$ de $10°2'5''$.

Resp.
a) 12 horas, 14 minutos e 9 segundos.
b) zero jardas, 1 pé e 5 polegadas.
c) $3°24'22''$.

52. Multiplicação

Na multiplicação de números concretos podem aparecer dois casos:

1°) os dois fatores são números complexos.

2°) um dos fatores é concreto e o outro abstrato.

Vamos ver somente o segundo caso, através do seguinte exemplo:

Exemplo 1

Um comerciante vendeu 12 peças de fazenda, de 12 jardas, 2 pés e 8 polegadas cada uma. Quanto mediam as 12 peças de fazenda vendidas?

Solução

jardas	pés	polegadas
12	2	8
		12
144	24	96
154	2	

Multiplicamos todas as unidades de cada espécie por 12. Em seguida, fazemos a redução para a espécie imediatamente superior. Portanto, obtemos como resultado 154 jardas e 2 pés.

Exemplo 2

Deseja-se fabricar 16 parafusos de aço, sendo que cada um deles deve possuir um comprimento de 1 pé e $3\frac{1}{8}$ polegadas. Que comprimento deve ter uma barra de aço para se obter este tipo de parafusos?

Direitos reservados

Solução

pés	polegadas
1	$3\frac{1}{8}$
	16
20 pés	2 polegadas

Em primeiro lugar vamos reduzir o número misto, $3\frac{1}{8}$ em fração imprópria, $\frac{25}{8}$. Em seguida, vamos multiplicá-lo por 16: $\frac{25}{8} \times 16 = \frac{400}{8} = 50$ polegadas.
Transformando estas 50 polegadas em pés, teremos: $\frac{50}{12} = 4$ pés e 2 polegadas.
Escrevemos o 2 na coluna das polegadas e levamos o 4 para a coluna dos pés para ser somado com o produto de 16 x 1 = 16 pés. Obtemos então 16 + 4 = 20 pés.
Portanto, a barra de aço deve ter o comprimento de 20 pés e 2 polegadas para que possam ser feitos os 16 parafusos.

Como resumo destes dois exemplos, podemos formular a seguinte regra:

Regra
Para se multiplicar um número complexo por um número abstrato, multiplicamos pelo multiplicador as unidades de cada espécie, e em seguida efetuamos a redução dos resultados, conforme fazemos na soma.
Ou melhor, reduzimos o multiplicando à unidade mais baixa, em seguida multiplicamos pelo multiplicador e por fim reduzimos o produto às unidades superiores.

EXERCÍCIOS

1. Necessita-se de 12 peças de madeira de 1 pé e $3\frac{1}{2}$ polegadas cada. Qual o comprimento total das 12 peças?

Resp.: 15 pés e 6 polegadas.

2. Um arco de círculo mede 42°31'24". Achar a medida do arco 3 vezes maior.

Resp.: 127°34'12".

3. Se 15 máquinas executam um certo trabalho em 3 dias, 16 horas e 52 minutos, quanto tempo levará uma só máquina para executar o mesmo trabalho?

Resp.: 55 dias e 13 horas.

53. Divisão

Vamos observar um exemplo que trata da divisão de um número concreto por um abstrato:

Exemplo 1
Dividir 820 jardas, 2 pés e 9 polegadas por 112.

Solução

```
820 | 112
 36   7 jardas 0 pés 11 97/112 polegadas. (Resp.)
  3
---
108
  2
---
110
 12
---
220
110
---
1320
  9
---
1329
 209
---
  97
```

Iniciamos a operação como numa divisão de números inteiros.

820 dividido por 112 dá o quociente 7 (7 jardas). O resto 36, que são jardas, reduzimos a pés e que dá 108. Juntamos os 108 pés com os 2 pés já existentes, perfazendo 110 pés. Como 112 não cabem em 110, não podemos efetuar a divisão, e conseqüentemente o quociente não conterá pés, e por isso colocamos um "0" no seu lugar.

Reduzimos os 110 pés em polegadas. Teremos então 1320 polegadas, que somadas às 9 já existentes no dividendo, darão um total de 1329 polegadas. Dividimos as 1329 polegadas por 112, e teremos como quociente 11. O resto 97 será o numerador da fração, cujo denominador é o divisor 112.

Portanto, o quociente dessa operação é 7 jardas, "0" pés e $11\frac{97}{112}$ polegadas.

Podemos reduzir a fração $\frac{97}{112}$ em um número decimal, que dará aproximadamente 0,87 polegadas.

Exemplo 2

Dividir 85 toneladas e 1 843 libras por 36.

Solução

```
 85 | 36
 72   2 toneladas
---
 13
 2000
-----
 26000
  1843
-------
 27843 | 36
  264    773,4 libras
  123
  150
    6
```

85 dividido por 36 dá 2 (2 toneladas). O resto 13 (13 toneladas) deve ser reduzido a libras, e neste caso dá 26.000 (26.000 libras). Juntando 26 000 com 1 843 obtemos 27 843 (27 843 libras).

Dividindo 27 843 por 36 obtemos 773,4 (773,4 libras).
Portanto, o quociente desta operação é igual a 2 toneladas e 773,4 libras.
Como resumo destes dois exemplos podemos formular a seguinte regra geral.

Regra

Para dividir um número complexo por um abstrato, dividimos pelo divisor as unidades de ordem mais elevada do dividendo. Reduzimos o resto em unidades da ordem imediatamente inferior, e somamos as unidades desta ordem com as já existentes no dividendo. Dividimos pelo divisor este novo dividendo; reduzindo o resto em unidades da ordem imediatamente inferior e continuamos com o divisor da mesma forma até chegar à ordem menor. A soma dos quocientes parciais é o quociente total.

EXERCÍCIOS

1. Executar a seguinte divisão: 84 horas, 48 minutos e 49 segundos por 16.
Resp.: 5 horas, 18 minutos e $3\frac{1}{16}$ segundos.

2. Se a circunferência de um volume é de 47 pés e 3 polegadas e a respectiva correia cobre somente $\frac{3}{5}$ desta circunferência, qual o comprimento da parte coberta pela correia, em pés e polegadas?
Resp.: 28 pés e 4,2 polegadas.

Exame

PESOS E MEDIDAS

1a. Edição

Referência
024—A

Observações Para o Aluno

- Antes de responder as questões você deverá ter feito um estudo minucioso e completo desta lição.
- Agora, leia cada questão até compreender bem o que se pede.
- Cada questão apresenta várias soluções. Apenas uma solução é correta.
- Em cada questão indique a solução que você julgar correta e, a seguir, transcreva, com atenção, as suas respostas para a Folha de Respostas, anexa.

1. Quanto valem 14,08 metros de seda, sabendo-se que cada metro custa Cr$ 200,00?
   a) Cr$ 2 968,00. b) Cr$ 2 816,00. c) Cr$ 2 800,00. d) Cr$ 3 816,00.

2. O valor de 32 quilogramas de café a Cr$ 1 500,00 o quilo é:
   a) Cr$ 64 000,00. b) Cr$ 19 200,00. c) Cr$ 48 000,00. d) Cr$ 47 000,00.

3. A quantas horas correspondem 7 200 segundos?
   a) 1 hora. b) 2 horas. c) 3 horas. d) 4 horas.

4. Transformar 105 minutos para horas.
   a) 1,75 hora. b) 1,5 hora. c) 2 horas. d) 2,75 horas.

5. Quantos minutos existem em 2,5 horas?
   a) 150 minutos. b) 125 minutos. c) 180 minutos. d) 105 minutos.

6. Quantos segundos correspondem a uma hora e meia (1,5 h)?
   a) 5 200 segundos. b) 5 400 segundos. c) 5 600 segundos. d) 5 800 segundos.

7. A distância entre dois bairros é de 3,5 quilômetros. Qual o valor desta distância em metros?
   a) 350 metros. b) 3 500 metros. c) 35 000 metros d) 35 metros

8. Uma residência apresenta uma fachada de 20 metros de comprimento. Qual o valor deste mesmo comprimento em centímetros?

   a) 200 centímetros.
   b) 2 000 centímetros.
   c) 20 000 centímetros.
   d) 2 200 centímetros.

9. Uma parede apresenta 2,5 metros de altura. Determinar a altura desta parede em milímetros.
   a) 250 milímetros.
   b) 500 milímetros.
   c) 2 500 milímetros.
   d) 25 000 milímetros.

10. Transformar 110 milímetros em centímetros.
    a) 1,1 centímetro. b) 11 centímetros. c) 110 centímetros. d) 0,11 centímetro.

11. Transformar 110 centímetros em metros.
a) 1,1 metro. b) 11 metros. c) 0,11 metro. d) 0,011 metro.

12. Um tapete apresenta uma área de 3 m^2. Determinar esta mesma área em centímetros quadrados (cm^2).
a) 300 cm^2 b) 3 000 cm^2 c) 30 000 cm^2 d) 300 000 cm^2

13. Transformar 2 000 m^2 em km^2:
a) 2 km^2 b) 20 km^2 c) 0,2 km^2 d) 0,002 km^2

14. Uma caixa apresenta um volume de 0,5 m^3. Determinar o volume desta caixa em cm^3.
a) 5 000 cm^2 b) 50 000 cm^3 c) 500 cm^3 d) 500 000 cm^3

15. Uma caixa de água tem uma capacidade de 2 000 litros. Qual o volume que esta caixa de água comporta em metros cúbicos (m^3)?
a) 2 m^3 b) 20 m^3 c) 200 m^3 d) 2 000 m^3

16. Uma garrafa de refrigerante tem uma capacidade de 230 mℓ. Determinar o volume que ela pode conter em cm^3.
a) 2,3 cm^3 b) 23 cm^3 c) 230 cm^3 d) 2 300 cm^3

17. Um comprimido para dor de cabeça tem uma massa de 200 mg (miligramas). Qual o valor de sua massa em gramas?
a) 0,2 g. b) 2 g. c) 20 g. d) 200 g.

18. Considerando-se que 1 grama de água destilada ocupa um volume de 1 cm^3, determinar o volume, em litros, ocupado por 1 kg de água.
a) 1 litro. b) 0,5 litro. c) 2 litros. d) 10 litros.