

Construção de uma calculadora física

Por volta de 1600, John Napier, um homem inteligente e experto (conseguiu descobrir um ladrão usando apenas o raciocínio) percebeu que usando duas tabelas: a primeira contendo uma PA e a segunda contendo uma PG – em conjunto poderia simplificar cálculos que os humanos precisavam fazer. A simplificação é transformar uma multiplicação em soma e uma divisão em subtração.

Hoje, quando temos calculadoras, computadores, tablets etc etc, (a propósito, é uma boa hora para ler o conto *Sonhos de Poder* de Isaac Asimov) não é evidente o ganho, mas tente comparar o tempo gasto para fazer

5 6 4 3 2 4 6
+ 1 3 4 2 9 8 7

com o tempo gasto para fazer

5 6 4 3 2 4 6
x 1 3 4 2 9 8 7

A idéia do Napier possibilitou o surgimento dos logaritmos. O que ele pacientemente produziu foi a primeira tabela de logaritmos de que se tem notícia.

Hoje essas tabelas caíram em desuso, mas há 30 anos, quando se ia para o antigo ginásio (hoje seria a segunda parte do ensino fundamental), uma das primeiras coisas que se precisava comprar era a Tabela dos Logaritmos, um livrinho de umas 70 páginas que nos acompanhava o tempo todo.

Tudo começa com a seguinte propriedade

$x^a \times x^b = x^{a+b}$ e daqui que $a \times$ vira $+$.

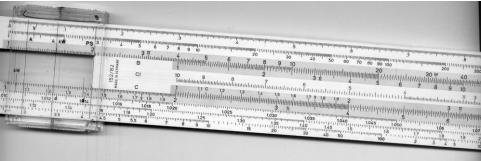
Usando logaritmos, a propriedade vira

$\log(a \times b) = \log a + \log b$

e similarmente,

$\log(\frac{a}{b}) = \log a - \log b$

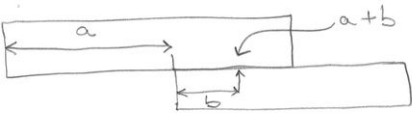
Um cientista antigo



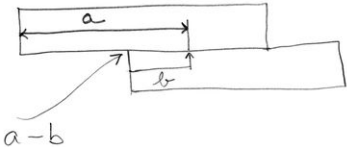
A régua de cálculo

Umhas hastes de plástico, com escalas nela desenhadas. São régulas deslizantes, o que permite fazer adições: uma parcela numa régua e a outra

parcela na segunda régua. Acertando as origens convenientemente, é possível ler o resultado da soma. Acompanhe no desenho:

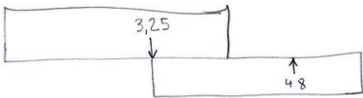


Igualmente será possível fazer subtrações, veja:

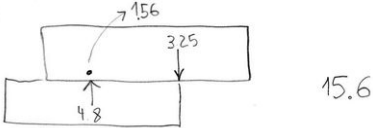


O pulo do gato está em que nas régulas de cálculo a escala que se imprime nelas não é a dos números n e sim a dos logaritmos de n . Então quando se somam 2 valores são os logaritmos que estão sendo somados, e pela regra acima vista os dois números originais estão sendo multiplicados. Se, ao invés, subtraímos um número do outro, estaremos fazendo a divisão.

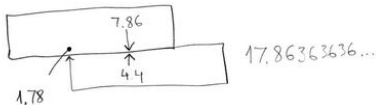
Acompanhe o exemplo: Seja uma multiplicação como 3.25×4.8 . Em um primeiro momento, as régulas ficariam assim:



esta é uma situação comum, e quando ocorre, deve-se deslocar a segunda régua, (incluindo um fator 10 no resultado) assim:



Afora vai-se fazer uma divisão: Seja $78.6 \div 4.4$, eis como ficariam as régulas



Algumas observações:

- 1. Antes de fazer as contas, é necessário transcrever todos os operandos em notação exponencial, então 78.6 virou 7.86×10^1 . O 4.4 já está na forma correta. Depois de ler o resultado na régua, há que acertar os expoentes de 10 por fora.
- 2. Por ser um dispositivo analógico, a régua de cálculo só consegue gerar resultados aproximados. Usando uma calculadora descobre-se que $78.6 \div 4.4 = 17.86363636....$ Usando a régua, obteve-se 17.8 e olhe lá.
- 3. As escalas que tem marcado de 1 a 10, indicam uma década. As escalas de 1..100, duas décadas e de 1..1000, três décadas.

Escalas As diversas escalas da régulas estão identificadas por letras, então vamos lá

Escala	Usada para
C e D	Uma década usadas em multiplicações e divisões como visto nos exemplos acima
CI	Uma década inversa (da direita para a esquerda). Permite ler $1/x$
A e B	Dois décadas. Podem ser usadas em multiplicações e divisões (com menor precisão do que a C e D) e em quadrados e em raízes quadradas, neste caso junto com a C e D.
K	Três décadas, usadas junto com C e D para cubos e raízes cúbicas
L	Escala logarítmica. Junto com C e D mostra o $\log n$ e curiosamente, usa marcas lineares.
LL ₀ a LL ₃	Potências de e
...	Operações envolvendo π (escalas DF, CF, CIF), envolvendo tangentes (escalas T ₁ e T ₂) entre outras.

Operações mais complexas com régulas de cálculo:

x^2	Resultado em A por x em D
$\sqrt{x}$	Resultado em D por x em A
x^3	Resultado em K por x em D
$\sqrt[3]{x}$	Resultado em D por x em K
$x \cdot y^2$	índice de C em y em D, ler resultado em A por x em B
$\frac{x^2}{y}$	Alinha y em B com X em D, resultado pelo índice de B em A
$\frac{x}{y^2}$	Alinha y em C com x em A, resultado pelo índice de B em A
$\frac{x \cdot y^2}{z}$	Alinha z em B com y em D, resultado em A por x em B
$(x \cdot y)^2$	índice de C em x em D, resultado em A por y em C
$(\frac{x}{y})^2$	Alinha y em C com x em D, resultado pelo índice de C em A
$\sqrt{x \cdot y}$	índice de B em x em A, resultado em D por y em B
$\sqrt{\frac{x}{y}}$	Alinha y em B com x em A, resultado no índice de C em D
$\frac{x \cdot y}{z^2}$	Alinha z em C com y em A, resultado em A por x em B
$x \cdot \sqrt{\frac{y}{z}}$	Alinha z em B com y em A, resultado em D por x em C
$\frac{\sqrt{x}}{y}$	Alinha y em C com x em A, resultado no índice de C em A
$\frac{x}{\sqrt{y}}$	Alinha y em B com x em D, resultado no índice de C em D
$x \cdot \sqrt{y}$	índice de C em x em D, resultado em D por y em B
$\sqrt{\frac{x \cdot y}{z}}$	Alinha z em B com x em A, resultado em D por y em B
$\frac{x \cdot y}{\sqrt{z}}$	Alinha z em B com y em D, resultado em D por x em C
$\sqrt{\frac{x^2 \cdot y}{z}}$	Alinha z em B com x em D, resultado em D por y em B
$\frac{x^2 \cdot y^2}{z}$	Alinha z em B com x em D, resultado em A por y em C
$\frac{a \cdot \sqrt{y}}{z}$	Alinha z em C com y em A, resultado em D por x em C
$(\frac{x \cdot \sqrt{y}}{z})^2$	Alinha z em C com x em D, resultado em A por y em B
$\log x$	Resultado em L por x em D
10^x	Resultado em D por x em L
$\sin x$	Resultado em D por x em S
$\tan x$	Resultado em D por x em T

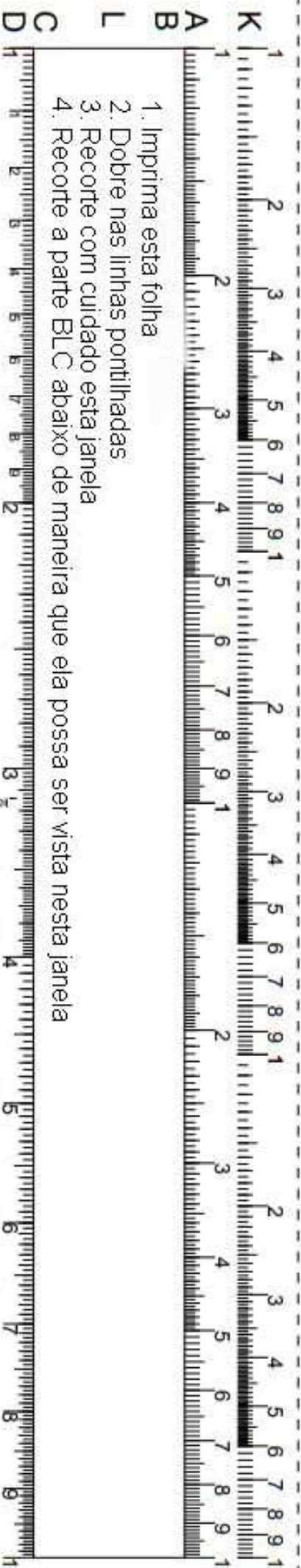
Para você fazer

O arquivo RECAG.PDF está impresso no verso. Recorte conforme as instruções nele existentes. Crie assim a sua régua de cálculo.

Descreva em uma folha anexa (e anote as informações 24JOG401 - 75565) como você operou com esta régua de cálculo para multiplicar 2.61 por 9.88 e para dividir 30.2 por 4.42 .



401-75565 - ir/ e



1. Imprima esta folha
2. Dobre nas linhas pontilhadas
3. Recorte com cuidado esta janela
4. Recorte a parte BLC abaixo de maneira que ela possa ser vista nesta janela

Para multiplicar $a \cdot b$:

1. Marque a na D da regua fixa
2. Coloque a unidade da C móvel neste ponto
3. Se cair fora: use a outra unidade e corrija o resultado
4. Marque b na C móvel
5. Leia a resposta na D fixa neste ponto

Para $a^{**}3$:

1. Marque a em D
2. Leia $a^{**}3$ em K

Para $a^{**}0.333333$:

1. Marque a em K
2. Leia $a^{**}0.33$ em D

Para dividir a / b :

1. Marque a na D fixa
2. Marque b na C móvel no mesmo ponto
3. Localize a unidade de C
4. Leia a resposta em D neste ponto.
5. Se alguma unidade cair fora, use a outra e corrija

Para achar $a^{**}2$:

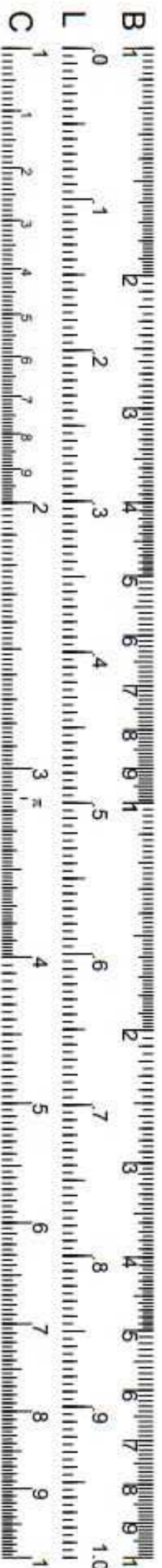
1. Marque a em D
2. Leia $a^{**}2$ em A

Para achar $a^{**}0.5$:

1. Marque a em A
2. Leia $a^{**}0.5$ em D

Para $1/a$:

1. Marque a em C
2. Leia $1/a$ em L



Construção de uma calculadora física

Por volta de 1600, John Napier, um homem inteligente e experto (conseguiu descobrir um ladrão usando apenas o raciocínio) percebeu que usando duas tabelas: a primeira contendo uma PA e a segunda contendo uma PG – em conjunto poderia simplificar cálculos que os humanos precisavam fazer. A simplificação é transformar uma multiplicação em soma e uma divisão em subtração.

Hoje, quando temos calculadoras, computadores, tablets etc etc, (a propósito, é uma boa hora para ler o conto *Sonhos de Poder* de Isaac Asimov) não é evidente o ganho, mas tente comparar o tempo gasto para fazer

5 6 4 3 2 4 6
+ 1 3 4 2 9 8 7

com o tempo gasto para fazer

5 6 4 3 2 4 6
x 1 3 4 2 9 8 7

A idéia do Napier possibilitou o surgimento dos logaritmos. O que ele pacientemente produziu foi a primeira tabela de logaritmos de que se tem notícia.

Hoje essas tabelas caíram em desuso, mas há 30 anos, quando se ia para o antigo ginásio (hoje seria a segunda parte do ensino fundamental), uma das primeiras coisas que se precisava comprar era a Tabela dos Logaritmos, um livrinho de umas 70 páginas que nos acompanhava o tempo todo.

Tudo começa com a seguinte propriedade

$x^a \times x^b = x^{a+b}$ e daqui que $a \times$ vira $+$.

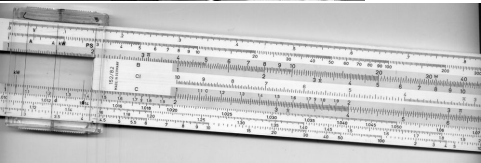
Usando logaritmos, a propriedade vira

$\log(a \times b) = \log a + \log b$

e similarmente,

$\log(\frac{a}{b}) = \log a - \log b$

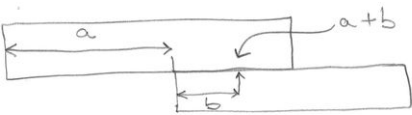
Um cientista antigo



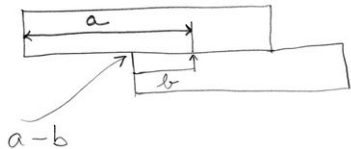
A régua de cálculo

Umhas hastes de plástico, com escalas nela desenhadas. São régua deslizando, o que permite fazer adições: uma parcela numa régua e a outra

parcela na segunda régua. Acertando as origens convenientemente, é possível ler o resultado da soma. Acompanhe no desenho:

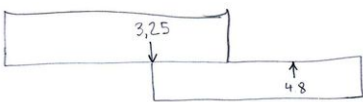


Igualmente será possível fazer subtrações, veja:

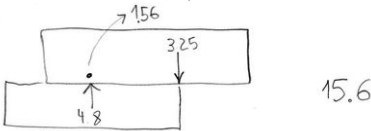


O pulo do gato está em que nas régua de cálculo a escala que se imprime nelas não é a dos números n e sim a dos logaritmos de n . Então quando se somam 2 valores são os logaritmos que estão sendo somados, e pela regra acima vista os dois números originais estão sendo multiplicados. Se, ao invés, subtraímos um número do outro, estaremos fazendo a divisão.

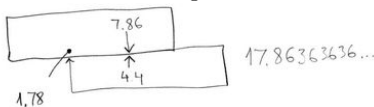
Acompanhe o exemplo: Seja uma multiplicação como 3.25×4.8 . Em um primeiro momento, as régua ficariam assim:



esta é uma situação comum, e quando ocorre, deve-se deslocar a segunda régua, (incluindo um fator 10 no resultado) assim:



Afora vai-se fazer uma divisão: Seja $78.6 \div 4.4$, eis como ficariam as régua



Algumas observações:

- 1. Antes de fazer as contas, é necessário transcrever todos os operandos em notação exponencial, então 78.6 virou 7.86×10^1 . O 4.4 já está na forma correta. Depois de ler o resultado na régua, há que acertar os expoentes de 10 por fora.
- 2. Por ser um dispositivo analógico, a régua de cálculo só consegue gerar resultados aproximados. Usando uma calculadora descobre-se que $78.6 \div 4.4 = 17.86363636...$ Usando a régua, obteve-se 17.8 e olhe lá.
- 3. As escalas que tem marcado de 1 a 10, indicam uma década. As escalas de 1..100, duas décadas e de 1..1000, três décadas.

Escalas As diversas escalas da régua estão identificadas por letras, então vamos lá

Escala	Usada para
C e D	Uma década usadas em multiplicações e divisões como visto nos exemplos acima
CI	Uma década inversa (da direita para a esquerda). Permite ler $1/x$
A e B	Dois décadas. Podem ser usadas em multiplicações e divisões (com menor precisão do que a C e D) e em quadrados e em raízes quadradas, neste caso junto com a C e D.
K	Três décadas, usadas junto com C e D para cubos e raízes cúbicas
L	Escala logarítmica. Junto com C e D mostra o $\log n$ e curiosamente, usa marcas lineares.
LL ₀ a LL ₃	Potências de e
...	Operações envolvendo π (escalas DF, CF, CIF), envolvendo tangentes (escalas T ₁ e T ₂) entre outras.

Operações mais complexas com régua de cálculo:

x^2	Resultado em A por x em D
$\sqrt{x}$	Resultado em D por x em A
x^3	Resultado em K por x em D
$\sqrt[3]{x}$	Resultado em D por x em K
$x \cdot y^2$	Índice de C em y em D, ler resultado em A por x em B
$\frac{x^2}{y}$	Alinha y em B com X em D, resultado pelo índice de B em A
$\frac{x}{y^2}$	Alinha y em C com x em A, resultado pelo índice de B em A
$\frac{x \cdot y^2}{z}$	Alinha z em B com y em D, resultado em A por x em B
$(x \cdot y)^2$	Índice de C em x em D, resultado em A por y em C
$(\frac{x}{y})^2$	Alinha y em C com x em D, resultado pelo índice de C em A
$\sqrt{x \cdot y}$	Índice de B em x em A, resultado em D por y em B
$\sqrt{\frac{x}{y}}$	Alinha y em B com x em A, resultado no índice de C em D
$\frac{x \cdot y}{z^2}$	Alinha z em C com y em A, resultado em A por x em B
$x \cdot \sqrt{\frac{y}{z}}$	Alinha z em B com y em A, resultado em D por x em C
$\frac{\sqrt{x}}{y}$	Alinha y em C com x em A, resultado no índice de C em A
$\frac{x}{\sqrt{y}}$	Alinha y em B com x em D, resultado no índice de C em D
$x \cdot \sqrt{y}$	Índice de C em x em D, resultado em D por y em B
$\sqrt{\frac{x \cdot y}{z}}$	Alinha z em B com x em A, resultado em D por y em B
$\frac{x \cdot y}{\sqrt{z}}$	Alinha z em B com y em D, resultado em D por x em C
$\sqrt{\frac{x^2 \cdot y}{z}}$	Alinha z em B com x em D, resultado em D por y em B
$\frac{x^2 \cdot y^2}{z}$	Alinha z em B com x em D, resultado em A por y em C
$\frac{a \cdot \sqrt{y}}{z}$	Alinha z em C com y em A, resultado em D por x em C
$(\frac{x \cdot \sqrt{y}}{z})^2$	Alinha z em C com x em D, resultado em A por y em B
$\log x$	Resultado em L por x em D
10^x	Resultado em D por x em L
$\sin x$	Resultado em D por x em S
$\tan x$	Resultado em D por x em T

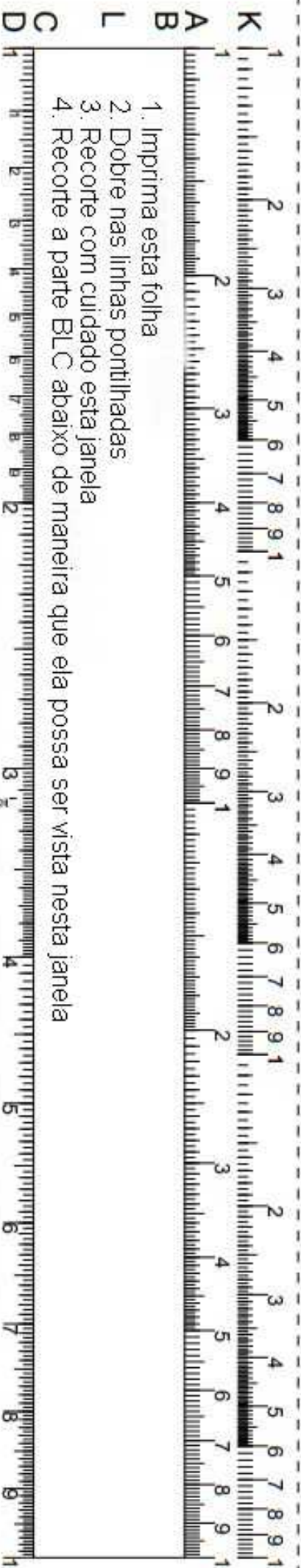
Para você fazer

O arquivo RECAG.PDF está impresso no verso. Recorte conforme as instruções nele existentes. Crie assim a sua régua de cálculo.

Descreva em uma folha anexa (e anote as informações 24JOG401 - 75572) como você operou com esta régua de cálculo para multiplicar 4.87 por 8.39 e para dividir 26.7 por 2.98 .



401-75572 - ir/ e



1. Imprima esta folha
2. Dobre nas linhas pontilhadas
3. Recorte com cuidado esta janela
4. Recorte a parte BLC abaixo de maneira que ela possa ser vista nesta janela

Para multiplicar $a \cdot b$:

1. Marque a na D da regua fixa
2. Coloque a unidade da C móvel neste ponto
3. Se cair fora: use a outra unidade e corrija o resultado
4. Marque b na C móvel
5. Leia a resposta na D fixa neste ponto

Para $a^{**}3$:

1. Marque a em D
2. Leia $a^{**}3$ em K

Para $a^{**}0.333333$:

1. Marque a em K
2. Leia $a^{**}0.33$ em D

Para dividir a / b :

1. Marque a na D fixa
2. Marque b na C móvel no mesmo ponto
3. Localize a unidade de C
4. Leia a resposta em D neste ponto.
5. Se alguma unidade cair fora, use a outra e corrija

Para achar $a^{**}2$:

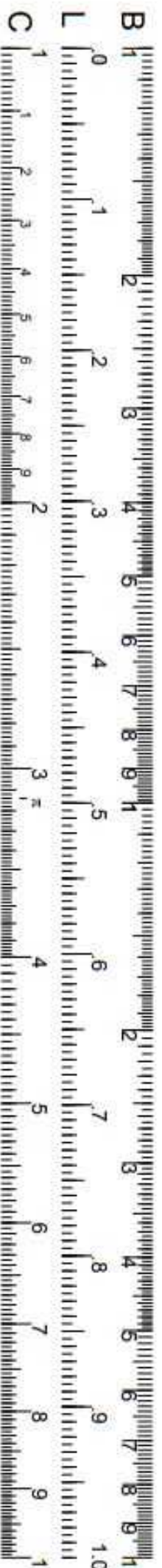
1. Marque a em D
2. Leia $a^{**}2$ em A

Para achar $a^{**}0.5$:

1. Marque a em A
2. Leia $a^{**}0.5$ em D

Para $1/a$:

1. Marque a em C
2. Leia $1/a$ em L



Construção de uma calculadora física

Por volta de 1600, John Napier, um homem inteligente e experto (conseguiu descobrir um ladrão usando apenas o raciocínio) percebeu que usando duas tabelas: a primeira contendo uma PA e a segunda contendo uma PG – em conjunto poderia simplificar cálculos que os humanos precisavam fazer. A simplificação é transformar uma multiplicação em soma e uma divisão em subtração.

Hoje, quando temos calculadoras, computadores, tablets etc etc, (a propósito, é uma boa hora para ler o conto *Sonhos de Poder* de Isaac Asimov) não é evidente o ganho, mas tente comparar o tempo gasto para fazer

5 6 4 3 2 4 6
+ 1 3 4 2 9 8 7

com o tempo gasto para fazer

5 6 4 3 2 4 6
x 1 3 4 2 9 8 7

A idéia do Napier possibilitou o surgimento dos logaritmos. O que ele pacientemente produziu foi a primeira tabela de logaritmos de que se tem notícia.

Hoje essas tabelas caíram em desuso, mas há 30 anos, quando se ia para o antigo ginásio (hoje seria a segunda parte do ensino fundamental), uma das primeiras coisas que se precisava comprar era a Tabela dos Logaritmos, um livrinho de umas 70 páginas que nos acompanhava o tempo todo.

Tudo começa com a seguinte propriedade

$x^a \times x^b = x^{a+b}$ e daqui que $a \times$ vira $+$.

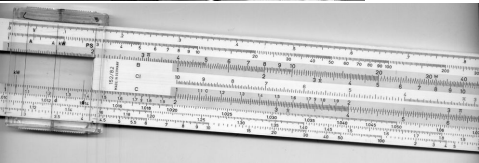
Usando logaritmos, a propriedade vira

$\log(a \times b) = \log a + \log b$

e similarmente,

$\log(\frac{a}{b}) = \log a - \log b$

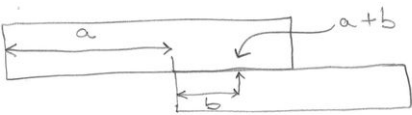
Um cientista antigo



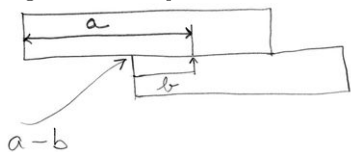
A régua de cálculo

Umhas hastes de plástico, com escalas nela desenhadas. São régua deslizando, o que permite fazer adições: uma parcela numa régua e a outra

parcela na segunda régua. Acertando as origens convenientemente, é possível ler o resultado da soma. Acompanhe no desenho:

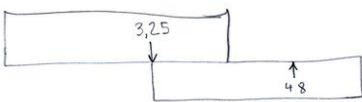


Igualmente será possível fazer subtrações, veja:

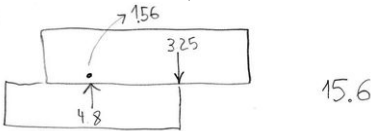


O pulo do gato está em que nas régua de cálculo a escala que se imprime nelas não é a dos números n e sim a dos logaritmos de n . Então quando se somam 2 valores são os logaritmos que estão sendo somados, e pela regra acima vista os dois números originais estão sendo multiplicados. Se, ao invés, subtraímos um número do outro, estaremos fazendo a divisão.

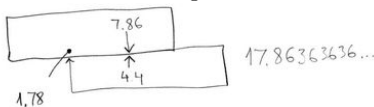
Acompanhe o exemplo: Seja uma multiplicação como 3.25×4.8 . Em um primeiro momento, as régua ficariam assim:



esta é uma situação comum, e quando ocorre, deve-se deslocar a segunda régua, (incluindo um fator 10 no resultado) assim:



Afora vai-se fazer uma divisão: Seja $78.6 \div 4.4$, eis como ficariam as régua



Algumas observações:

1. Antes de fazer as contas, é necessário transcrever todos os operandos em notação exponencial, então 78.6 virou 7.86×10^1 . O 4.4 já está na forma correta. Depois de ler o resultado na régua, há que acertar os expoentes de 10 por fora.
2. Por ser um dispositivo analógico, a régua de cálculo só consegue gerar resultados aproximados. Usando uma calculadora descobre-se que $78.6 \div 4.4 = 17.86363636...$ Usando a régua, obteve-se 17.8 e olhe lá.
3. As escalas que tem marcado de 1 a 10 , indicam uma década. As escalas de $1..100$, duas décadas e de $1..1000$, três décadas.

Escalas As diversas escalas da régua estão identificadas por letras, então vamos lá

Escala	Usada para
C e D	Uma década usadas em multiplicações e divisões como visto nos exemplos acima
CI	Uma década inversa (da direita para a esquerda). Permite ler $1/x$
A e B	Dois décadas. Podem ser usadas em multiplicações e divisões (com menor precisão do que a C e D) e em quadrados e em raízes quadradas, neste caso junto com a C e D.
K	Três décadas, usadas junto com C e D para cubos e raízes cúbicas
L	Escala logarítmica. Junto com C e D mostra o $\log n$ e curiosamente, usa marcas lineares.
LL ₀ a LL ₃	Potências de e
...	Operações envolvendo π (escalas DF, CF, CIF), envolvendo tangentes (escalas T ₁ e T ₂) entre outras.

Operações mais complexas com régua de cálculo:

x^2	Resultado em A por x em D
$\sqrt{x}$	Resultado em D por x em A
x^3	Resultado em K por x em D
$\sqrt[3]{x}$	Resultado em D por x em K
$x \cdot y^2$	Índice de C em y em D, ler resultado em A por x em B
$\frac{x^2}{y}$	Alinha y em B com X em D, resultado pelo índice de B em A
$\frac{x}{y^2}$	Alinha y em C com x em A, resultado pelo índice de B em A
$\frac{x \cdot y^2}{z}$	Alinha z em B com y em D, resultado em A por x em B
$(x \cdot y)^2$	Índice de C em x em D, resultado em A por y em C
$(\frac{x}{y})^2$	Alinha y em C com x em D, resultado pelo índice de C em A
$\sqrt{x \cdot y}$	Índice de B em x em A, resultado em D por y em B
$\sqrt{\frac{x}{y}}$	Alinha y em B com x em A, resultado no índice de C em D
$\frac{x \cdot y}{z^2}$	Alinha z em C com y em A, resultado em A por x em B
$x \cdot \sqrt{\frac{y}{z}}$	Alinha z em B com y em A, resultado em D por x em C
$\frac{\sqrt{x}}{y}$	Alinha y em C com x em A, resultado no índice de C em A
$\frac{x}{\sqrt{y}}$	Alinha y em B com x em D, resultado no índice de C em D
$x \cdot \sqrt{y}$	Índice de C em x em D, resultado em D por y em B
$\sqrt{\frac{x \cdot y}{z}}$	Alinha z em B com x em A, resultado em D por y em B
$\frac{x \cdot y}{\sqrt{z}}$	Alinha z em B com y em D, resultado em D por x em C
$\sqrt{\frac{x^2 \cdot y}{z}}$	Alinha z em B com x em D, resultado em D por y em B
$\frac{x^2 \cdot y^2}{z}$	Alinha z em B com x em D, resultado em A por y em C
$\frac{a \cdot \sqrt{y}}{z}$	Alinha z em C com y em A, resultado em D por x em C
$(\frac{x \cdot \sqrt{y}}{z})^2$	Alinha z em C com x em D, resultado em A por y em B
$\log x$	Resultado em L por x em D
10^x	Resultado em D por x em L
$\sin x$	Resultado em D por x em S
$\tan x$	Resultado em D por x em T

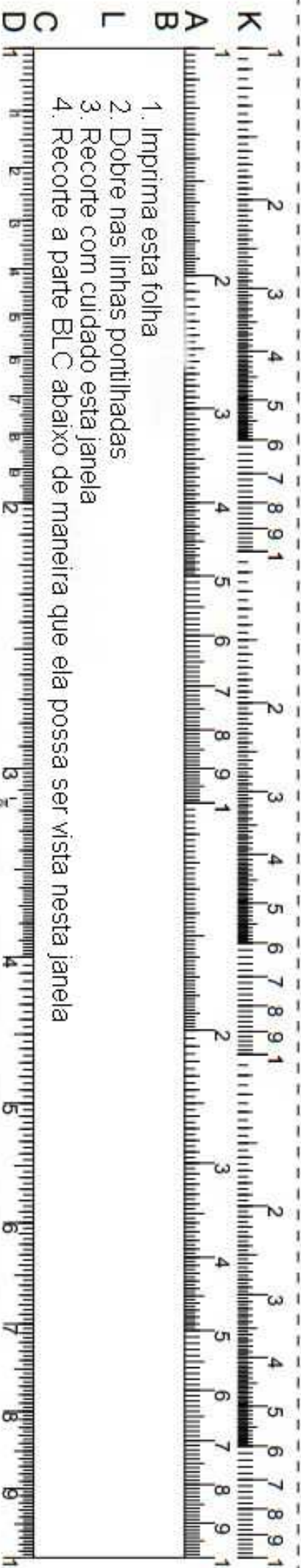
Para você fazer

O arquivo RECAG.PDF está impresso no verso. Recorte conforme as instruções nele existentes. Crie assim a sua régua de cálculo.

Descreva em uma folha anexa (e anote as informações 24JOG401 - 75589) como você operou com esta régua de cálculo para multiplicar 1.23 por 4.61 e para dividir 51.9 por 4.95 .



401-75589 - ir/ e



1. Imprima esta folha
2. dobre nas linhas pontilhadas
3. Recorte com cuidado esta janela
4. Recorte a parte BLC abaixo de maneira que ela possa ser vista nesta janela

Para multiplicar $a \cdot b$:

1. Marque a na D da regua fixa
2. Coloque a unidade da C móvel neste ponto
3. Se cair fora: use a outra unidade e corrija o resultado
4. Marque b na C móvel
5. Leia a resposta na D fixa neste ponto

Para $a^{**}3$:

1. Marque a em D
2. Leia $a^{**}3$ em K

Para $a^{**}0.333333$:

1. Marque a em K
2. Leia $a^{**}0.33$ em D

Para dividir a / b :

1. Marque a na D fixa
2. Marque b na C móvel no mesmo ponto
3. Localize a unidade de C
4. Leia a resposta em D neste ponto.
5. Se alguma unidade cair fora, use a outra e corrija

Para achar $a^{**}2$:

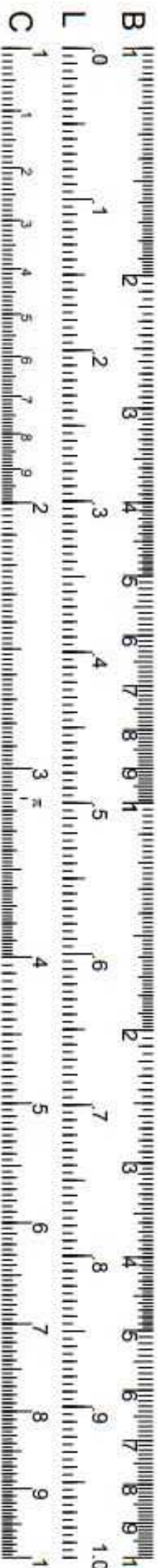
1. Marque a em D
2. Leia $a^{**}2$ em A

Para achar $a^{**}0.5$:

1. Marque a em A
2. Leia $a^{**}0.5$ em D

Para $1/a$:

1. Marque a em C
2. Leia $1/a$ em L



Construção de uma calculadora física

Por volta de 1600, John Napier, um homem inteligente e experto (conseguiu descobrir um ladrão usando apenas o raciocínio) percebeu que usando duas tabelas: a primeira contendo uma PA e a segunda contendo uma PG – em conjunto poderia simplificar cálculos que os humanos precisavam fazer. A simplificação é transformar uma multiplicação em soma e uma divisão em subtração.

Hoje, quando temos calculadoras, computadores, tablets etc etc, (a propósito, é uma boa hora para ler o conto *Sonhos de Poder* de Isaac Asimov) não é evidente o ganho, mas tente comparar o tempo gasto para fazer

5 6 4 3 2 4 6
+ 1 3 4 2 9 8 7

com o tempo gasto para fazer

5 6 4 3 2 4 6
x 1 3 4 2 9 8 7

A idéia do Napier possibilitou o surgimento dos logaritmos. O que ele pacientemente produziu foi a primeira tabela de logaritmos de que se tem notícia.

Hoje essas tabelas caíram em desuso, mas há 30 anos, quando se ia para o antigo ginásio (hoje seria a segunda parte do ensino fundamental), uma das primeiras coisas que se precisava comprar era a Tabela dos Logaritmos, um livrinho de umas 70 páginas que nos acompanhava o tempo todo.

Tudo começa com a seguinte propriedade

$x^a \times x^b = x^{a+b}$ e daqui que $a \times$ vira $+$.

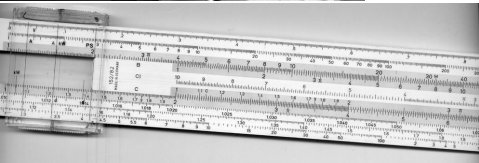
Usando logaritmos, a propriedade vira

$\log(a \times b) = \log a + \log b$

e similarmente,

$\log(\frac{a}{b}) = \log a - \log b$

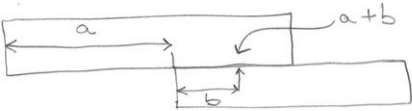
Um cientista antigo



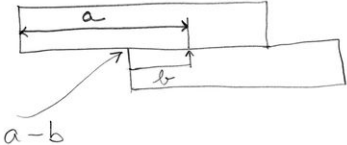
A régua de cálculo

Umhas hastes de plástico, com escalas nela desenhadas. São régua deslizes, o que permite fazer adições: uma parcela numa régua e a outra

parcela na segunda régua. Acertando as origens convenientemente, é possível ler o resultado da soma. Acompanhe no desenho:

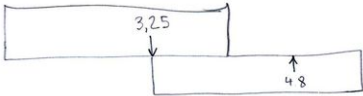


Igualmente será possível fazer subtrações, veja:

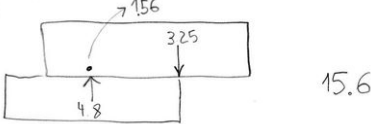


O pulo do gato está em que nas régua de cálculo a escala que se imprime nelas não é a dos números n e sim a dos logaritmos de n . Então quando se somam 2 valores são os logaritmos que estão sendo somados, e pela regra acima vista os dois números originais estão sendo multiplicados. Se, ao invés, subtraímos um número do outro, estaremos fazendo a divisão.

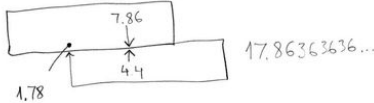
Acompanhe o exemplo: Seja uma multiplicação como 3.25×4.8 . Em um primeiro momento, as régua ficariam assim:



esta é uma situação comum, e quando ocorre, deve-se deslocar a segunda régua, (incluindo um fator 10 no resultado) assim:



Afora vai-se fazer uma divisão: Seja $78.6 \div 4.4$, eis como ficariam as régua



Algumas observações:

1. Antes de fazer as contas, é necessário transcrever todos os operandos em notação exponencial, então 78.6 virou 7.86×10^1 . O 4.4 já está na forma correta. Depois de ler o resultado na régua, há que acertar os expoentes de 10 por fora.
2. Por ser um dispositivo analógico, a régua de cálculo só consegue gerar resultados aproximados. Usando uma calculadora descobre-se que $78.6 \div 4.4 = 17.86363636...$ Usando a régua, obteve-se 17.8 e olhe lá.
3. As escalas que tem marcado de 1 a 10, indicam uma década. As escalas de 1..100, duas décadas e de 1..1000, três décadas.

Escalas As diversas escalas da régua estão identificadas por letras, então vamos lá

Escala	Usada para
C e D	Uma década usadas em multiplicações e divisões como visto nos exemplos acima
CI	Uma década inversa (da direita para a esquerda). Permite ler $1/x$
A e B	Dois décadas. Podem ser usadas em multiplicações e divisões (com menor precisão do que a C e D) e em quadrados e em raízes quadradas, neste caso junto com a C e D.
K	Três décadas, usadas junto com C e D para cubos e raízes cúbicas
L	Escala logarítmica. Junto com C e D mostra o $\log n$ e curiosamente, usa marcas lineares.
LL ₀ a LL ₃	Potências de e
...	Operações envolvendo π (escalas DF, CF, CIF), envolvendo tangentes (escalas T ₁ e T ₂) entre outras.

Operações mais complexas com régua de cálculo:

x^2	Resultado em A por x em D
$\sqrt{x}$	Resultado em D por x em A
x^3	Resultado em K por x em D
$\sqrt[3]{x}$	Resultado em D por x em K
$x \cdot y^2$	Índice de C em y em D, ler resultado em A por x em B
$\frac{x^2}{y}$	Alinha y em B com X em D, resultado pelo índice de B em A
$\frac{x}{y^2}$	Alinha y em C com x em A, resultado pelo índice de B em A
$\frac{x \cdot y^2}{z}$	Alinha z em B com y em D, resultado em A por x em B
$(x \cdot y)^2$	Índice de C em x em D, resultado em A por y em C
$(\frac{x}{y})^2$	Alinha y em C com x em D, resultado pelo índice de C em A
$\sqrt{x \cdot y}$	Índice de B em x em A, resultado em D por y em B
$\sqrt{\frac{x}{y}}$	Alinha y em B com x em A, resultado no índice de C em D
$\frac{x \cdot y}{z^2}$	Alinha z em C com y em A, resultado em A por x em B
$x \cdot \sqrt{\frac{y}{z}}$	Alinha z em B com y em A, resultado em D por x em C
$\frac{\sqrt{x}}{y}$	Alinha y em C com x em A, resultado no índice de C em A
$\frac{x}{\sqrt{y}}$	Alinha y em B com x em D, resultado no índice de C em D
$x \cdot \sqrt{y}$	Índice de C em x em D, resultado em D por y em B
$\sqrt{\frac{x \cdot y}{z}}$	Alinha z em B com x em A, resultado em D por y em B
$\frac{x \cdot y}{\sqrt{z}}$	Alinha z em B com y em D, resultado em D por x em C
$\sqrt{\frac{x^2 \cdot y}{z}}$	Alinha z em B com x em D, resultado em D por y em B
$\frac{x^2 \cdot y^2}{z}$	Alinha z em B com x em D, resultado em A por y em C
$\frac{a \cdot \sqrt{y}}{z}$	Alinha z em C com y em A, resultado em D por x em C
$(\frac{x \cdot \sqrt{y}}{z})^2$	Alinha z em C com x em D, resultado em A por y em B
$\log x$	Resultado em L por x em D
10^x	Resultado em D por x em L
$\sin x$	Resultado em D por x em S
$\tan x$	Resultado em D por x em T

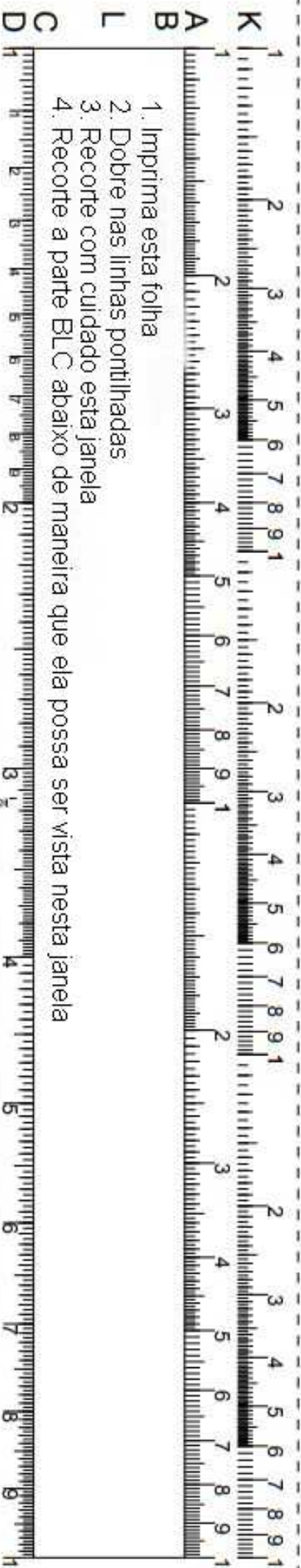
Para você fazer

O arquivo RECAG.PDF está impresso no verso. Recorte conforme as instruções nele existentes. Crie assim a sua régua de cálculo.

Descreva em uma folha anexa (e anote as informações 24JOG401 - 75596) como você operou com esta régua de cálculo para multiplicar 8.01 por 8.09 e para dividir 96.2 por 2.25 .



401-75596 - ir/ e



1. Imprima esta folha
2. dobre nas linhas pontilhadas
3. Recorte com cuidado esta janela
4. Recorte a parte BLC abaixo de maneira que ela possa ser vista nesta janela

Para multiplicar $a \cdot b$:

1. Marque a na D da regua fixa
2. Coloque a unidade da C móvel neste ponto
3. Se cair fora: use a outra unidade e corrija o resultado
4. Marque b na C móvel
5. Leia a resposta na D fixa neste ponto

Para $a^{**}3$:

1. Marque a em D
2. Leia $a^{**}3$ em K

Para $a^{**}0.333333$:

1. Marque a em K
2. Leia $a^{**}0.33$ em D

Para dividir a / b :

1. Marque a na D fixa
2. Marque b na C móvel no mesmo ponto
3. Localize a unidade de C
4. Leia a resposta em D neste ponto.
5. Se alguma unidade cair fora, use a outra e corrija

Para achar $a^{**}2$:

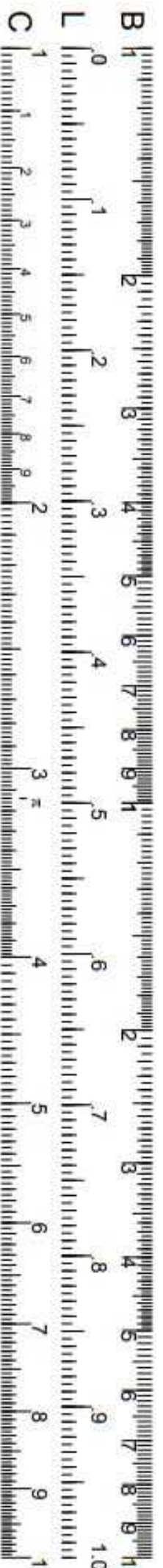
1. Marque a em D
2. Leia $a^{**}2$ em A

Para achar $a^{**}0.5$:

1. Marque a em A
2. Leia $a^{**}0.5$ em D

Para $1/a$:

1. Marque a em C
2. Leia $1/a$ em L



Construção de uma calculadora física

Por volta de 1600, John Napier, um homem inteligente e experto (conseguiu descobrir um ladrão usando apenas o raciocínio) percebeu que usando duas tabelas: a primeira contendo uma PA e a segunda contendo uma PG – em conjunto poderia simplificar cálculos que os humanos precisavam fazer. A simplificação é transformar uma multiplicação em soma e uma divisão em subtração.

Hoje, quando temos calculadoras, computadores, tablets etc etc, (a propósito, é uma boa hora para ler o conto *Sonhos de Poder* de Isaac Asimov) não é evidente o ganho, mas tente comparar o tempo gasto para fazer

5 6 4 3 2 4 6
+ 1 3 4 2 9 8 7

com o tempo gasto para fazer

5 6 4 3 2 4 6
x 1 3 4 2 9 8 7

A idéia do Napier possibilitou o surgimento dos logaritmos. O que ele pacientemente produziu foi a primeira tabela de logaritmos de que se tem notícia.

Hoje essas tabelas caíram em desuso, mas há 30 anos, quando se ia para o antigo ginásio (hoje seria a segunda parte do ensino fundamental), uma das primeiras coisas que se precisava comprar era a Tabela dos Logaritmos, um livrinho de umas 70 páginas que nos acompanhava o tempo todo.

Tudo começa com a seguinte propriedade

$x^a \times x^b = x^{a+b}$ e daqui que $a \times$ vira $+$.

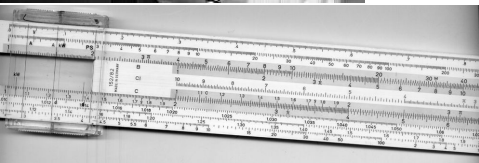
Usando logaritmos, a propriedade vira

$\log(a \times b) = \log a + \log b$

e similarmente,

$\log(\frac{a}{b}) = \log a - \log b$

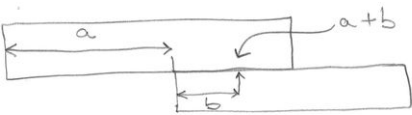
Um cientista antigo



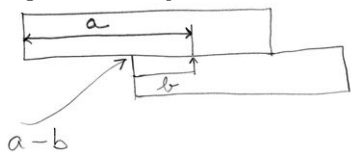
A régua de cálculo

Umhas hastes de plástico, com escalas nela desenhadas. São régulas deslizantes, o que permite fazer adições: uma parcela numa régua e a outra

parcela na segunda régua. Acertando as origens convenientemente, é possível ler o resultado da soma. Acompanhe no desenho:

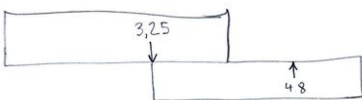


Igualmente será possível fazer subtrações, veja:

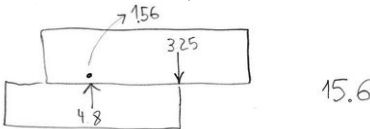


O pulo do gato está em que nas régulas de cálculo a escala que se imprime nelas não é a dos números n e sim a dos logaritmos de n . Então quando se somam 2 valores são os logaritmos que estão sendo somados, e pela regra acima vista os dois números originais estão sendo multiplicados. Se, ao invés, subtraímos um número do outro, estaremos fazendo a divisão.

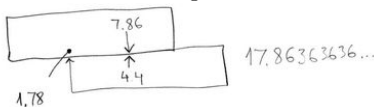
Acompanhe o exemplo: Seja uma multiplicação como 3.25×4.8 . Em um primeiro momento, as régulas ficariam assim:



esta é uma situação comum, e quando ocorre, deve-se deslocar a segunda régua, (incluindo um fator 10 no resultado) assim:



Afora vai-se fazer uma divisão: Seja $78.6 \div 4.4$, eis como ficariam as régulas



Algumas observações:

- 1. Antes de fazer as contas, é necessário transcrever todos os operandos em notação exponencial, então 78.6 virou 7.86×10^1 . O 4.4 já está na forma correta. Depois de ler o resultado na régua, há que acertar os expoentes de 10 por fora.
- 2. Por ser um dispositivo analógico, a régua de cálculo só consegue gerar resultados aproximados. Usando uma calculadora descobre-se que $78.6 \div 4.4 = 17.86363636....$ Usando a régua, obteve-se 17.8 e olhe lá.
- 3. As escalas que tem marcado de 1 a 10, indicam uma década. As escalas de 1..100, duas décadas e de 1..1000, três décadas.

Escalas As diversas escalas da régulas estão identificadas por letras, então vamos lá

Escala	Usada para
C e D	Uma década usadas em multiplicações e divisões como visto nos exemplos acima
CI	Uma década inversa (da direita para a esquerda). Permite ler $1/x$
A e B	Dois décadas. Podem ser usadas em multiplicações e divisões (com menor precisão do que a C e D) e em quadrados e em raízes quadradas, neste caso junto com a C e D.
K	Três décadas, usadas junto com C e D para cubos e raízes cúbicas
L	Escala logarítmica. Junto com C e D mostra o $\log n$ e curiosamente, usa marcas lineares.
LL ₀ a LL ₃	Potências de e
...	Operações envolvendo π (escalas DF, CF, CIF), envolvendo tangentes (escalas T ₁ e T ₂) entre outras.

Operações mais complexas com régulas de cálculo:

x^2	Resultado em A por x em D
$\sqrt{x}$	Resultado em D por x em A
x^3	Resultado em K por x em D
$\sqrt[3]{x}$	Resultado em D por x em K
$x \cdot y^2$	Índice de C em y em D, ler resultado em A por x em B
$\frac{x^2}{y}$	Alinha y em B com X em D, resultado pelo índice de B em A
$\frac{x}{y^2}$	Alinha y em C com x em A, resultado pelo índice de B em A
$\frac{x \cdot y^2}{z}$	Alinha z em B com y em D, resultado em A por x em B
$(x \cdot y)^2$	Índice de C em x em D, resultado em A por y em C
$(\frac{x}{y})^2$	Alinha y em C com x em D, resultado pelo índice de C em A
$\sqrt{x \cdot y}$	Índice de B em x em A, resultado em D por y em B
$\sqrt{\frac{x}{y}}$	Alinha y em B com x em A, resultado no índice de C em D
$\frac{x \cdot y}{z^2}$	Alinha z em C com y em A, resultado em A por x em B
$x \cdot \sqrt{\frac{y}{z}}$	Alinha z em B com y em A, resultado em D por x em C
$\frac{\sqrt{x}}{y}$	Alinha y em C com x em A, resultado no índice de C em A
$\frac{x}{\sqrt{y}}$	Alinha y em B com x em D, resultado no índice de C em D
$x \cdot \sqrt{y}$	Índice de C em x em D, resultado em D por y em B
$\sqrt{\frac{x \cdot y}{z}}$	Alinha z em B com x em A, resultado em D por y em B
$\frac{x \cdot y}{\sqrt{z}}$	Alinha z em B com y em D, resultado em D por x em C
$\sqrt{\frac{x^2 \cdot y}{z}}$	Alinha z em B com x em D, resultado em D por y em B
$\frac{x^2 \cdot y^2}{z}$	Alinha z em B com x em D, resultado em A por y em C
$\frac{a \cdot \sqrt{y}}{z}$	Alinha z em C com y em A, resultado em D por x em C
$(\frac{x \cdot \sqrt{y}}{z})^2$	Alinha z em C com x em D, resultado em A por y em B
$\log x$	Resultado em L por x em D
10^x	Resultado em D por x em L
$\sin x$	Resultado em D por x em S
$\tan x$	Resultado em D por x em T

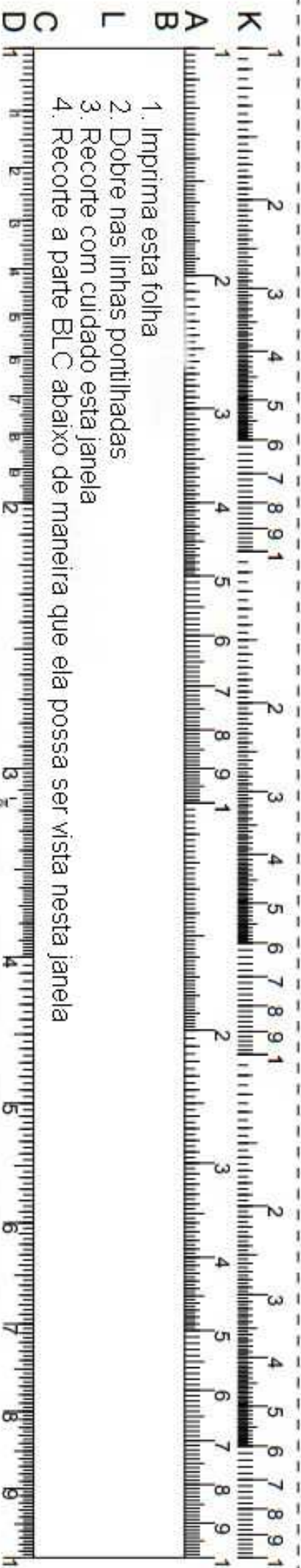
Para você fazer

O arquivo RECAG.PDF está impresso no verso. Recorte conforme as instruções nele existentes. Crie assim a sua régua de cálculo.

Descreva em uma folha anexa (e anote as informações 24JOG401 - 75608) como você operou com esta régua de cálculo para multiplicar 8.28 por 4.82 e para dividir 57.3 por 3.56 .



401-75608 - ir/ e



1. Imprima esta folha
2. dobre nas linhas pontilhadas
3. Recorte com cuidado esta janela
4. Recorte a parte BLC abaixo de maneira que ela possa ser vista nesta janela

Para multiplicar $a \cdot b$:

1. Marque a na D da regua fixa
2. Coloque a unidade da C móvel neste ponto
3. Se cair fora: use a outra unidade e corrija o resultado
4. Marque b na C móvel
5. Leia a resposta na D fixa neste ponto

Para $a^{**}3$:

1. Marque a em D
2. Leia $a^{**}3$ em K

Para $a^{**}0.333333$:

1. Marque a em K
2. Leia $a^{**}0.33$ em D

Para dividir a / b :

1. Marque a na D fixa
2. Marque b na C móvel no mesmo ponto
3. Localize a unidade de C
4. Leia a resposta em D neste ponto.
5. Se alguma unidade cair fora, use a outra e corrija

Para achar $a^{**}2$:

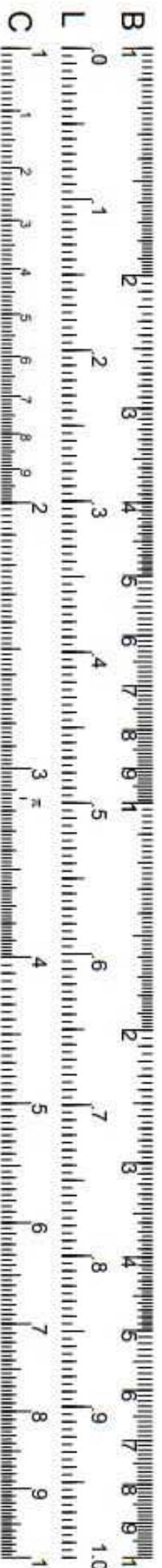
1. Marque a em D
2. Leia $a^{**}2$ em A

Para achar $a^{**}0.5$:

1. Marque a em A
2. Leia $a^{**}0.5$ em D

Para $1/a$:

1. Marque a em C
2. Leia $1/a$ em L



Construção de uma calculadora física

Por volta de 1600, John Napier, um homem inteligente e experto (conseguiu descobrir um ladrão usando apenas o raciocínio) percebeu que usando duas tabelas: a primeira contendo uma PA e a segunda contendo uma PG – em conjunto poderia simplificar cálculos que os humanos precisavam fazer. A simplificação é transformar uma multiplicação em soma e uma divisão em subtração.

Hoje, quando temos calculadoras, computadores, tablets etc etc, (a propósito, é uma boa hora para ler o conto *Sonhos de Poder* de Isaac Asimov) não é evidente o ganho, mas tente comparar o tempo gasto para fazer

5 6 4 3 2 4 6
+ 1 3 4 2 9 8 7

com o tempo gasto para fazer

5 6 4 3 2 4 6
x 1 3 4 2 9 8 7

A idéia do Napier possibilitou o surgimento dos logaritmos. O que ele pacientemente produziu foi a primeira tabela de logaritmos de que se tem notícia.

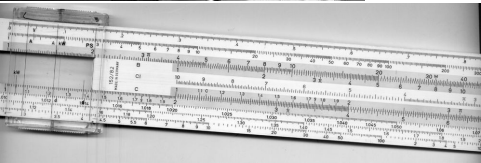
Hoje essas tabelas caíram em desuso, mas há 30 anos, quando se ia para o antigo ginásio (hoje seria a segunda parte do ensino fundamental), uma das primeiras coisas que se precisava comprar era a Tabela dos Logaritmos, um livrinho de umas 70 páginas que nos acompanhava o tempo todo.

Tudo começa com a seguinte propriedade $x^a \times x^b = x^{a+b}$ e daqui que $a \times$ vira $+$.

Usando logaritmos, a propriedade vira $\log(a \times b) = \log a + \log b$ e similarmente,

$\log(\frac{a}{b}) = \log a - \log b$

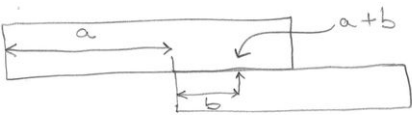
Um cientista antigo



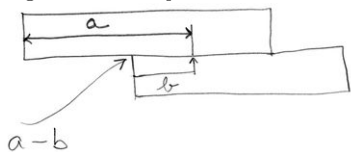
A régua de cálculo

Umhas hastes de plástico, com escalas nela desenhadas. São régua deslizando, o que permite fazer adições: uma parcela numa régua e a outra

parcela na segunda régua. Acertando as origens convenientemente, é possível ler o resultado da soma. Acompanhe no desenho:

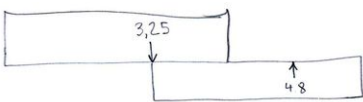


Igualmente será possível fazer subtrações, veja:

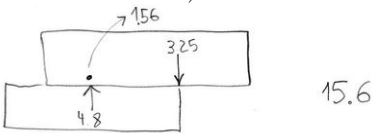


O pulo do gato está em que nas régua de cálculo a escala que se imprime nelas não é a dos números n e sim a dos logaritmos de n . Então quando se somam 2 valores são os logaritmos que estão sendo somados, e pela regra acima vista os dois números originais estão sendo multiplicados. Se, ao invés, subtraímos um número do outro, estaremos fazendo a divisão.

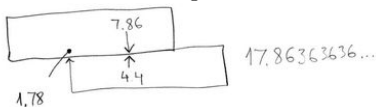
Acompanhe o exemplo: Seja uma multiplicação como 3.25×4.8 . Em um primeiro momento, as régua ficariam assim:



esta é uma situação comum, e quando ocorre, deve-se deslocar a segunda régua, (incluindo um fator 10 no resultado) assim:



Afora vai-se fazer uma divisão: Seja $78.6 \div 4.4$, eis como ficariam as régua



Algumas observações:

1. Antes de fazer as contas, é necessário transcrever todos os operandos em notação exponencial, então 78.6 virou 7.86×10^1 . O 4.4 já está na forma correta. Depois de ler o resultado na régua, há que acertar os expoentes de 10 por fora.
2. Por ser um dispositivo analógico, a régua de cálculo só consegue gerar resultados aproximados. Usando uma calculadora descobre-se que $78.6 \div 4.4 = 17.86363636...$ Usando a régua, obteve-se 17.8 e olhe lá.
3. As escalas que tem marcado de 1 a 10, indicam uma década. As escalas de 1..100, duas décadas e de 1..1000, três décadas.

Escalas As diversas escalas da régua estão identificadas por letras, então vamos lá

Escala	Usada para
C e D	Uma década usadas em multiplicações e divisões como visto nos exemplos acima
CI	Uma década inversa (da direita para a esquerda). Permite ler $1/x$
A e B	Dois décadas. Podem ser usadas em multiplicações e divisões (com menor precisão do que a C e D) e em quadrados e em raízes quadradas, neste caso junto com a C e D.
K	Três décadas, usadas junto com C e D para cubos e raízes cúbicas
L	Escala logarítmica. Junto com C e D mostra o $\log n$ e curiosamente, usa marcas lineares.
LL ₀ a LL ₃	Potências de e
...	Operações envolvendo π (escalas DF, CF, CIF), envolvendo tangentes (escalas T ₁ e T ₂) entre outras.

Operações mais complexas com régua de cálculo:

x^2	Resultado em A por x em D
$\sqrt{x}$	Resultado em D por x em A
x^3	Resultado em K por x em D
$\sqrt[3]{x}$	Resultado em D por x em K
$x \cdot y^2$	Índice de C em y em D, ler resultado em A por x em B
$\frac{x^2}{y}$	Alinha y em B com X em D, resultado pelo índice de B em A
$\frac{x}{y^2}$	Alinha y em C com x em A, resultado pelo índice de B em A
$\frac{x \cdot y^2}{z}$	Alinha z em B com y em D, resultado em A por x em B
$(x \cdot y)^2$	Índice de C em x em D, resultado em A por y em C
$(\frac{x}{y})^2$	Alinha y em C com x em D, resultado pelo índice de C em A
$\sqrt{x \cdot y}$	Índice de B em x em A, resultado em D por y em B
$\sqrt{\frac{x}{y}}$	Alinha y em B com x em A, resultado no índice de C em D
$\frac{x \cdot y}{z^2}$	Alinha z em C com y em A, resultado em A por x em B
$x \cdot \sqrt{\frac{y}{z}}$	Alinha z em B com y em A, resultado em D por x em C
$\frac{\sqrt{x}}{y}$	Alinha y em C com x em A, resultado no índice de C em A
$\frac{x}{\sqrt{y}}$	Alinha y em B com x em D, resultado no índice de C em D
$x \cdot \sqrt{y}$	Índice de C em x em D, resultado em D por y em B
$\sqrt{\frac{x \cdot y}{z}}$	Alinha z em B com x em A, resultado em D por y em B
$\frac{x \cdot y}{\sqrt{z}}$	Alinha z em B com y em D, resultado em D por x em C
$\sqrt{\frac{x^2 \cdot y}{z}}$	Alinha z em B com x em D, resultado em D por y em B
$\frac{x^2 \cdot y^2}{z}$	Alinha z em B com x em D, resultado em A por y em C
$\frac{a \cdot \sqrt{y}}{z}$	Alinha z em C com y em A, resultado em D por x em C
$(\frac{x \cdot \sqrt{y}}{z})^2$	Alinha z em C com x em D, resultado em A por y em B
$\log x$	Resultado em L por x em D
10^x	Resultado em D por x em L
$\sin x$	Resultado em D por x em S
$\tan x$	Resultado em D por x em T

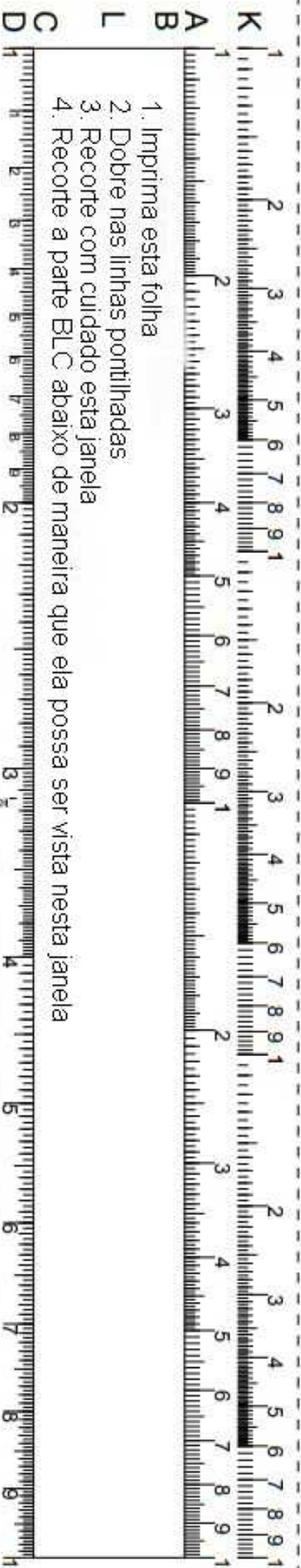
Para você fazer

O arquivo RECAG.PDF está impresso no verso. Recorte conforme as instruções nele existentes. Crie assim a sua régua de cálculo.

Descreva em uma folha anexa (e anote as informações 24JOG401 - 75615) como você operou com esta régua de cálculo para multiplicar 3.98 por 4.26 e para dividir 97.2 por 8.18 .



401-75615 - ir/ e



1. Imprima esta folha
2. dobre nas linhas pontilhadas
3. Recorte com cuidado esta janela
4. Recorte a parte BLC abaixo de maneira que ela possa ser vista nesta janela

Para multiplicar $a \cdot b$:

1. Marque a na D da regua fixa
2. Coloque a unidade da C móvel neste ponto
3. Se cair fora: use a outra unidade e corrija o resultado
4. Marque b na C móvel
5. Leia a resposta na D fixa neste ponto

Para $a^{**}3$:

1. Marque a em D
2. Leia $a^{**}3$ em K

Para $a^{**}0.333333$:

1. Marque a em K
2. Leia $a^{**}0.33$ em D

Para dividir a / b :

1. Marque a na D fixa
2. Marque b na C móvel no mesmo ponto
3. Localize a unidade de C
4. Leia a resposta em D neste ponto.
5. Se alguma unidade cair fora, use a outra e corrija

Para achar $a^{**}2$:

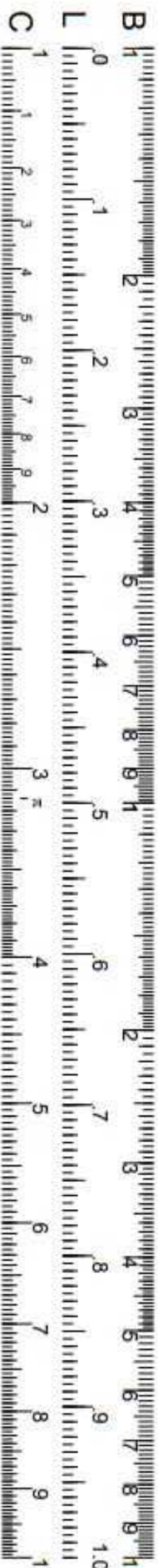
1. Marque a em D
2. Leia $a^{**}2$ em A

Para achar $a^{**}0.5$:

1. Marque a em A
2. Leia $a^{**}0.5$ em D

Para $1/a$:

1. Marque a em C
2. Leia $1/a$ em L



Construção de uma calculadora física

Por volta de 1600, John Napier, um homem inteligente e experto (conseguiu descobrir um ladrão usando apenas o raciocínio) percebeu que usando duas tabelas: a primeira contendo uma PA e a segunda contendo uma PG – em conjunto poderia simplificar cálculos que os humanos precisavam fazer. A simplificação é transformar uma multiplicação em soma e uma divisão em subtração.

Hoje, quando temos calculadoras, computadores, tablets etc etc, (a propósito, é uma boa hora para ler o conto *Sonhos de Poder* de Isaac Asimov) não é evidente o ganho, mas tente comparar o tempo gasto para fazer

5 6 4 3 2 4 6
+ 1 3 4 2 9 8 7

com o tempo gasto para fazer

5 6 4 3 2 4 6
x 1 3 4 2 9 8 7

A idéia do Napier possibilitou o surgimento dos logaritmos. O que ele pacientemente produziu foi a primeira tabela de logaritmos de que se tem notícia.

Hoje essas tabelas caíram em desuso, mas há 30 anos, quando se ia para o antigo ginásio (hoje seria a segunda parte do ensino fundamental), uma das primeiras coisas que se precisava comprar era a Tabela dos Logaritmos, um livrinho de umas 70 páginas que nos acompanhava o tempo todo.

Tudo começa com a seguinte propriedade

$x^a \times x^b = x^{a+b}$ e daqui que $a \times$ vira $+$.

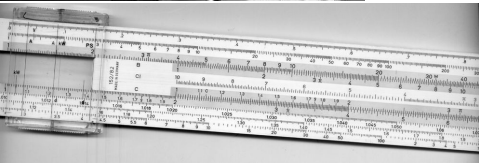
Usando logaritmos, a propriedade vira

$\log(a \times b) = \log a + \log b$

e similarmente,

$\log(\frac{a}{b}) = \log a - \log b$

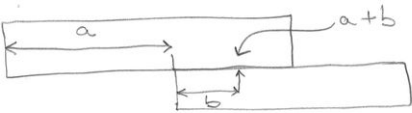
Um cientista antigo



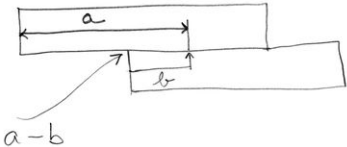
A régua de cálculo

Umhas hastes de plástico, com escalas nela desenhadas. São régua deslizes, o que permite fazer adições: uma parcela numa régua e a outra

parcela na segunda régua. Acertando as origens convenientemente, é possível ler o resultado da soma. Acompanhe no desenho:

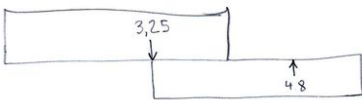


Igualmente será possível fazer subtrações, veja:

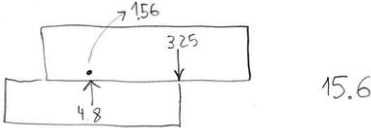


O pulo do gato está em que nas régua de cálculo a escala que se imprime nelas não é a dos números n e sim a dos logaritmos de n . Então quando se somam 2 valores são os logaritmos que estão sendo somados, e pela regra acima vista os dois números originais estão sendo multiplicados. Se, ao invés, subtraímos um número do outro, estaremos fazendo a divisão.

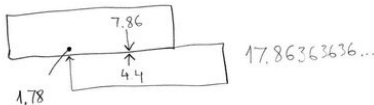
Acompanhe o exemplo: Seja uma multiplicação como 3.25×4.8 . Em um primeiro momento, as régua ficariam assim:



esta é uma situação comum, e quando ocorre, deve-se deslocar a segunda régua, (incluindo um fator 10 no resultado) assim:



Afora vai-se fazer uma divisão: Seja $78.6 \div 4.4$, eis como ficariam as régua



Algumas observações:

1. Antes de fazer as contas, é necessário transcrever todos os operandos em notação exponencial, então 78.6 virou 7.86×10^1 . O 4.4 já está na forma correta. Depois de ler o resultado na régua, há que acertar os expoentes de 10 por fora.
2. Por ser um dispositivo analógico, a régua de cálculo só consegue gerar resultados aproximados. Usando uma calculadora descobre-se que $78.6 \div 4.4 = 17.86363636....$ Usando a régua, obteve-se 17.8 e olhe lá.
3. As escalas que tem marcado de 1 a 10 , indicam uma década. As escalas de $1..100$, duas décadas e de $1..1000$, três décadas.

Escalas As diversas escalas da régua estão identificadas por letras, então vamos lá

Escala	Usada para
C e D	Uma década usadas em multiplicações e divisões como visto nos exemplos acima
CI	Uma década inversa (da direita para a esquerda). Permite ler $1/x$
A e B	Dois décadas. Podem ser usadas em multiplicações e divisões (com menor precisão do que a C e D) e em quadrados e em raízes quadradas, neste caso junto com a C e D.
K	Três décadas, usadas junto com C e D para cubos e raízes cúbicas
L	Escala logarítmica. Junto com C e D mostra o $\log n$ e curiosamente, usa marcas lineares.
LL ₀ a LL ₃	Potências de e
...	Operações envolvendo π (escalas DF, CF, CIF), envolvendo tangentes (escalas T ₁ e T ₂) entre outras.

Operações mais complexas com régua de cálculo:

x^2	Resultado em A por x em D
$\sqrt{x}$	Resultado em D por x em A
x^3	Resultado em K por x em D
$\sqrt[3]{x}$	Resultado em D por x em K
$x \cdot y^2$	Índice de C em y em D, ler resultado em A por x em B
$\frac{x^2}{y}$	Alinha y em B com X em D, resultado pelo índice de B em A
$\frac{x}{y^2}$	Alinha y em C com x em A, resultado pelo índice de B em A
$\frac{x \cdot y^2}{z}$	Alinha z em B com y em D, resultado em A por x em B
$(x \cdot y)^2$	Índice de C em x em D, resultado em A por y em C
$(\frac{x}{y})^2$	Alinha y em C com x em D, resultado pelo índice de C em A
$\sqrt{x \cdot y}$	Índice de B em x em A, resultado em D por y em B
$\sqrt{\frac{x}{y}}$	Alinha y em B com x em A, resultado no índice de C em D
$\frac{x \cdot y}{z^2}$	Alinha z em C com y em A, resultado em A por x em B
$x \cdot \sqrt{\frac{y}{z}}$	Alinha z em B com y em A, resultado em D por x em C
$\frac{\sqrt{x}}{y}$	Alinha y em C com x em A, resultado no índice de C em A
$\frac{x}{\sqrt{y}}$	Alinha y em B com x em D, resultado no índice de C em D
$x \cdot \sqrt{y}$	Índice de C em x em D, resultado em D por y em B
$\sqrt{\frac{x \cdot y}{z}}$	Alinha z em B com x em A, resultado em D por y em B
$\frac{x \cdot y}{\sqrt{z}}$	Alinha z em B com y em D, resultado em D por x em C
$\sqrt{\frac{x^2 \cdot y}{z}}$	Alinha z em B com x em D, resultado em D por y em B
$\frac{x^2 \cdot y^2}{z}$	Alinha z em B com x em D, resultado em A por y em C
$\frac{a \cdot \sqrt{y}}{z}$	Alinha z em C com y em A, resultado em D por x em C
$(\frac{x \cdot \sqrt{y}}{z})^2$	Alinha z em C com x em D, resultado em A por y em B
$\log x$	Resultado em L por x em D
10^x	Resultado em D por x em L
$\sin x$	Resultado em D por x em S
$\tan x$	Resultado em D por x em T

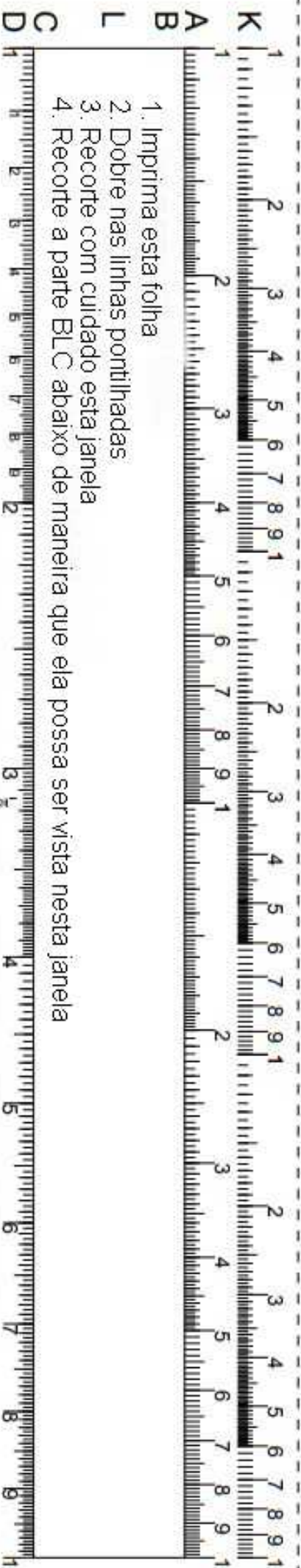
Para você fazer

O arquivo RECAG.PDF está impresso no verso. Recorte conforme as instruções nele existentes. Crie assim a sua régua de cálculo.

Descreva em uma folha anexa (e anote as informações 24JOG401 - 75622) como você operou com esta régua de cálculo para multiplicar 6.35 por 5.8 e para dividir 96.5 por 7.87 .



401-75622 - ir/ e



1. Imprima esta folha
2. dobre nas linhas pontilhadas
3. Recorte com cuidado esta janela
4. Recorte a parte BLC abaixo de maneira que ela possa ser vista nesta janela

Para multiplicar $a \cdot b$:

1. Marque a na D da regua fixa
2. Coloque a unidade da C móvel neste ponto
3. Se cair fora: use a outra unidade e corrija o resultado
4. Marque b na C móvel
5. Leia a resposta na D fixa neste ponto

Para $a^{**}3$:

1. Marque a em D
2. Leia $a^{**}3$ em K

Para $a^{**}0.333333$:

1. Marque a em K
2. Leia $a^{**}0.33$ em D

Para dividir a / b :

1. Marque a na D fixa
2. Marque b na C móvel no mesmo ponto
3. Localize a unidade de C
4. Leia a resposta em D neste ponto.
5. Se alguma unidade cair fora, use a outra e corrija

Para achar $a^{**}2$:

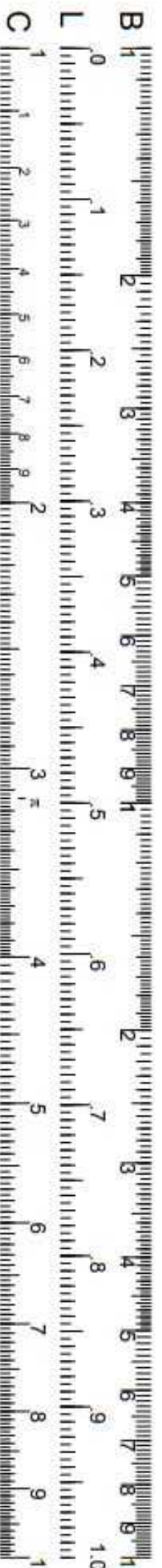
1. Marque a em D
2. Leia $a^{**}2$ em A

Para achar $a^{**}0.5$:

1. Marque a em A
2. Leia $a^{**}0.5$ em D

Para $1/a$:

1. Marque a em C
2. Leia $1/a$ em L



Construção de uma calculadora física

Por volta de 1600, John Napier, um homem inteligente e experto (conseguiu descobrir um ladrão usando apenas o raciocínio) percebeu que usando duas tabelas: a primeira contendo uma PA e a segunda contendo uma PG – em conjunto poderia simplificar cálculos que os humanos precisavam fazer. A simplificação é transformar uma multiplicação em soma e uma divisão em subtração.

Hoje, quando temos calculadoras, computadores, tablets etc etc, (a propósito, é uma boa hora para ler o conto *Sonhos de Poder* de Isaac Asimov) não é evidente o ganho, mas tente comparar o tempo gasto para fazer

5 6 4 3 2 4 6
+ 1 3 4 2 9 8 7

com o tempo gasto para fazer

5 6 4 3 2 4 6
x 1 3 4 2 9 8 7

A idéia do Napier possibilitou o surgimento dos logaritmos. O que ele pacientemente produziu foi a primeira tabela de logaritmos de que se tem notícia.

Hoje essas tabelas caíram em desuso, mas há 30 anos, quando se ia para o antigo ginásio (hoje seria a segunda parte do ensino fundamental), uma das primeiras coisas que se precisava comprar era a Tabela dos Logaritmos, um livrinho de umas 70 páginas que nos acompanhava o tempo todo.

Tudo começa com a seguinte propriedade

$x^a \times x^b = x^{a+b}$ e daqui que $a \times$ vira $+$.

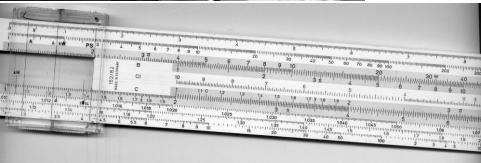
Usando logaritmos, a propriedade vira

$\log(a \times b) = \log a + \log b$

e similarmente,

$\log(\frac{a}{b}) = \log a - \log b$

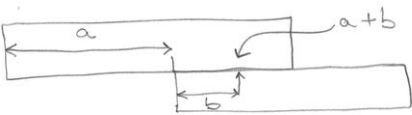
Um cientista antigo



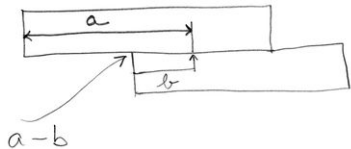
A régua de cálculo

Umas hastes de plástico, com escalas nela desenhadas. São régua deslizes, o que permite fazer adições: uma parcela numa régua e a outra

parcela na segunda régua. Acertando as origens convenientemente, é possível ler o resultado da soma. Acompanhe no desenho:

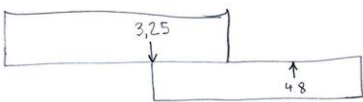


Igualmente será possível fazer subtrações, veja:

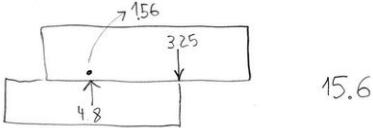


O pulo do gato está em que nas régua de cálculo a escala que se imprime nelas não é a dos números n e sim a dos logaritmos de n . Então quando se somam 2 valores são os logaritmos que estão sendo somados, e pela regra acima vista os dois números originais estão sendo multiplicados. Se, ao invés, subtraímos um número do outro, estaremos fazendo a divisão.

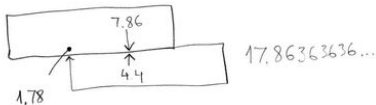
Acompanhe o exemplo: Seja uma multiplicação como 3.25×4.8 . Em um primeiro momento, as régua ficariam assim:



esta é uma situação comum, e quando ocorre, deve-se deslocar a segunda régua, (incluindo um fator 10 no resultado) assim:



Afora vai-se fazer uma divisão: Seja $78.6 \div 4.4$, eis como ficariam as régua



Algumas observações:

1. Antes de fazer as contas, é necessário transcrever todos os operandos em notação exponencial, então 78.6 virou 7.86×10^1 . O 4.4 já está na forma correta. Depois de ler o resultado na régua, há que acertar os expoentes de 10 por fora.
2. Por ser um dispositivo analógico, a régua de cálculo só consegue gerar resultados aproximados. Usando uma calculadora descobre-se que $78.6 \div 4.4 = 17.86363636...$ Usando a régua, obteve-se 17.8 e olhe lá.
3. As escalas que tem marcado de 1 a 10, indicam uma década. As escalas de 1..100, duas décadas e de 1..1000, três décadas.

Escalas As diversas escalas da régua estão identificadas por letras, então vamos lá

Escala	Usada para
C e D	Uma década usadas em multiplicações e divisões como visto nos exemplos acima
CI	Uma década inversa (da direita para a esquerda). Permite ler $1/x$
A e B	Dois décadas. Podem ser usadas em multiplicações e divisões (com menor precisão do que a C e D) e em quadrados e em raízes quadradas, neste caso junto com a C e D.
K	Três décadas, usadas junto com C e D para cubos e raízes cúbicas
L	Escala logarítmica. Junto com C e D mostra o $\log n$ e curiosamente, usa marcas lineares.
LL ₀ a LL ₃	Potências de e
...	Operações envolvendo π (escalas DF, CF, CIF), envolvendo tangentes (escalas T ₁ e T ₂) entre outras.

Operações mais complexas com régua de cálculo:

x^2	Resultado em A por x em D
$\sqrt{x}$	Resultado em D por x em A
x^3	Resultado em K por x em D
$\sqrt[3]{x}$	Resultado em D por x em K
$x \cdot y^2$	Índice de C em y em D, ler resultado em A por x em B
$\frac{x^2}{y}$	Alinha y em B com X em D, resultado pelo índice de B em A
$\frac{x}{y^2}$	Alinha y em C com x em A, resultado pelo índice de B em A
$\frac{x \cdot y^2}{z}$	Alinha z em B com y em D, resultado em A por x em B
$(x \cdot y)^2$	Índice de C em x em D, resultado em A por y em C
$(\frac{x}{y})^2$	Alinha y em C com x em D, resultado pelo índice de C em A
$\sqrt{x \cdot y}$	Índice de B em x em A, resultado em D por y em B
$\sqrt{\frac{x}{y}}$	Alinha y em B com x em A, resultado no índice de C em D
$\frac{x \cdot y}{z^2}$	Alinha z em C com y em A, resultado em A por x em B
$x \cdot \sqrt{\frac{y}{z}}$	Alinha z em B com y em A, resultado em D por x em C
$\frac{\sqrt{x}}{y}$	Alinha y em C com x em A, resultado no índice de C em A
$\frac{x}{\sqrt{y}}$	Alinha y em B com x em D, resultado no índice de C em D
$x \cdot \sqrt{y}$	Índice de C em x em D, resultado em D por y em B
$\sqrt{\frac{x \cdot y}{z}}$	Alinha z em B com x em A, resultado em D por y em B
$\frac{x \cdot y}{\sqrt{z}}$	Alinha z em B com y em D, resultado em D por x em C
$\sqrt{\frac{x^2 \cdot y}{z}}$	Alinha z em B com x em D, resultado em D por y em B
$\frac{x^2 \cdot y^2}{z}$	Alinha z em B com x em D, resultado em A por y em C
$\frac{a \cdot \sqrt{y}}{z}$	Alinha z em C com y em A, resultado em D por x em C
$(\frac{x \cdot \sqrt{y}}{z})^2$	Alinha z em C com x em D, resultado em A por y em B
$\log x$	Resultado em L por x em D
10^x	Resultado em D por x em L
$\sin x$	Resultado em D por x em S
$\tan x$	Resultado em D por x em T

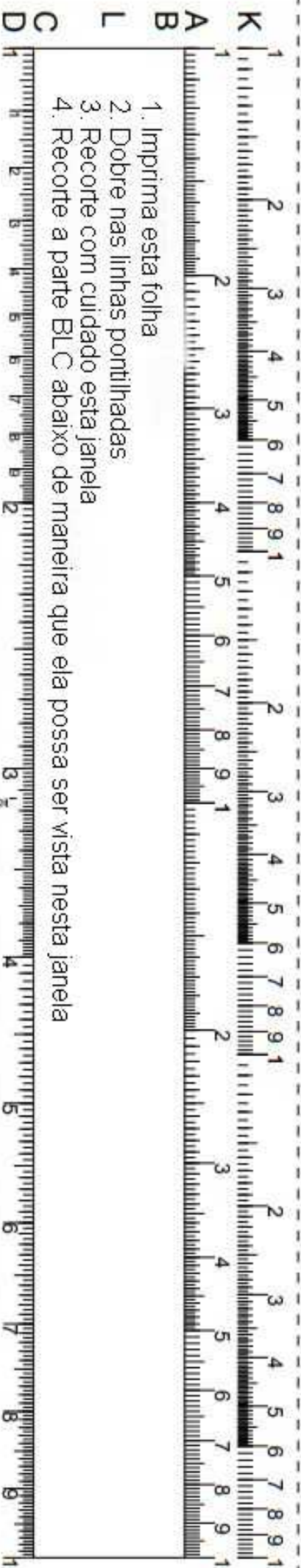
Para você fazer

O arquivo RECAG.PDF está impresso no verso. Recorte conforme as instruções nele existentes. Crie assim a sua régua de cálculo.

Descreva em uma folha anexa (e anote as informações 24JOG401 - 75639) como você operou com esta régua de cálculo para multiplicar 8.58 por 3.09 e para dividir 94.3 por 3.06 .



401-75639 - ir/ e



1. Imprima esta folha
2. Dobre nas linhas pontilhadas
3. Recorte com cuidado esta janela
4. Recorte a parte BLC abaixo de maneira que ela possa ser vista nesta janela

Para multiplicar $a \cdot b$:

1. Marque a na D da regua fixa
2. Coloque a unidade da C móvel neste ponto
3. Se cair fora: use a outra unidade e corrija o resultado
4. Marque b na C móvel
5. Leia a resposta na D fixa neste ponto

Para $a^{**}3$:

1. Marque a em D
2. Leia $a^{**}3$ em K

Para $a^{**}0.333333$:

1. Marque a em K
2. Leia $a^{**}0.33$ em D

Para dividir a / b :

1. Marque a na D fixa
2. Marque b na C móvel no mesmo ponto
3. Localize a unidade de C
4. Leia a resposta em D neste ponto.
5. Se alguma unidade cair fora, use a outra e corrija

Para achar $a^{**}2$:

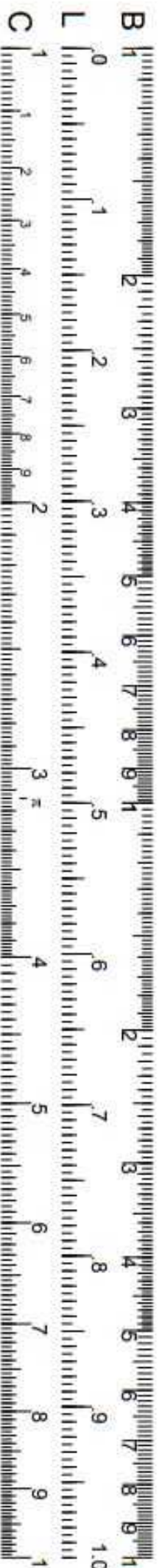
1. Marque a em D
2. Leia $a^{**}2$ em A

Para achar $a^{**}0.5$:

1. Marque a em A
2. Leia $a^{**}0.5$ em D

Para $1/a$:

1. Marque a em C
2. Leia $1/a$ em L



Construção de uma calculadora física

Por volta de 1600, John Napier, um homem inteligente e experto (conseguiu descobrir um ladrão usando apenas o raciocínio) percebeu que usando duas tabelas: a primeira contendo uma PA e a segunda contendo uma PG – em conjunto poderia simplificar cálculos que os humanos precisavam fazer. A simplificação é transformar uma multiplicação em soma e uma divisão em subtração.

Hoje, quando temos calculadoras, computadores, tablets etc etc, (a propósito, é uma boa hora para ler o conto *Sonhos de Poder* de Isaac Asimov) não é evidente o ganho, mas tente comparar o tempo gasto para fazer

5 6 4 3 2 4 6
+ 1 3 4 2 9 8 7

com o tempo gasto para fazer

5 6 4 3 2 4 6
x 1 3 4 2 9 8 7

A idéia do Napier possibilitou o surgimento dos logaritmos. O que ele pacientemente produziu foi a primeira tabela de logaritmos de que se tem notícia.

Hoje essas tabelas caíram em desuso, mas há 30 anos, quando se ia para o antigo ginásio (hoje seria a segunda parte do ensino fundamental), uma das primeiras coisas que se precisava comprar era a Tabela dos Logaritmos, um livrinho de umas 70 páginas que nos acompanhava o tempo todo.

Tudo começa com a seguinte propriedade

$x^a \times x^b = x^{a+b}$ e daqui que $a \times$ vira $+$.

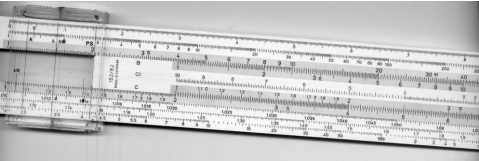
Usando logaritmos, a propriedade vira

$\log(a \times b) = \log a + \log b$

e similarmente,

$\log(\frac{a}{b}) = \log a - \log b$

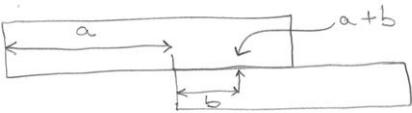
Um cientista antigo



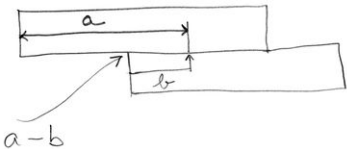
A régua de cálculo

Umhas hastes de plástico, com escalas nela desenhadas. São régua deslizes, o que permite fazer adições: uma parcela numa régua e a outra

parcela na segunda régua. Acertando as origens convenientemente, é possível ler o resultado da soma. Acompanhe no desenho:

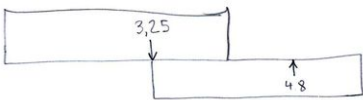


Igualmente será possível fazer subtrações, veja:

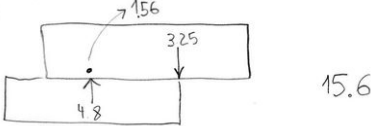


O pulo do gato está em que nas régua de cálculo a escala que se imprime nelas não é a dos números n e sim a dos logaritmos de n . Então quando se somam 2 valores são os logaritmos que estão sendo somados, e pela regra acima vista os dois números originais estão sendo multiplicados. Se, ao invés, subtraímos um número do outro, estaremos fazendo a divisão.

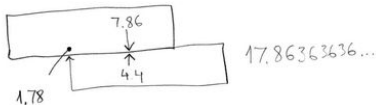
Acompanhe o exemplo: Seja uma multiplicação como 3.25×4.8 . Em um primeiro momento, as régua ficariam assim:



esta é uma situação comum, e quando ocorre, deve-se deslocar a segunda régua, (incluindo um fator 10 no resultado) assim:



Afora vai-se fazer uma divisão: Seja $78.6 \div 4.4$, eis como ficariam as régua



Algumas observações:

1. Antes de fazer as contas, é necessário transcrever todos os operandos em notação exponencial, então 78.6 virou 7.86×10^1 . O 4.4 já está na forma correta. Depois de ler o resultado na régua, há que acertar os expoentes de 10 por fora.
2. Por ser um dispositivo analógico, a régua de cálculo só consegue gerar resultados aproximados. Usando uma calculadora descobre-se que $78.6 \div 4.4 = 17.86363636...$ Usando a régua, obteve-se 17.8 e olhe lá.
3. As escalas que tem marcado de 1 a 10, indicam uma década. As escalas de 1..100, duas décadas e de 1..1000, três décadas.

Escalas As diversas escalas da régua estão identificadas por letras, então vamos lá

Escala	Usada para
C e D	Uma década usadas em multiplicações e divisões como visto nos exemplos acima
CI	Uma década inversa (da direita para a esquerda). Permite ler $1/x$
A e B	Dois décadas. Podem ser usadas em multiplicações e divisões (com menor precisão do que a C e D) e em quadrados e em raízes quadradas, neste caso junto com a C e D.
K	Três décadas, usadas junto com C e D para cubos e raízes cúbicas
L	Escala logarítmica. Junto com C e D mostra o $\log n$ e curiosamente, usa marcas lineares.
LL ₀ a LL ₃	Potências de e
...	Operações envolvendo π (escalas DF, CF, CIF), envolvendo tangentes (escalas T ₁ e T ₂) entre outras.

Operações mais complexas com régua de cálculo:

x^2	Resultado em A por x em D
$\sqrt{x}$	Resultado em D por x em A
x^3	Resultado em K por x em D
$\sqrt[3]{x}$	Resultado em D por x em K
$x \cdot y^2$	Índice de C em y em D, ler resultado em A por x em B
$\frac{x^2}{y}$	Alinha y em B com X em D, resultado pelo índice de B em A
$\frac{x}{y^2}$	Alinha y em C com x em A, resultado pelo índice de B em A
$\frac{x \cdot y^2}{z}$	Alinha z em B com y em D, resultado em A por x em B
$(x \cdot y)^2$	Índice de C em x em D, resultado em A por y em C
$(\frac{x}{y})^2$	Alinha y em C com x em D, resultado pelo índice de C em A
$\sqrt{x \cdot y}$	Índice de B em x em A, resultado em D por y em B
$\sqrt{\frac{x}{y}}$	Alinha y em B com x em A, resultado no índice de C em D
$\frac{x \cdot y}{z^2}$	Alinha z em C com y em A, resultado em A por x em B
$x \cdot \sqrt{\frac{y}{z}}$	Alinha z em B com y em A, resultado em D por x em C
$\frac{\sqrt{x}}{y}$	Alinha y em C com x em A, resultado no índice de C em A
$\frac{x}{\sqrt{y}}$	Alinha y em B com x em D, resultado no índice de C em D
$x \cdot \sqrt{y}$	Índice de C em x em D, resultado em D por y em B
$\sqrt{\frac{x \cdot y}{z}}$	Alinha z em B com x em A, resultado em D por y em B
$\frac{x \cdot y}{\sqrt{z}}$	Alinha z em B com y em D, resultado em D por x em C
$\sqrt{\frac{x^2 \cdot y}{z}}$	Alinha z em B com x em D, resultado em D por y em B
$\frac{x^2 \cdot y^2}{z}$	Alinha z em B com x em D, resultado em A por y em C
$\frac{a \cdot \sqrt{y}}{z}$	Alinha z em C com y em A, resultado em D por x em C
$(\frac{x \cdot \sqrt{y}}{z})^2$	Alinha z em C com x em D, resultado em A por y em B
$\log x$	Resultado em L por x em D
10^x	Resultado em D por x em L
$\sin x$	Resultado em D por x em S
$\tan x$	Resultado em D por x em T

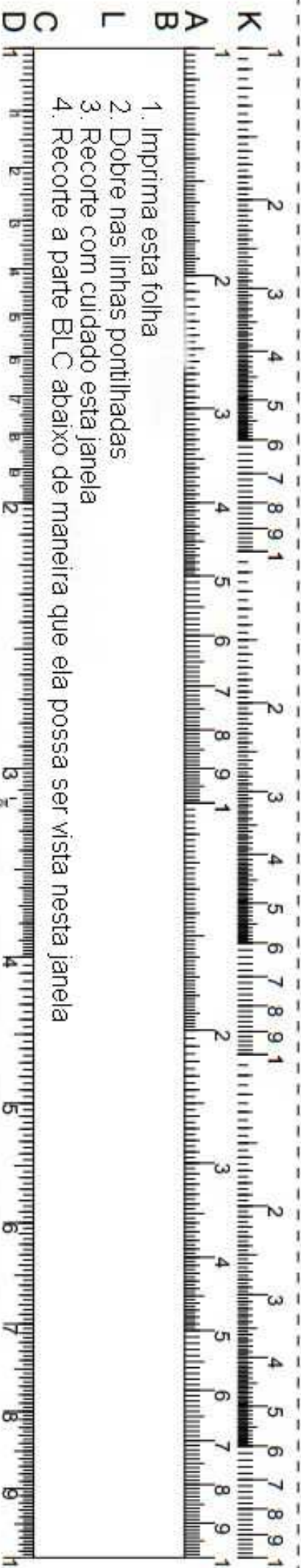
Para você fazer

O arquivo RECAG.PDF está impresso no verso. Recorte conforme as instruções nele existentes. Crie assim a sua régua de cálculo.

Descreva em uma folha anexa (e anote as informações 24JOG401 - 75646) como você operou com esta régua de cálculo para multiplicar 9.14 por 6.4 e para dividir 38.2 por 9.39 .



401-75646 - ir/ e



1. Imprima esta folha
2. Dobre nas linhas pontilhadas
3. Recorte com cuidado esta janela
4. Recorte a parte BLC abaixo de maneira que ela possa ser vista nesta janela

Para multiplicar $a \cdot b$:

1. Marque a na D da regua fixa
2. Coloque a unidade da C móvel neste ponto
3. Se cair fora: use a outra unidade e corrija o resultado
4. Marque b na C móvel
5. Leia a resposta na D fixa neste ponto

Para $a^{**}3$:

1. Marque a em D
2. Leia $a^{**}3$ em K

Para $a^{**}0.333333$:

1. Marque a em K
2. Leia $a^{**}0.33$ em D

Para dividir a / b :

1. Marque a na D fixa
2. Marque b na C móvel no mesmo ponto
3. Localize a unidade de C
4. Leia a resposta em D neste ponto.
5. Se alguma unidade cair fora, use a outra e corrija

Para achar $a^{**}2$:

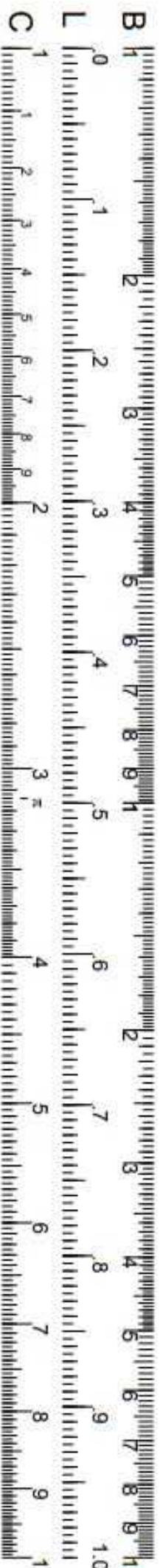
1. Marque a em D
2. Leia $a^{**}2$ em A

Para achar $a^{**}0.5$:

1. Marque a em A
2. Leia $a^{**}0.5$ em D

Para $1/a$:

1. Marque a em C
2. Leia $1/a$ em L



Construção de uma calculadora física

Por volta de 1600, John Napier, um homem inteligente e experto (conseguiu descobrir um ladrão usando apenas o raciocínio) percebeu que usando duas tabelas: a primeira contendo uma PA e a segunda contendo uma PG – em conjunto poderia simplificar cálculos que os humanos precisavam fazer. A simplificação é transformar uma multiplicação em soma e uma divisão em subtração.

Hoje, quando temos calculadoras, computadores, tablets etc etc, (a propósito, é uma boa hora para ler o conto *Sonhos de Poder* de Isaac Asimov) não é evidente o ganho, mas tente comparar o tempo gasto para fazer

5 6 4 3 2 4 6
+ 1 3 4 2 9 8 7

com o tempo gasto para fazer

5 6 4 3 2 4 6
x 1 3 4 2 9 8 7

A idéia do Napier possibilitou o surgimento dos logaritmos. O que ele pacientemente produziu foi a primeira tabela de logaritmos de que se tem notícia.

Hoje essas tabelas caíram em desuso, mas há 30 anos, quando se ia para o antigo ginásio (hoje seria a segunda parte do ensino fundamental), uma das primeiras coisas que se precisava comprar era a Tabela dos Logaritmos, um livrinho de umas 70 páginas que nos acompanhava o tempo todo.

Tudo começa com a seguinte propriedade

$x^a \times x^b = x^{a+b}$ e daqui que $a \times$ vira $+$.

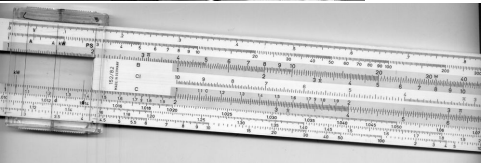
Usando logaritmos, a propriedade vira

$\log(a \times b) = \log a + \log b$

e similarmente,

$\log(\frac{a}{b}) = \log a - \log b$

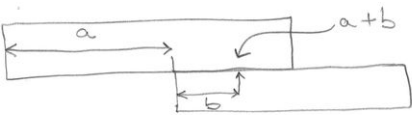
Um cientista antigo



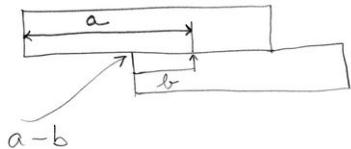
A régua de cálculo

Umhas hastes de plástico, com escalas nela desenhadas. São régua deslizando, o que permite fazer adições: uma parcela numa régua e a outra

parcela na segunda régua. Acertando as origens convenientemente, é possível ler o resultado da soma. Acompanhe no desenho:

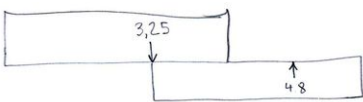


Igualmente será possível fazer subtrações, veja:

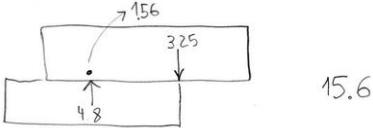


O pulo do gato está em que nas régua de cálculo a escala que se imprime nelas não é a dos números n e sim a dos logaritmos de n . Então quando se somam 2 valores são os logaritmos que estão sendo somados, e pela regra acima vista os dois números originais estão sendo multiplicados. Se, ao invés, subtraímos um número do outro, estaremos fazendo a divisão.

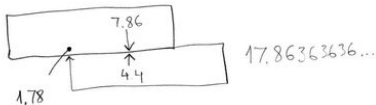
Acompanhe o exemplo: Seja uma multiplicação como 3.25×4.8 . Em um primeiro momento, as régua ficariam assim:



esta é uma situação comum, e quando ocorre, deve-se deslocar a segunda régua, (incluindo um fator 10 no resultado) assim:



Afora vai-se fazer uma divisão: Seja $78.6 \div 4.4$, eis como ficariam as régua



Algumas observações:

1. Antes de fazer as contas, é necessário transcrever todos os operandos em notação exponencial, então 78.6 virou 7.86×10^1 . O 4.4 já está na forma correta. Depois de ler o resultado na régua, há que acertar os expoentes de 10 por fora.
2. Por ser um dispositivo analógico, a régua de cálculo só consegue gerar resultados aproximados. Usando uma calculadora descobre-se que $78.6 \div 4.4 = 17.86363636....$ Usando a régua, obteve-se 17.8 e olhe lá.
3. As escalas que tem marcado de 1 a 10, indicam uma década. As escalas de 1..100, duas décadas e de 1..1000, três décadas.

Escalas As diversas escalas da régua estão identificadas por letras, então vamos lá

Escala	Usada para
C e D	Uma década usadas em multiplicações e divisões como visto nos exemplos acima
CI	Uma década inversa (da direita para a esquerda). Permite ler $1/x$
A e B	Dois décadas. Podem ser usadas em multiplicações e divisões (com menor precisão do que a C e D) e em quadrados e em raízes quadradas, neste caso junto com a C e D.
K	Três décadas, usadas junto com C e D para cubos e raízes cúbicas
L	Escala logarítmica. Junto com C e D mostra o $\log n$ e curiosamente, usa marcas lineares.
LL ₀ a LL ₃	Potências de e
...	Operações envolvendo π (escalas DF, CF, CIF), envolvendo tangentes (escalas T ₁ e T ₂) entre outras.

Operações mais complexas com régua de cálculo:

x^2	Resultado em A por x em D
$\sqrt{x}$	Resultado em D por x em A
x^3	Resultado em K por x em D
$\sqrt[3]{x}$	Resultado em D por x em K
$x \cdot y^2$	Índice de C em y em D, ler resultado em A por x em B
$\frac{x^2}{y}$	Alinha y em B com X em D, resultado pelo índice de B em A
$\frac{x}{y^2}$	Alinha y em C com x em A, resultado pelo índice de B em A
$\frac{x \cdot y^2}{z}$	Alinha z em B com y em D, resultado em A por x em B
$(x \cdot y)^2$	Índice de C em x em D, resultado em A por y em C
$(\frac{x}{y})^2$	Alinha y em C com x em D, resultado pelo índice de C em A
$\sqrt{x \cdot y}$	Índice de B em x em A, resultado em D por y em B
$\sqrt{\frac{x}{y}}$	Alinha y em B com x em A, resultado no índice de C em D
$\frac{x \cdot y}{z^2}$	Alinha z em C com y em A, resultado em A por x em B
$x \cdot \sqrt{\frac{y}{z}}$	Alinha z em B com y em A, resultado em D por x em C
$\frac{\sqrt{x}}{y}$	Alinha y em C com x em A, resultado no índice de C em A
$\frac{x}{\sqrt{y}}$	Alinha y em B com x em D, resultado no índice de C em D
$x \cdot \sqrt{y}$	Índice de C em x em D, resultado em D por y em B
$\sqrt{\frac{x \cdot y}{z}}$	Alinha z em B com x em A, resultado em D por y em B
$\frac{x \cdot y}{\sqrt{z}}$	Alinha z em B com y em D, resultado em D por x em C
$\sqrt{\frac{x^2 \cdot y}{z}}$	Alinha z em B com x em D, resultado em D por y em B
$\frac{x^2 \cdot y^2}{z}$	Alinha z em B com x em D, resultado em A por y em C
$\frac{a \cdot \sqrt{y}}{z}$	Alinha z em C com y em A, resultado em D por x em C
$(\frac{x \cdot \sqrt{y}}{z})^2$	Alinha z em C com x em D, resultado em A por y em B
$\log x$	Resultado em L por x em D
10^x	Resultado em D por x em L
$\sin x$	Resultado em D por x em S
$\tan x$	Resultado em D por x em T

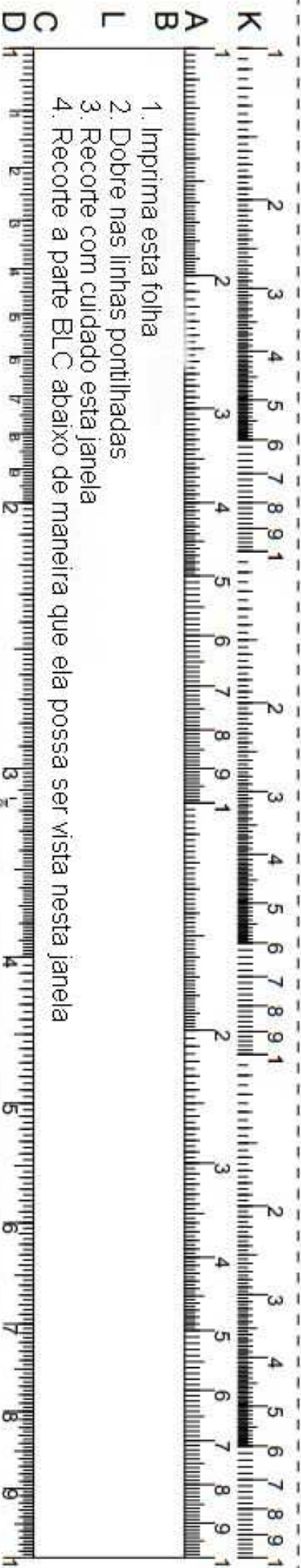
Para você fazer

O arquivo RECAG.PDF está impresso no verso. Recorte conforme as instruções nele existentes. Crie assim a sua régua de cálculo.

Descreva em uma folha anexa (e anote as informações 24JOG401 - 75653) como você operou com esta régua de cálculo para multiplicar 5.48 por 3.78 e para dividir 49.3 por 2.5 .



401-75653 - ir/ e



1. Imprima esta folha
2. dobre nas linhas pontilhadas
3. Recorte com cuidado esta janela
4. Recorte a parte BLC abaixo de maneira que ela possa ser vista nesta janela

Para multiplicar $a \cdot b$:

1. Marque a na D da regua fixa
2. Coloque a unidade da C móvel neste ponto
3. Se cair fora: use a outra unidade e corrija o resultado
4. Marque b na C móvel
5. Leia a resposta na D fixa neste ponto

Para $a^{**}3$:

1. Marque a em D
2. Leia $a^{**}3$ em K

Para $a^{**}0.333333$:

1. Marque a em K
2. Leia $a^{**}0.33$ em D

Para dividir a / b :

1. Marque a na D fixa
2. Marque b na C móvel no mesmo ponto
3. Localize a unidade de C
4. Leia a resposta em D neste ponto.
5. Se alguma unidade cair fora, use a outra e corrija

Para achar $a^{**}2$:

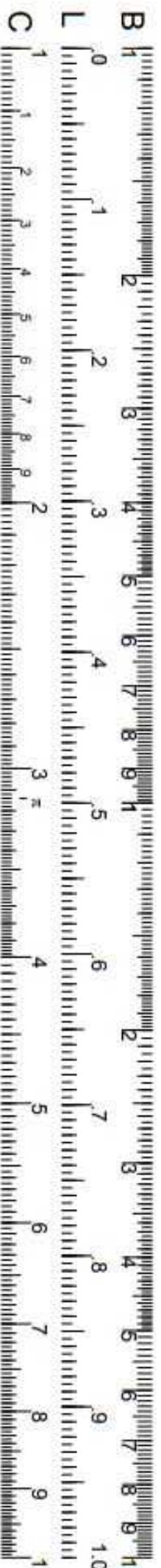
1. Marque a em D
2. Leia $a^{**}2$ em A

Para achar $a^{**}0.5$:

1. Marque a em A
2. Leia $a^{**}0.5$ em D

Para $1/a$:

1. Marque a em C
2. Leia $1/a$ em L



Construção de uma calculadora física

Por volta de 1600, John Napier, um homem inteligente e experto (conseguiu descobrir um ladrão usando apenas o raciocínio) percebeu que usando duas tabelas: a primeira contendo uma PA e a segunda contendo uma PG – em conjunto poderia simplificar cálculos que os humanos precisavam fazer. A simplificação é transformar uma multiplicação em soma e uma divisão em subtração.

Hoje, quando temos calculadoras, computadores, tablets etc etc, (a propósito, é uma boa hora para ler o conto *Sonhos de Poder* de Isaac Asimov) não é evidente o ganho, mas tente comparar o tempo gasto para fazer

5 6 4 3 2 4 6
+ 1 3 4 2 9 8 7

com o tempo gasto para fazer

5 6 4 3 2 4 6
x 1 3 4 2 9 8 7

A idéia do Napier possibilitou o surgimento dos logaritmos. O que ele pacientemente produziu foi a primeira tabela de logaritmos de que se tem notícia.

Hoje essas tabelas caíram em desuso, mas há 30 anos, quando se ia para o antigo ginásio (hoje seria a segunda parte do ensino fundamental), uma das primeiras coisas que se precisava comprar era a Tabela dos Logaritmos, um livrinho de umas 70 páginas que nos acompanhava o tempo todo.

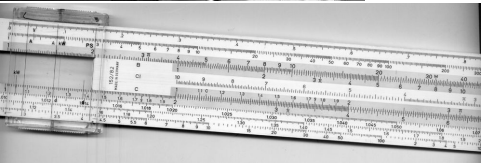
Tudo começa com a seguinte propriedade $x^a \times x^b = x^{a+b}$ e daqui que $a \times$ vira $+$.

Usando logaritmos, a propriedade vira $\log(a \times b) = \log a + \log b$

e similarmente,

$\log(\frac{a}{b}) = \log a - \log b$

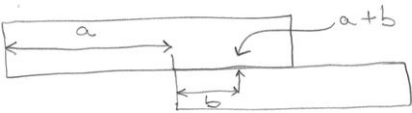
Um cientista antigo



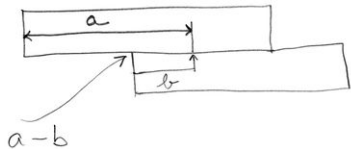
A régua de cálculo

Umhas hastes de plástico, com escalas nela desenhadas. São régua deslizes, o que permite fazer adições: uma parcela numa régua e a outra

parcela na segunda régua. Acertando as origens convenientemente, é possível ler o resultado da soma. Acompanhe no desenho:

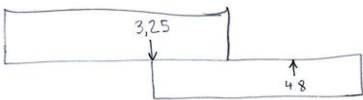


Igualmente será possível fazer subtrações, veja:

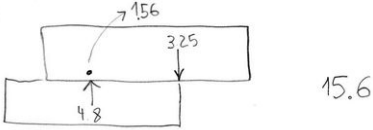


O pulo do gato está em que nas régua de cálculo a escala que se imprime nelas não é a dos números n e sim a dos logaritmos de n . Então quando se somam 2 valores são os logaritmos que estão sendo somados, e pela regra acima vista os dois números originais estão sendo multiplicados. Se, ao invés, subtraímos um número do outro, estaremos fazendo a divisão.

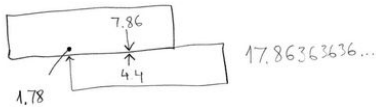
Acompanhe o exemplo: Seja uma multiplicação como 3.25×4.8 . Em um primeiro momento, as régua ficariam assim:



esta é uma situação comum, e quando ocorre, deve-se deslocar a segunda régua, (incluindo um fator 10 no resultado) assim:



Afora vai-se fazer uma divisão: Seja $78.6 \div 4.4$, eis como ficariam as régua



Algumas observações:

1. Antes de fazer as contas, é necessário transcrever todos os operandos em notação exponencial, então 78.6 virou 7.86×10^1 . O 4.4 já está na forma correta. Depois de ler o resultado na régua, há que acertar os expoentes de 10 por fora.
2. Por ser um dispositivo analógico, a régua de cálculo só consegue gerar resultados aproximados. Usando uma calculadora descobre-se que $78.6 \div 4.4 = 17.86363636...$ Usando a régua, obteve-se 17.8 e olhe lá.
3. As escalas que tem marcado de 1 a 10, indicam uma década. As escalas de 1..100, duas décadas e de 1..1000, três décadas.

Escalas As diversas escalas da régua estão identificadas por letras, então vamos lá

Escala	Usada para
C e D	Uma década usadas em multiplicações e divisões como visto nos exemplos acima
CI	Uma década inversa (da direita para a esquerda). Permite ler $1/x$
A e B	Dois décadas. Podem ser usadas em multiplicações e divisões (com menor precisão do que a C e D) e em quadrados e em raízes quadradas, neste caso junto com a C e D.
K	Três décadas, usadas junto com C e D para cubos e raízes cúbicas
L	Escala logarítmica. Junto com C e D mostra o $\log n$ e curiosamente, usa marcas lineares.
LL ₀ a LL ₃	Potências de e
...	Operações envolvendo π (escalas DF, CF, CIF), envolvendo tangentes (escalas T ₁ e T ₂) entre outras.

Operações mais complexas com régua de cálculo:

x^2	Resultado em A por x em D
$\sqrt{x}$	Resultado em D por x em A
x^3	Resultado em K por x em D
$\sqrt[3]{x}$	Resultado em D por x em K
$x \cdot y^2$	Índice de C em y em D, ler resultado em A por x em B
$\frac{x^2}{y}$	Alinha y em B com X em D, resultado pelo índice de B em A
$\frac{x}{y^2}$	Alinha y em C com x em A, resultado pelo índice de B em A
$\frac{x \cdot y^2}{z}$	Alinha z em B com y em D, resultado em A por x em B
$(x \cdot y)^2$	Índice de C em x em D, resultado em A por y em C
$(\frac{x}{y})^2$	Alinha y em C com x em D, resultado pelo índice de C em A
$\sqrt{x \cdot y}$	Índice de B em x em A, resultado em D por y em B
$\sqrt{\frac{x}{y}}$	Alinha y em B com x em A, resultado no índice de C em D
$\frac{x \cdot y}{z^2}$	Alinha z em C com y em A, resultado em A por x em B
$x \cdot \sqrt{\frac{y}{z}}$	Alinha z em B com y em A, resultado em D por x em C
$\frac{\sqrt{x}}{y}$	Alinha y em C com x em A, resultado no índice de C em A
$\frac{x}{\sqrt{y}}$	Alinha y em B com x em D, resultado no índice de C em D
$x \cdot \sqrt{y}$	Índice de C em x em D, resultado em D por y em B
$\sqrt{\frac{x \cdot y}{z}}$	Alinha z em B com x em A, resultado em D por y em B
$\frac{x \cdot y}{\sqrt{z}}$	Alinha z em B com y em D, resultado em D por x em C
$\sqrt{\frac{x^2 \cdot y}{z}}$	Alinha z em B com x em D, resultado em D por y em B
$\frac{x^2 \cdot y^2}{z}$	Alinha z em B com x em D, resultado em A por y em C
$\frac{a \cdot \sqrt{y}}{z}$	Alinha z em C com y em A, resultado em D por x em C
$(\frac{x \cdot \sqrt{y}}{z})^2$	Alinha z em C com x em D, resultado em A por y em B
$\log x$	Resultado em L por x em D
10^x	Resultado em D por x em L
$\sin x$	Resultado em D por x em S
$\tan x$	Resultado em D por x em T

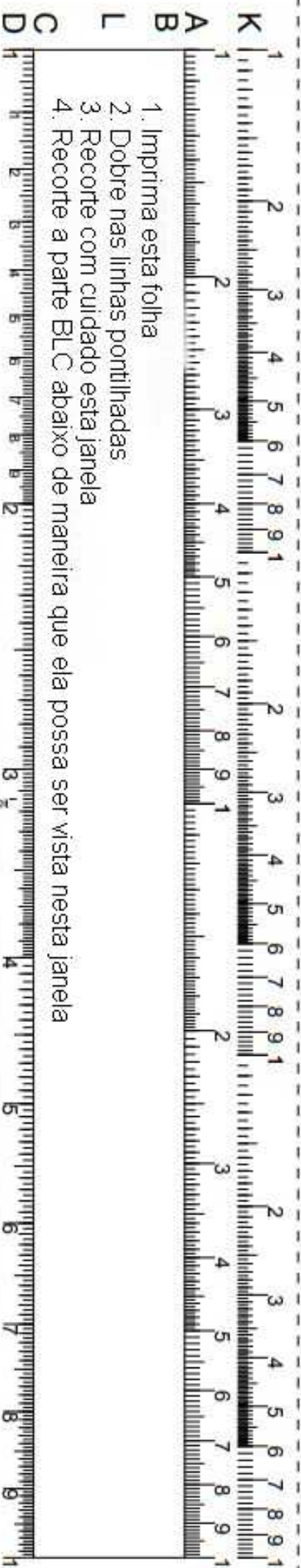
Para você fazer

O arquivo RECAG.PDF está impresso no verso. Recorte conforme as instruções nele existentes. Crie assim a sua régua de cálculo.

Descreva em uma folha anexa (e anote as informações 24JOG401 - 75660) como você operou com esta régua de cálculo para multiplicar 8.38 por 7.96 e para dividir 92.7 por 5.84 .



401-75660 - ir/ e



1. Imprima esta folha
2. Dobre nas linhas pontilhadas
3. Recorte com cuidado esta janela
4. Recorte a parte BLC abaixo de maneira que ela possa ser vista nesta janela

Para multiplicar $a \cdot b$:

1. Marque a na D da regua fixa
2. Coloque a unidade da C móvel neste ponto
3. Se cair fora: use a outra unidade e corrija o resultado
4. Marque b na C móvel
5. Leia a resposta na D fixa neste ponto

Para $a^{**}3$:

1. Marque a em D
2. Leia $a^{**}3$ em K

Para $a^{**}0.333333$:

1. Marque a em K
2. Leia $a^{**}0.33$ em D

Para dividir a / b :

1. Marque a na D fixa
2. Marque b na C móvel no mesmo ponto
3. Localize a unidade de C
4. Leia a resposta em D neste ponto.
5. Se alguma unidade cair fora, use a outra e corrija

Para achar $a^{**}2$:

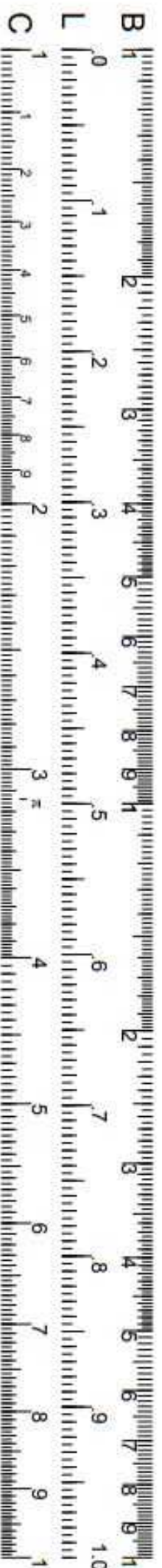
1. Marque a em D
2. Leia $a^{**}2$ em A

Para achar $a^{**}0.5$:

1. Marque a em A
2. Leia $a^{**}0.5$ em D

Para $1/a$:

1. Marque a em C
2. Leia $1/a$ em L



Construção de uma calculadora física

Por volta de 1600, John Napier, um homem inteligente e experto (conseguiu descobrir um ladrão usando apenas o raciocínio) percebeu que usando duas tabelas: a primeira contendo uma PA e a segunda contendo uma PG – em conjunto poderia simplificar cálculos que os humanos precisavam fazer. A simplificação é transformar uma multiplicação em soma e uma divisão em subtração.

Hoje, quando temos calculadoras, computadores, tablets etc etc, (a propósito, é uma boa hora para ler o conto *Sonhos de Poder* de Isaac Asimov) não é evidente o ganho, mas tente comparar o tempo gasto para fazer

5 6 4 3 2 4 6
+ 1 3 4 2 9 8 7

com o tempo gasto para fazer

5 6 4 3 2 4 6
x 1 3 4 2 9 8 7

A idéia do Napier possibilitou o surgimento dos logaritmos. O que ele pacientemente produziu foi a primeira tabela de logaritmos de que se tem notícia.

Hoje essas tabelas caíram em desuso, mas há 30 anos, quando se ia para o antigo ginásio (hoje seria a segunda parte do ensino fundamental), uma das primeiras coisas que se precisava comprar era a Tabela dos Logaritmos, um livrinho de umas 70 páginas que nos acompanhava o tempo todo.

Tudo começa com a seguinte propriedade

$x^a \times x^b = x^{a+b}$ e daqui que $a \times$ vira $+$.

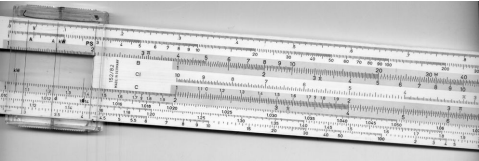
Usando logaritmos, a propriedade vira

$\log(a \times b) = \log a + \log b$

e similarmente,

$\log(\frac{a}{b}) = \log a - \log b$

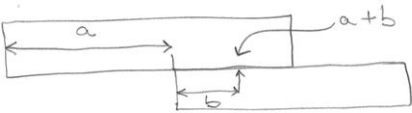
Um cientista antigo



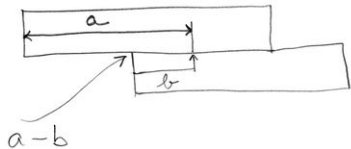
A régua de cálculo

Umhas hastes de plástico, com escalas nela desenhadas. São régua deslizes, o que permite fazer adições: uma parcela numa régua e a outra

parcela na segunda régua. Acertando as origens convenientemente, é possível ler o resultado da soma. Acompanhe no desenho:

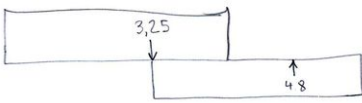


Igualmente será possível fazer subtrações, veja:

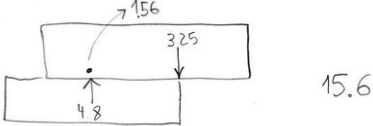


O pulo do gato está em que nas régua de cálculo a escala que se imprime nelas não é a dos números n e sim a dos logaritmos de n . Então quando se somam 2 valores são os logaritmos que estão sendo somados, e pela regra acima vista os dois números originais estão sendo multiplicados. Se, ao invés, subtraímos um número do outro, estaremos fazendo a divisão.

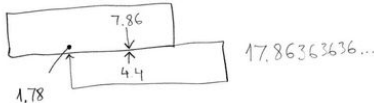
Acompanhe o exemplo: Seja uma multiplicação como 3.25×4.8 . Em um primeiro momento, as régua ficariam assim:



esta é uma situação comum, e quando ocorre, deve-se deslocar a segunda régua, (incluindo um fator 10 no resultado) assim:



Afora vai-se fazer uma divisão: Seja $78.6 \div 4.4$, eis como ficariam as régua



Algumas observações:

1. Antes de fazer as contas, é necessário transcrever todos os operandos em notação exponencial, então 78.6 virou 7.86×10^1 . O 4.4 já está na forma correta. Depois de ler o resultado na régua, há que acertar os expoentes de 10 por fora.
2. Por ser um dispositivo analógico, a régua de cálculo só consegue gerar resultados aproximados. Usando uma calculadora descobre-se que $78.6 \div 4.4 = 17.86363636....$ Usando a régua, obteve-se 17.8 e olhe lá.
3. As escalas que tem marcado de 1 a 10, indicam uma década. As escalas de 1..100, duas décadas e de 1..1000, três décadas.

Escalas As diversas escalas da régua estão identificadas por letras, então vamos lá

Escala	Usada para
C e D	Uma década usadas em multiplicações e divisões como visto nos exemplos acima
CI	Uma década inversa (da direita para a esquerda). Permite ler $1/x$
A e B	Dois décadas. Podem ser usadas em multiplicações e divisões (com menor precisão do que a C e D) e em quadrados e em raízes quadradas, neste caso junto com a C e D.
K	Três décadas, usadas junto com C e D para cubos e raízes cúbicas
L	Escala logarítmica. Junto com C e D mostra o $\log n$ e curiosamente, usa marcas lineares.
LL ₀ a LL ₃	Potências de e
...	Operações envolvendo π (escalas DF, CF, CIF), envolvendo tangentes (escalas T ₁ e T ₂) entre outras.

Operações mais complexas com régua de cálculo:

x^2	Resultado em A por x em D
$\sqrt{x}$	Resultado em D por x em A
x^3	Resultado em K por x em D
$\sqrt[3]{x}$	Resultado em D por x em K
$x \cdot y^2$	Índice de C em y em D, ler resultado em A por x em B
$\frac{x^2}{y}$	Alinha y em B com X em D, resultado pelo índice de B em A
$\frac{x}{y^2}$	Alinha y em C com x em A, resultado pelo índice de B em A
$\frac{x \cdot y^2}{z}$	Alinha z em B com y em D, resultado em A por x em B
$(x \cdot y)^2$	Índice de C em x em D, resultado em A por y em C
$(\frac{x}{y})^2$	Alinha y em C com x em D, resultado pelo índice de C em A
$\sqrt{x \cdot y}$	Índice de B em x em A, resultado em D por y em B
$\sqrt{\frac{x}{y}}$	Alinha y em B com x em A, resultado no índice de C em D
$\frac{x \cdot y}{z^2}$	Alinha z em C com y em A, resultado em A por x em B
$x \cdot \sqrt{\frac{y}{z}}$	Alinha z em B com y em A, resultado em D por x em C
$\frac{\sqrt{x}}{y}$	Alinha y em C com x em A, resultado no índice de C em A
$\frac{x}{\sqrt{y}}$	Alinha y em B com x em D, resultado no índice de C em D
$x \cdot \sqrt{y}$	Índice de C em x em D, resultado em D por y em B
$\sqrt{\frac{x \cdot y}{z}}$	Alinha z em B com x em A, resultado em D por y em B
$\frac{x \cdot y}{\sqrt{z}}$	Alinha z em B com y em D, resultado em D por x em C
$\sqrt{\frac{x^2 \cdot y}{z}}$	Alinha z em B com x em D, resultado em D por y em B
$\frac{x^2 \cdot y^2}{z}$	Alinha z em B com x em D, resultado em A por y em C
$\frac{a \cdot \sqrt{y}}{z}$	Alinha z em C com y em A, resultado em D por x em C
$(\frac{x \cdot \sqrt{y}}{z})^2$	Alinha z em C com x em D, resultado em A por y em B
$\log x$	Resultado em L por x em D
10^x	Resultado em D por x em L
$\sin x$	Resultado em D por x em S
$\tan x$	Resultado em D por x em T

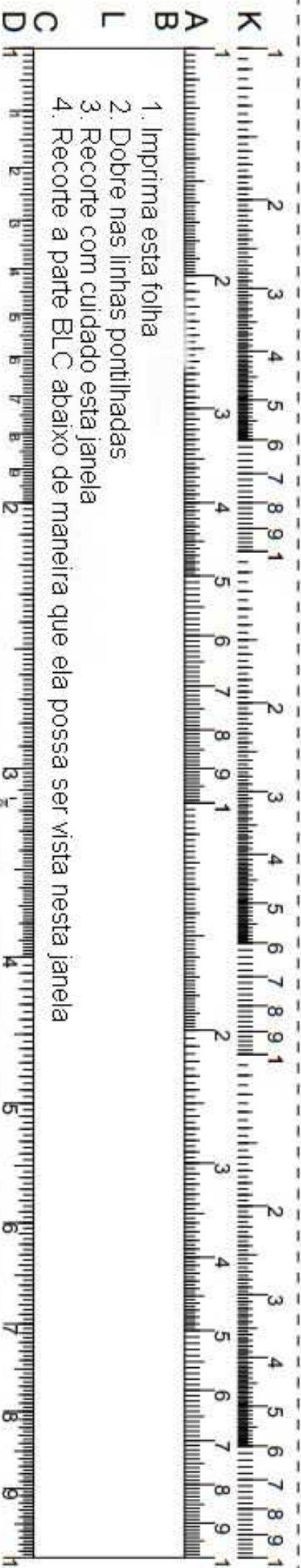
Para você fazer

O arquivo RECAG.PDF está impresso no verso. Recorte conforme as instruções nele existentes. Crie assim a sua régua de cálculo.

Descreva em uma folha anexa (e anote as informações 24JOG401 - 75765) como você operou com esta régua de cálculo para multiplicar 5.34 por 9.17 e para dividir 31.1 por 1.04 .



401-75765 - ir/ e



1. Imprima esta folha
2. Dobre nas linhas pontilhadas
3. Recorte com cuidado esta janela
4. Recorte a parte BLC abaixo de maneira que ela possa ser vista nesta janela

Para multiplicar $a \cdot b$:

1. Marque a na D da regua fixa
2. Coloque a unidade da C móvel neste ponto
3. Se cair fora: use a outra unidade e corrija o resultado
4. Marque b na C móvel
5. Leia a resposta na D fixa neste ponto

Para $a^{**}3$:

1. Marque a em D
2. Leia $a^{**}3$ em K

Para $a^{**}0.333333$:

1. Marque a em K
2. Leia $a^{**}0.33$ em D

Para dividir a / b :

1. Marque a na D fixa
2. Marque b na C móvel no mesmo ponto
3. Localize a unidade de C
4. Leia a resposta em D neste ponto.
5. Se alguma unidade cair fora, use a outra e corrija

Para achar $a^{**}2$:

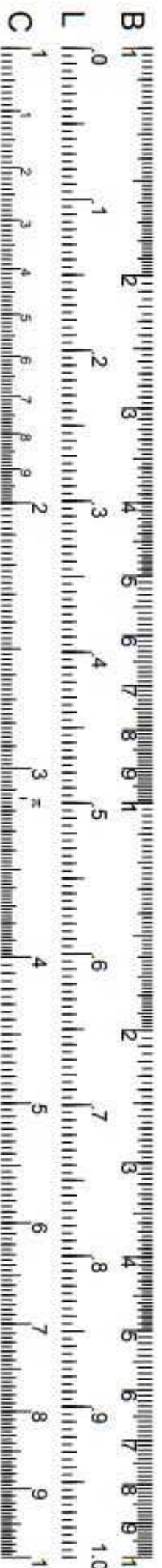
1. Marque a em D
2. Leia $a^{**}2$ em A

Para achar $a^{**}0.5$:

1. Marque a em A
2. Leia $a^{**}0.5$ em D

Para $1/a$:

1. Marque a em C
2. Leia $1/a$ em L



Construção de uma calculadora física

Por volta de 1600, John Napier, um homem inteligente e experto (conseguiu descobrir um ladrão usando apenas o raciocínio) percebeu que usando duas tabelas: a primeira contendo uma PA e a segunda contendo uma PG – em conjunto poderia simplificar cálculos que os humanos precisavam fazer. A simplificação é transformar uma multiplicação em soma e uma divisão em subtração.

Hoje, quando temos calculadoras, computadores, tablets etc etc, (a propósito, é uma boa hora para ler o conto *Sonhos de Poder* de Isaac Asimov) não é evidente o ganho, mas tente comparar o tempo gasto para fazer

5 6 4 3 2 4 6
+ 1 3 4 2 9 8 7

com o tempo gasto para fazer

5 6 4 3 2 4 6
x 1 3 4 2 9 8 7

A idéia do Napier possibilitou o surgimento dos logaritmos. O que ele pacientemente produziu foi a primeira tabela de logaritmos de que se tem notícia.

Hoje essas tabelas caíram em desuso, mas há 30 anos, quando se ia para o antigo ginásio (hoje seria a segunda parte do ensino fundamental), uma das primeiras coisas que se precisava comprar era a Tabela dos Logaritmos, um livrinho de umas 70 páginas que nos acompanhava o tempo todo.

Tudo começa com a seguinte propriedade

$x^a \times x^b = x^{a+b}$ e daqui que $a \times$ vira $+$.

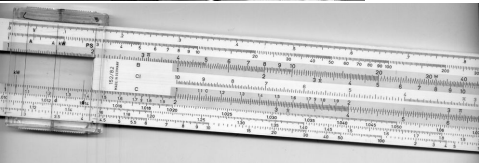
Usando logaritmos, a propriedade vira

$\log(a \times b) = \log a + \log b$

e similarmente,

$\log(\frac{a}{b}) = \log a - \log b$

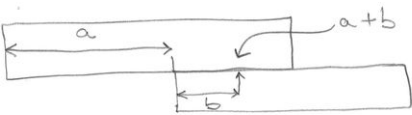
Um cientista antigo



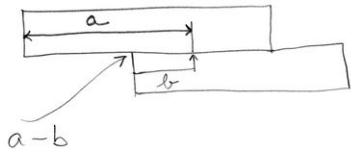
A régua de cálculo

Umhas hastes de plástico, com escalas nela desenhadas. São régua deslizando, o que permite fazer adições: uma parcela numa régua e a outra

parcela na segunda régua. Acertando as origens convenientemente, é possível ler o resultado da soma. Acompanhe no desenho:

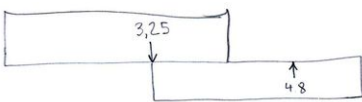


Igualmente será possível fazer subtrações, veja:

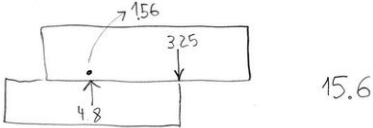


O pulo do gato está em que nas régua de cálculo a escala que se imprime nelas não é a dos números n e sim a dos logaritmos de n . Então quando se somam 2 valores são os logaritmos que estão sendo somados, e pela regra acima vista os dois números originais estão sendo multiplicados. Se, ao invés, subtraímos um número do outro, estaremos fazendo a divisão.

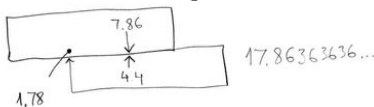
Acompanhe o exemplo: Seja uma multiplicação como 3.25×4.8 . Em um primeiro momento, as régua ficariam assim:



esta é uma situação comum, e quando ocorre, deve-se deslocar a segunda régua, (incluindo um fator 10 no resultado) assim:



Afora vai-se fazer uma divisão: Seja $78.6 \div 4.4$, eis como ficariam as régua



Algumas observações:

1. Antes de fazer as contas, é necessário transcrever todos os operandos em notação exponencial, então 78.6 virou 7.86×10^1 . O 4.4 já está na forma correta. Depois de ler o resultado na régua, há que acertar os expoentes de 10 por fora.
2. Por ser um dispositivo analógico, a régua de cálculo só consegue gerar resultados aproximados. Usando uma calculadora descobre-se que $78.6 \div 4.4 = 17.86363636....$ Usando a régua, obteve-se 17.8 e olhe lá.
3. As escalas que tem marcado de 1 a 10 , indicam uma década. As escalas de $1..100$, duas décadas e de $1..1000$, três décadas.

Escalas As diversas escalas da régua estão identificadas por letras, então vamos lá

Escala	Usada para
C e D	Uma década usadas em multiplicações e divisões como visto nos exemplos acima
CI	Uma década inversa (da direita para a esquerda). Permite ler $1/x$
A e B	Dois décadas. Podem ser usadas em multiplicações e divisões (com menor precisão do que a C e D) e em quadrados e em raízes quadradas, neste caso junto com a C e D.
K	Três décadas, usadas junto com C e D para cubos e raízes cúbicas
L	Escala logarítmica. Junto com C e D mostra o $\log n$ e curiosamente, usa marcas lineares.
LL ₀ a LL ₃	Potências de e
...	Operações envolvendo π (escalas DF, CF, CIF), envolvendo tangentes (escalas T ₁ e T ₂) entre outras.

Operações mais complexas com régua de cálculo:

x^2	Resultado em A por x em D
$\sqrt{x}$	Resultado em D por x em A
x^3	Resultado em K por x em D
$\sqrt[3]{x}$	Resultado em D por x em K
$x \cdot y^2$	Índice de C em y em D, ler resultado em A por x em B
$\frac{x^2}{y}$	Alinha y em B com X em D, resultado pelo índice de B em A
$\frac{x}{y^2}$	Alinha y em C com x em A, resultado pelo índice de B em A
$\frac{x \cdot y^2}{z}$	Alinha z em B com y em D, resultado em A por x em B
$(x \cdot y)^2$	Índice de C em x em D, resultado em A por y em C
$(\frac{x}{y})^2$	Alinha y em C com x em D, resultado pelo índice de C em A
$\sqrt{x \cdot y}$	Índice de B em x em A, resultado em D por y em B
$\sqrt{\frac{x}{y}}$	Alinha y em B com x em A, resultado no índice de C em D
$\frac{x \cdot y}{z^2}$	Alinha z em C com y em A, resultado em A por x em B
$x \cdot \sqrt{\frac{y}{z}}$	Alinha z em B com y em A, resultado em D por x em C
$\frac{\sqrt{x}}{y}$	Alinha y em C com x em A, resultado no índice de C em A
$\frac{x}{\sqrt{y}}$	Alinha y em B com x em D, resultado no índice de C em D
$x \cdot \sqrt{y}$	Índice de C em x em D, resultado em D por y em B
$\sqrt{\frac{x \cdot y}{z}}$	Alinha z em B com x em A, resultado em D por y em B
$\frac{x \cdot y}{\sqrt{z}}$	Alinha z em B com y em D, resultado em D por x em C
$\sqrt{\frac{x^2 \cdot y}{z}}$	Alinha z em B com x em D, resultado em D por y em B
$\frac{x^2 \cdot y^2}{z}$	Alinha z em B com x em D, resultado em A por y em C
$\frac{a \cdot \sqrt{y}}{z}$	Alinha z em C com y em A, resultado em D por x em C
$(\frac{x \cdot \sqrt{y}}{z})^2$	Alinha z em C com x em D, resultado em A por y em B
$\log x$	Resultado em L por x em D
10^x	Resultado em D por x em L
$\sin x$	Resultado em D por x em S
$\tan x$	Resultado em D por x em T

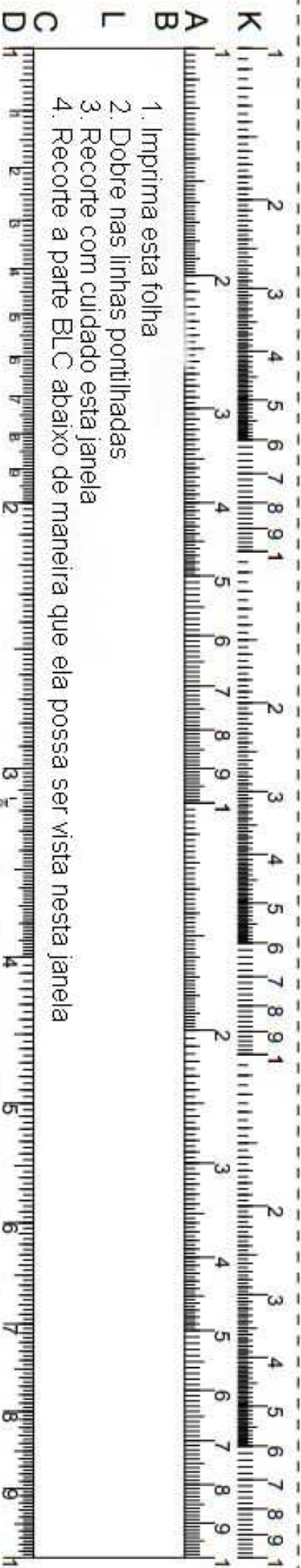
Para você fazer

O arquivo RECAG.PDF está impresso no verso. Recorte conforme as instruções nele existentes. Crie assim a sua régua de cálculo.

Descreva em uma folha anexa (e anote as informações 24JOG401 - 75677) como você operou com esta régua de cálculo para multiplicar 3.96 por 2.07 e para dividir 18.2 por 5.59 .



401-75677 - ir/ e



1. Imprima esta folha
2. dobre nas linhas pontilhadas
3. Recorte com cuidado esta janela
4. Recorte a parte BLC abaixo de maneira que ela possa ser vista nesta janela

Para multiplicar $a \cdot b$:

1. Marque a na D da regua fixa
2. Coloque a unidade da C móvel neste ponto
3. Se cair fora: use a outra unidade e corrija o resultado
4. Marque b na C móvel
5. Leia a resposta na D fixa neste ponto

Para $a^{**}3$:

1. Marque a em D
2. Leia $a^{**}3$ em K

Para $a^{**}0.333333$:

1. Marque a em K
2. Leia $a^{**}0.33$ em D

Para dividir a / b :

1. Marque a na D fixa
2. Marque b na C móvel no mesmo ponto
3. Localize a unidade de C
4. Leia a resposta em D neste ponto.
5. Se alguma unidade cair fora, use a outra e corrija

Para achar $a^{**}2$:

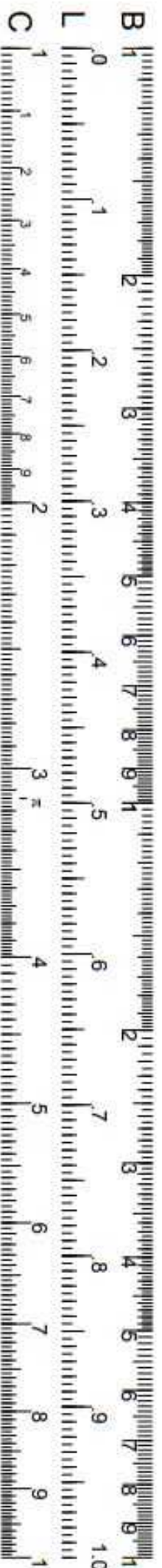
1. Marque a em D
2. Leia $a^{**}2$ em A

Para achar $a^{**}0.5$:

1. Marque a em A
2. Leia $a^{**}0.5$ em D

Para $1/a$:

1. Marque a em C
2. Leia $1/a$ em L



Construção de uma calculadora física

Por volta de 1600, John Napier, um homem inteligente e experto (conseguiu descobrir um ladrão usando apenas o raciocínio) percebeu que usando duas tabelas: a primeira contendo uma PA e a segunda contendo uma PG – em conjunto poderia simplificar cálculos que os humanos precisavam fazer. A simplificação é transformar uma multiplicação em soma e uma divisão em subtração.

Hoje, quando temos calculadoras, computadores, tablets etc etc, (a propósito, é uma boa hora para ler o conto *Sonhos de Poder* de Isaac Asimov) não é evidente o ganho, mas tente comparar o tempo gasto para fazer

5 6 4 3 2 4 6
+ 1 3 4 2 9 8 7

com o tempo gasto para fazer

5 6 4 3 2 4 6
x 1 3 4 2 9 8 7

A idéia do Napier possibilitou o surgimento dos logaritmos. O que ele pacientemente produziu foi a primeira tabela de logaritmos de que se tem notícia.

Hoje essas tabelas caíram em desuso, mas há 30 anos, quando se ia para o antigo ginásio (hoje seria a segunda parte do ensino fundamental), uma das primeiras coisas que se precisava comprar era a Tabela dos Logaritmos, um livrinho de umas 70 páginas que nos acompanhava o tempo todo.

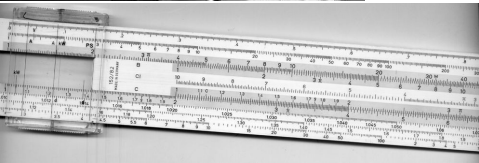
Tudo começa com a seguinte propriedade $x^a \times x^b = x^{a+b}$ e daqui que $a \times$ vira $+$.

Usando logaritmos, a propriedade vira $\log(a \times b) = \log a + \log b$

e similarmente,

$\log(\frac{a}{b}) = \log a - \log b$

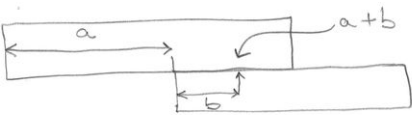
Um cientista antigo



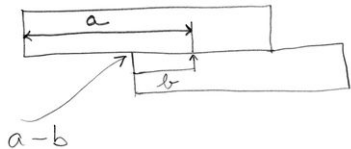
A régua de cálculo

Umhas hastes de plástico, com escalas nela desenhadas. São régua deslizes, o que permite fazer adições: uma parcela numa régua e a outra

parcela na segunda régua. Acertando as origens convenientemente, é possível ler o resultado da soma. Acompanhe no desenho:

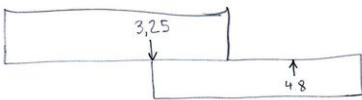


Igualmente será possível fazer subtrações, veja:

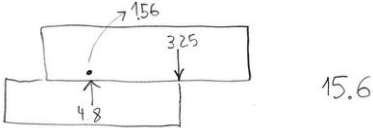


O pulo do gato está em que nas régua de cálculo a escala que se imprime nelas não é a dos números n e sim a dos logaritmos de n . Então quando se somam 2 valores são os logaritmos que estão sendo somados, e pela regra acima vista os dois números originais estão sendo multiplicados. Se, ao invés, subtraímos um número do outro, estaremos fazendo a divisão.

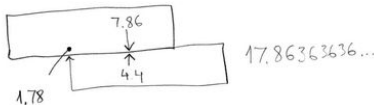
Acompanhe o exemplo: Seja uma multiplicação como 3.25×4.8 . Em um primeiro momento, as régua ficariam assim:



esta é uma situação comum, e quando ocorre, deve-se deslocar a segunda régua, (incluindo um fator 10 no resultado) assim:



Afora vai-se fazer uma divisão: Seja $78.6 \div 4.4$, eis como ficariam as régua



Algumas observações:

1. Antes de fazer as contas, é necessário transcrever todos os operandos em notação exponencial, então 78.6 virou 7.86×10^1 . O 4.4 já está na forma correta. Depois de ler o resultado na régua, há que acertar os expoentes de 10 por fora.
2. Por ser um dispositivo analógico, a régua de cálculo só consegue gerar resultados aproximados. Usando uma calculadora descobre-se que $78.6 \div 4.4 = 17.86363636....$ Usando a régua, obteve-se 17.8 e olhe lá.
3. As escalas que tem marcado de 1 a 10, indicam uma década. As escalas de 1..100, duas décadas e de 1..1000, três décadas.

Escalas As diversas escalas da régua estão identificadas por letras, então vamos lá

Escala	Usada para
C e D	Uma década usadas em multiplicações e divisões como visto nos exemplos acima
CI	Uma década inversa (da direita para a esquerda). Permite ler $1/x$
A e B	Dois décadas. Podem ser usadas em multiplicações e divisões (com menor precisão do que a C e D) e em quadrados e em raízes quadradas, neste caso junto com a C e D.
K	Três décadas, usadas junto com C e D para cubos e raízes cúbicas
L	Escala logarítmica. Junto com C e D mostra o $\log n$ e curiosamente, usa marcas lineares.
LL ₀ a LL ₃	Potências de e
...	Operações envolvendo π (escalas DF, CF, CIF), envolvendo tangentes (escalas T ₁ e T ₂) entre outras.

Operações mais complexas com régua de cálculo:

x^2	Resultado em A por x em D
$\sqrt{x}$	Resultado em D por x em A
x^3	Resultado em K por x em D
$\sqrt[3]{x}$	Resultado em D por x em K
$x \cdot y^2$	Índice de C em y em D, ler resultado em A por x em B
$\frac{x^2}{y}$	Alinha y em B com X em D, resultado pelo índice de B em A
$\frac{x}{y^2}$	Alinha y em C com x em A, resultado pelo índice de B em A
$\frac{x \cdot y^2}{z}$	Alinha z em B com y em D, resultado em A por x em B
$(x \cdot y)^2$	Índice de C em x em D, resultado em A por y em C
$(\frac{x}{y})^2$	Alinha y em C com x em D, resultado pelo índice de C em A
$\sqrt{x \cdot y}$	Índice de B em x em A, resultado em D por y em B
$\sqrt{\frac{x}{y}}$	Alinha y em B com x em A, resultado no índice de C em D
$\frac{x \cdot y}{z^2}$	Alinha z em C com y em A, resultado em A por x em B
$x \cdot \sqrt{\frac{y}{z}}$	Alinha z em B com y em A, resultado em D por x em C
$\frac{\sqrt{x}}{y}$	Alinha y em C com x em A, resultado no índice de C em A
$\frac{x}{\sqrt{y}}$	Alinha y em B com x em D, resultado no índice de C em D
$x \cdot \sqrt{y}$	Índice de C em x em D, resultado em D por y em B
$\sqrt{\frac{x \cdot y}{z}}$	Alinha z em B com x em A, resultado em D por y em B
$\frac{x \cdot y}{\sqrt{z}}$	Alinha z em B com y em D, resultado em D por x em C
$\sqrt{\frac{x^2 \cdot y}{z}}$	Alinha z em B com x em D, resultado em D por y em B
$\frac{x^2 \cdot y^2}{z}$	Alinha z em B com x em D, resultado em A por y em C
$\frac{a \cdot \sqrt{y}}{z}$	Alinha z em C com y em A, resultado em D por x em C
$(\frac{x \cdot \sqrt{y}}{z})^2$	Alinha z em C com x em D, resultado em A por y em B
$\log x$	Resultado em L por x em D
10^x	Resultado em D por x em L
$\sin x$	Resultado em D por x em S
$\tan x$	Resultado em D por x em T

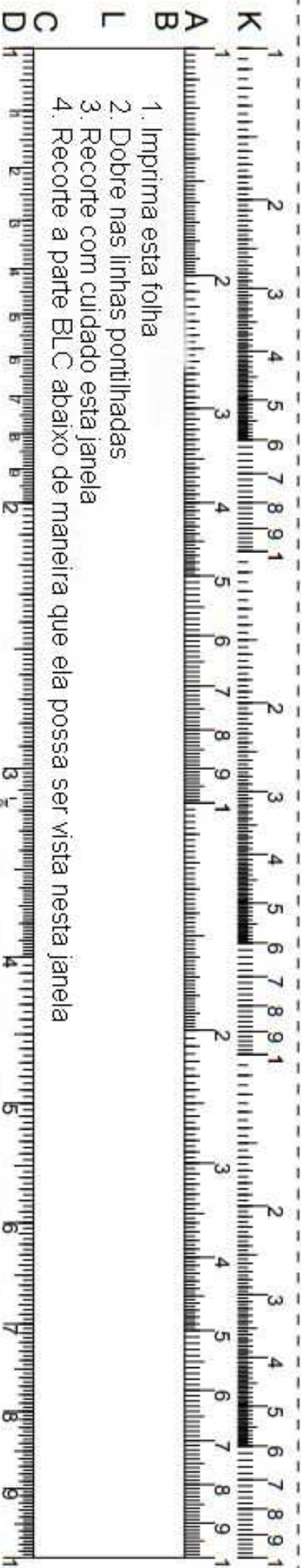
Para você fazer

O arquivo RECAG.PDF está impresso no verso. Recorte conforme as instruções nele existentes. Crie assim a sua régua de cálculo.

Descreva em uma folha anexa (e anote as informações 24JOG401 - 75684) como você operou com esta régua de cálculo para multiplicar 4.38 por 3.73 e para dividir 60 por 2.73 .



401-75684 - ir/ e



1. Imprima esta folha
2. Dobre nas linhas pontilhadas
3. Recorte com cuidado esta janela
4. Recorte a parte BLC abaixo de maneira que ela possa ser vista nesta janela

Para multiplicar $a \cdot b$:

1. Marque a na D da regua fixa
2. Coloque a unidade da C móvel neste ponto
3. Se cair fora: use a outra unidade e corrija o resultado
4. Marque b na C móvel
5. Leia a resposta na D fixa neste ponto

Para $a^{**}3$:

1. Marque a em D
2. Leia $a^{**}3$ em K

Para $a^{**}0.333333$:

1. Marque a em K
2. Leia $a^{**}0.33$ em D

Para dividir a / b :

1. Marque a na D fixa
2. Marque b na C móvel no mesmo ponto
3. Localize a unidade de C
4. Leia a resposta em D neste ponto.
5. Se alguma unidade cair fora, use a outra e corrija

Para achar $a^{**}2$:

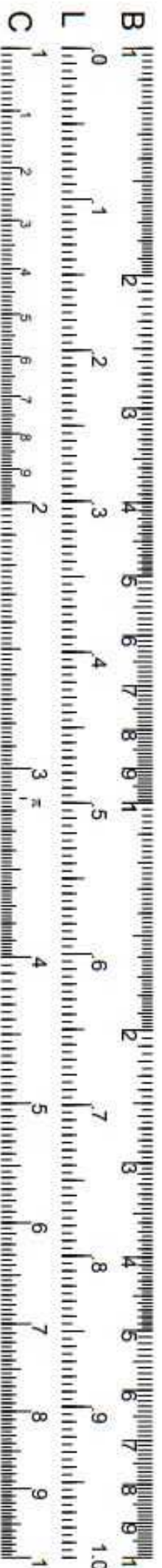
1. Marque a em D
2. Leia $a^{**}2$ em A

Para achar $a^{**}0.5$:

1. Marque a em A
2. Leia $a^{**}0.5$ em D

Para $1/a$:

1. Marque a em C
2. Leia $1/a$ em L



Construção de uma calculadora física

Por volta de 1600, John Napier, um homem inteligente e experto (conseguiu descobrir um ladrão usando apenas o raciocínio) percebeu que usando duas tabelas: a primeira contendo uma PA e a segunda contendo uma PG – em conjunto poderia simplificar cálculos que os humanos precisavam fazer. A simplificação é transformar uma multiplicação em soma e uma divisão em subtração.

Hoje, quando temos calculadoras, computadores, tablets etc etc, (a propósito, é uma boa hora para ler o conto *Sonhos de Poder* de Isaac Asimov) não é evidente o ganho, mas tente comparar o tempo gasto para fazer

5 6 4 3 2 4 6
+ 1 3 4 2 9 8 7

com o tempo gasto para fazer

5 6 4 3 2 4 6
x 1 3 4 2 9 8 7

A idéia do Napier possibilitou o surgimento dos logaritmos. O que ele pacientemente produziu foi a primeira tabela de logaritmos de que se tem notícia.

Hoje essas tabelas caíram em desuso, mas há 30 anos, quando se ia para o antigo ginásio (hoje seria a segunda parte do ensino fundamental), uma das primeiras coisas que se precisava comprar era a Tabela dos Logaritmos, um livrinho de umas 70 páginas que nos acompanhava o tempo todo.

Tudo começa com a seguinte propriedade

$x^a \times x^b = x^{a+b}$ e daqui que $a \times$ vira $+$.

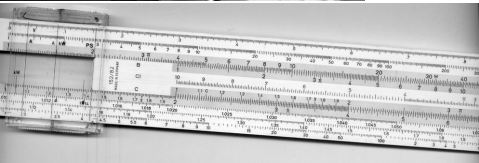
Usando logaritmos, a propriedade vira

$\log(a \times b) = \log a + \log b$

e similarmente,

$\log(\frac{a}{b}) = \log a - \log b$

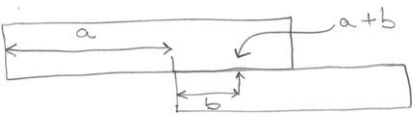
Um cientista antigo



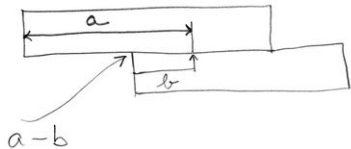
A régua de cálculo

Umhas hastes de plástico, com escalas nela desenhadas. São régua deslizando, o que permite fazer adições: uma parcela numa régua e a outra

parcela na segunda régua. Acertando as origens convenientemente, é possível ler o resultado da soma. Acompanhe no desenho:

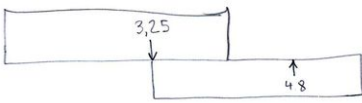


Igualmente será possível fazer subtrações, veja:

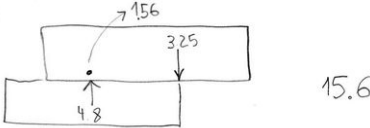


O pulo do gato está em que nas régua de cálculo a escala que se imprime nelas não é a dos números n e sim a dos logaritmos de n . Então quando se somam 2 valores são os logaritmos que estão sendo somados, e pela regra acima vista os dois números originais estão sendo multiplicados. Se, ao invés, subtraímos um número do outro, estaremos fazendo a divisão.

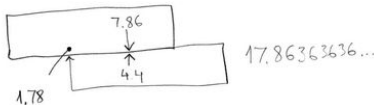
Acompanhe o exemplo: Seja uma multiplicação como 3.25×4.8 . Em um primeiro momento, as régua ficariam assim:



esta é uma situação comum, e quando ocorre, deve-se deslocar a segunda régua, (incluindo um fator 10 no resultado) assim:



Afora vai-se fazer uma divisão: Seja $78.6 \div 4.4$, eis como ficariam as régua



Algumas observações:

- 1. Antes de fazer as contas, é necessário transcrever todos os operandos em notação exponencial, então 78.6 virou 7.86×10^1 . O 4.4 já está na forma correta. Depois de ler o resultado na régua, há que acertar os expoentes de 10 por fora.
- 2. Por ser um dispositivo analógico, a régua de cálculo só consegue gerar resultados aproximados. Usando uma calculadora descobre-se que $78.6 \div 4.4 = 17.86363636...$ Usando a régua, obteve-se 17.8 e olhe lá.
- 3. As escalas que tem marcado de 1 a 10, indicam uma década. As escalas de 1..100, duas décadas e de 1..1000, três décadas.

Escalas As diversas escalas da régua estão identificadas por letras, então vamos lá

Escala	Usada para
C e D	Uma década usadas em multiplicações e divisões como visto nos exemplos acima
CI	Uma década inversa (da direita para a esquerda). Permite ler $1/x$
A e B	Dois décadas. Podem ser usadas em multiplicações e divisões (com menor precisão do que a C e D) e em quadrados e em raízes quadradas, neste caso junto com a C e D.
K	Três décadas, usadas junto com C e D para cubos e raízes cúbicas
L	Escala logarítmica. Junto com C e D mostra o $\log n$ e curiosamente, usa marcas lineares.
LL ₀ a LL ₃	Potências de e
...	Operações envolvendo π (escalas DF, CF, CIF), envolvendo tangentes (escalas T ₁ e T ₂) entre outras.

Operações mais complexas com régua de cálculo:

x^2	Resultado em A por x em D
$\sqrt{x}$	Resultado em D por x em A
x^3	Resultado em K por x em D
$\sqrt[3]{x}$	Resultado em D por x em K
$x \cdot y^2$	Índice de C em y em D, ler resultado em A por x em B
$\frac{x^2}{y}$	Alinha y em B com X em D, resultado pelo índice de B em A
$\frac{x}{y^2}$	Alinha y em C com x em A, resultado pelo índice de B em A
$\frac{x \cdot y^2}{z}$	Alinha z em B com y em D, resultado em A por x em B
$(x \cdot y)^2$	Índice de C em x em D, resultado em A por y em C
$(\frac{x}{y})^2$	Alinha y em C com x em D, resultado pelo índice de C em A
$\sqrt{x \cdot y}$	Índice de B em x em A, resultado em D por y em B
$\sqrt{\frac{x}{y}}$	Alinha y em B com x em A, resultado no índice de C em D
$\frac{x \cdot y}{z^2}$	Alinha z em C com y em A, resultado em A por x em B
$x \cdot \sqrt{\frac{y}{z}}$	Alinha z em B com y em A, resultado em D por x em C
$\frac{\sqrt{x}}{y}$	Alinha y em C com x em A, resultado no índice de C em A
$\frac{x}{\sqrt{y}}$	Alinha y em B com x em D, resultado no índice de C em D
$x \cdot \sqrt{y}$	Índice de C em x em D, resultado em D por y em B
$\sqrt{\frac{x \cdot y}{z}}$	Alinha z em B com x em A, resultado em D por y em B
$\frac{x \cdot y}{\sqrt{z}}$	Alinha z em B com y em D, resultado em D por x em C
$\sqrt{\frac{x^2 \cdot y}{z}}$	Alinha z em B com x em D, resultado em D por y em B
$\frac{x^2 \cdot y^2}{z}$	Alinha z em B com x em D, resultado em A por y em C
$\frac{a \cdot \sqrt{y}}{z}$	Alinha z em C com y em A, resultado em D por x em C
$(\frac{x \cdot \sqrt{y}}{z})^2$	Alinha z em C com x em D, resultado em A por y em B
$\log x$	Resultado em L por x em D
10^x	Resultado em D por x em L
$\sin x$	Resultado em D por x em S
$\tan x$	Resultado em D por x em T

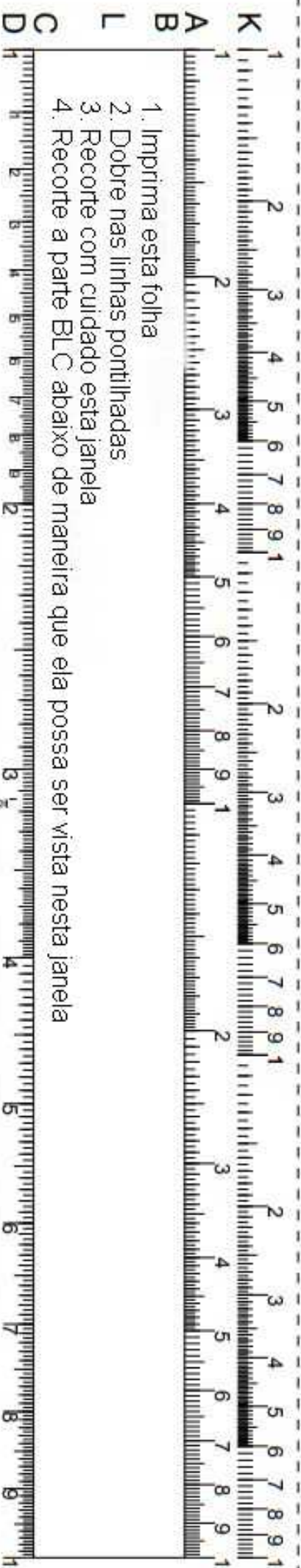
Para você fazer

O arquivo RECAG.PDF está impresso no verso. Recorte conforme as instruções nele existentes. Crie assim a sua régua de cálculo.

Descreva em uma folha anexa (e anote as informações 24JOG401 - 75691) como você operou com esta régua de cálculo para multiplicar 1.52 por 1.43 e para dividir 70.2 por 4.1 .



401-75691 - ir/ e



1. Imprima esta folha
2. Dobre nas linhas pontilhadas
3. Recorte com cuidado esta janela
4. Recorte a parte BLC abaixo de maneira que ela possa ser vista nesta janela

Para multiplicar $a \cdot b$:

1. Marque a na D da regua fixa
2. Coloque a unidade da C móvel neste ponto
3. Se cair fora: use a outra unidade e corrija o resultado
4. Marque b na C móvel
5. Leia a resposta na D fixa neste ponto

Para $a^{**}3$:

1. Marque a em D
2. Leia $a^{**}3$ em K

Para $a^{**}0.333333$:

1. Marque a em K
2. Leia $a^{**}0.33$ em D

Para dividir a / b :

1. Marque a na D fixa
2. Marque b na C móvel no mesmo ponto
3. Localize a unidade de C
4. Leia a resposta em D neste ponto.
5. Se alguma unidade cair fora, use a outra e corrija

Para achar $a^{**}2$:

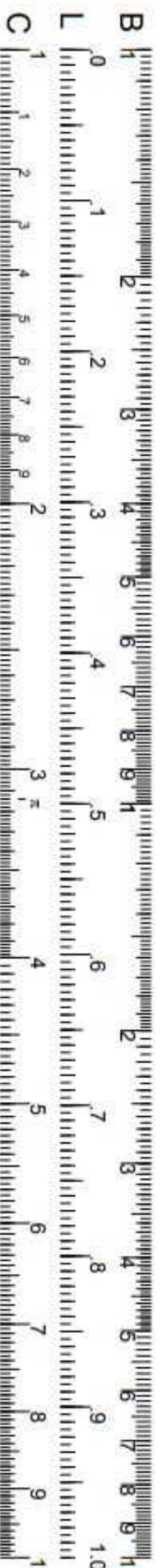
1. Marque a em D
2. Leia $a^{**}2$ em A

Para achar $a^{**}0.5$:

1. Marque a em A
2. Leia $a^{**}0.5$ em D

Para $1/a$:

1. Marque a em C
2. Leia $1/a$ em L



Construção de uma calculadora física

Por volta de 1600, John Napier, um homem inteligente e experto (conseguiu descobrir um ladrão usando apenas o raciocínio) percebeu que usando duas tabelas: a primeira contendo uma PA e a segunda contendo uma PG – em conjunto poderia simplificar cálculos que os humanos precisavam fazer. A simplificação é transformar uma multiplicação em soma e uma divisão em subtração.

Hoje, quando temos calculadoras, computadores, tablets etc etc, (a propósito, é uma boa hora para ler o conto *Sonhos de Poder* de Isaac Asimov) não é evidente o ganho, mas tente comparar o tempo gasto para fazer

5 6 4 3 2 4 6
+ 1 3 4 2 9 8 7

com o tempo gasto para fazer

5 6 4 3 2 4 6
x 1 3 4 2 9 8 7

A idéia do Napier possibilitou o surgimento dos logaritmos. O que ele pacientemente produziu foi a primeira tabela de logaritmos de que se tem notícia.

Hoje essas tabelas caíram em desuso, mas há 30 anos, quando se ia para o antigo ginásio (hoje seria a segunda parte do ensino fundamental), uma das primeiras coisas que se precisava comprar era a Tabela dos Logaritmos, um livrinho de umas 70 páginas que nos acompanhava o tempo todo.

Tudo começa com a seguinte propriedade

$x^a \times x^b = x^{a+b}$ e daqui que $a \times$ vira $+$.

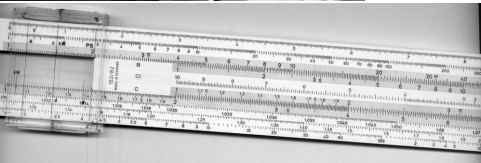
Usando logaritmos, a propriedade vira

$\log(a \times b) = \log a + \log b$

e similarmente,

$\log(\frac{a}{b}) = \log a - \log b$

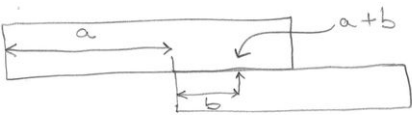
Um cientista antigo



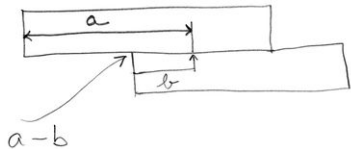
A régua de cálculo

Umhas hastes de plástico, com escalas nela desenhadas. São régua deslizando, o que permite fazer adições: uma parcela numa régua e a outra

parcela na segunda régua. Acertando as origens convenientemente, é possível ler o resultado da soma. Acompanhe no desenho:

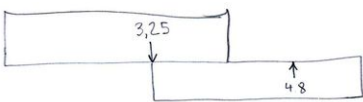


Igualmente será possível fazer subtrações, veja:

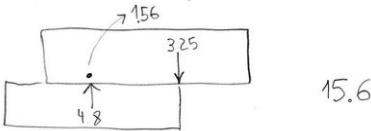


O pulo do gato está em que nas régua de cálculo a escala que se imprime nelas não é a dos números n e sim a dos logaritmos de n . Então quando se somam 2 valores são os logaritmos que estão sendo somados, e pela regra acima vista os dois números originais estão sendo multiplicados. Se, ao invés, subtraímos um número do outro, estaremos fazendo a divisão.

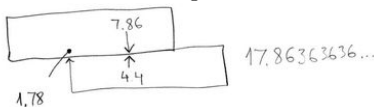
Acompanhe o exemplo: Seja uma multiplicação como 3.25×4.8 . Em um primeiro momento, as régua ficariam assim:



esta é uma situação comum, e quando ocorre, deve-se deslocar a segunda régua, (incluindo um fator 10 no resultado) assim:



Afora vai-se fazer uma divisão: Seja $78.6 \div 4.4$, eis como ficariam as régua



Algumas observações:

- 1. Antes de fazer as contas, é necessário transcrever todos os operandos em notação exponencial, então 78.6 virou 7.86×10^1 . O 4.4 já está na forma correta. Depois de ler o resultado na régua, há que acertar os expoentes de 10 por fora.
- 2. Por ser um dispositivo analógico, a régua de cálculo só consegue gerar resultados aproximados. Usando uma calculadora descobre-se que $78.6 \div 4.4 = 17.86363636...$ Usando a régua, obteve-se 17.8 e olhe lá.
- 3. As escalas que tem marcado de 1 a 10, indicam uma década. As escalas de 1..100, duas décadas e de 1..1000, três décadas.

Escalas As diversas escalas da régua estão identificadas por letras, então vamos lá

Escala	Usada para
C e D	Uma década usadas em multiplicações e divisões como visto nos exemplos acima
CI	Uma década inversa (da direita para a esquerda). Permite ler $1/x$
A e B	Dois décadas. Podem ser usadas em multiplicações e divisões (com menor precisão do que a C e D) e em quadrados e em raízes quadradas, neste caso junto com a C e D.
K	Três décadas, usadas junto com C e D para cubos e raízes cúbicas
L	Escala logarítmica. Junto com C e D mostra o $\log n$ e curiosamente, usa marcas lineares.
LL ₀ a LL ₃	Potências de e
...	Operações envolvendo π (escalas DF, CF, CIF), envolvendo tangentes (escalas T ₁ e T ₂) entre outras.

Operações mais complexas com régua de cálculo:

x^2	Resultado em A por x em D
$\sqrt{x}$	Resultado em D por x em A
x^3	Resultado em K por x em D
$\sqrt[3]{x}$	Resultado em D por x em K
$x \cdot y^2$	Índice de C em y em D, ler resultado em A por x em B
$\frac{x^2}{y}$	Alinha y em B com x em D, resultado pelo índice de B em A
$\frac{x}{y^2}$	Alinha y em C com x em A, resultado pelo índice de B em A
$\frac{x \cdot y^2}{z}$	Alinha z em B com y em D, resultado em A por x em B
$(x \cdot y)^2$	Índice de C em x em D, resultado em A por y em C
$(\frac{x}{y})^2$	Alinha y em C com x em D, resultado pelo índice de C em A
$\sqrt{x \cdot y}$	Índice de B em x em A, resultado em D por y em B
$\sqrt{\frac{x}{y}}$	Alinha y em B com x em A, resultado no índice de C em D
$\frac{x \cdot y}{z^2}$	Alinha z em C com y em A, resultado em A por x em B
$x \cdot \sqrt{\frac{y}{z}}$	Alinha z em B com y em A, resultado em D por x em C
$\frac{\sqrt{x}}{y}$	Alinha y em C com x em A, resultado no índice de C em A
$\frac{x}{\sqrt{y}}$	Alinha y em B com x em D, resultado no índice de C em D
$x \cdot \sqrt{y}$	Índice de C em x em D, resultado em D por y em B
$\sqrt{\frac{x \cdot y}{z}}$	Alinha z em B com x em A, resultado em D por y em B
$\frac{x \cdot y}{\sqrt{z}}$	Alinha z em B com y em D, resultado em D por x em C
$\sqrt{\frac{x^2 \cdot y}{z}}$	Alinha z em B com x em D, resultado em D por y em B
$\frac{x^2 \cdot y^2}{z}$	Alinha z em B com x em D, resultado em A por y em C
$\frac{a \cdot \sqrt{y}}{z}$	Alinha z em C com y em A, resultado em D por x em C
$(\frac{x \cdot \sqrt{y}}{z})^2$	Alinha z em C com x em D, resultado em A por y em B
$\log x$	Resultado em L por x em D
10^x	Resultado em D por x em L
$\sin x$	Resultado em D por x em S
$\tan x$	Resultado em D por x em T

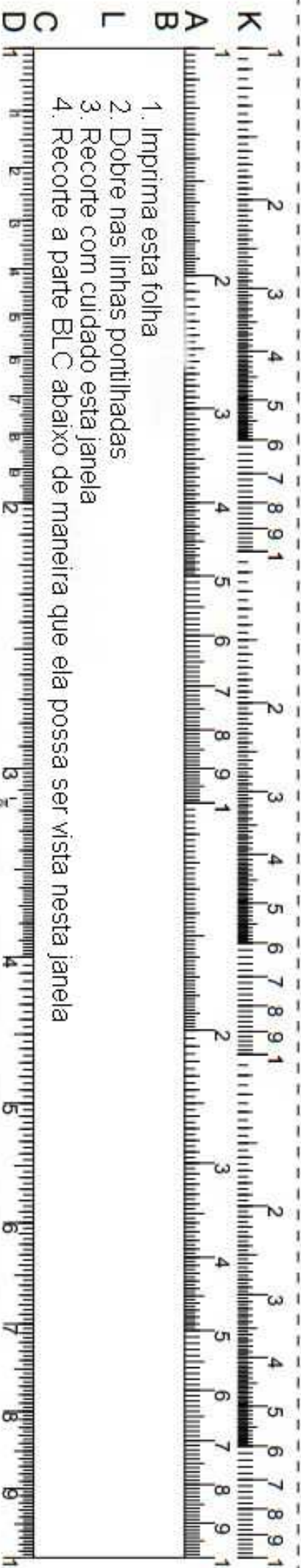
Para você fazer

O arquivo RECAG.PDF está impresso no verso. Recorte conforme as instruções nele existentes. Crie assim a sua régua de cálculo.

Descreva em uma folha anexa (e anote as informações 24JOG401 - 75703) como você operou com esta régua de cálculo para multiplicar 3.74 por 2.32 e para dividir 72.4 por 8.56 .



401-75703 - ir/ e



1. Imprima esta folha
2. Dobre nas linhas pontilhadas
3. Recorte com cuidado esta janela
4. Recorte a parte BLC abaixo de maneira que ela possa ser vista nesta janela

Para multiplicar $a \cdot b$:

1. Marque a na D da regua fixa
2. Coloque a unidade da C móvel neste ponto
3. Se cair fora: use a outra unidade e corrija o resultado
4. Marque b na C móvel
5. Leia a resposta na D fixa neste ponto

Para $a^{**}3$:

1. Marque a em D
2. Leia $a^{**}3$ em K

Para $a^{**}0.333333$:

1. Marque a em K
2. Leia $a^{**}0.33$ em D

Para dividir a / b :

1. Marque a na D fixa
2. Marque b na C móvel no mesmo ponto
3. Localize a unidade de C
4. Leia a resposta em D neste ponto.
5. Se alguma unidade cair fora, use a outra e corrija

Para achar $a^{**}2$:

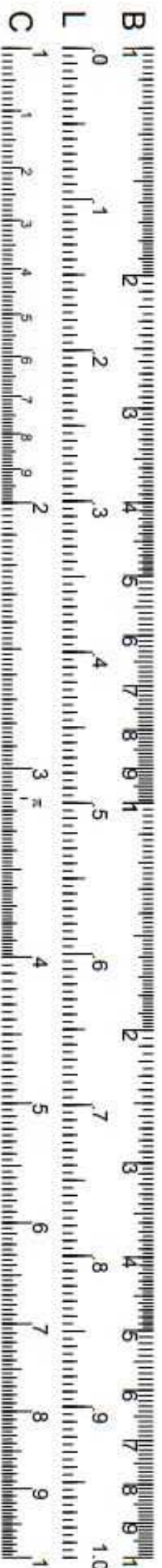
1. Marque a em D
2. Leia $a^{**}2$ em A

Para achar $a^{**}0.5$:

1. Marque a em A
2. Leia $a^{**}0.5$ em D

Para $1/a$:

1. Marque a em C
2. Leia $1/a$ em L



Construção de uma calculadora física

Por volta de 1600, John Napier, um homem inteligente e experto (conseguiu descobrir um ladrão usando apenas o raciocínio) percebeu que usando duas tabelas: a primeira contendo uma PA e a segunda contendo uma PG – em conjunto poderia simplificar cálculos que os humanos precisavam fazer. A simplificação é transformar uma multiplicação em soma e uma divisão em subtração.

Hoje, quando temos calculadoras, computadores, tablets etc etc, (a propósito, é uma boa hora para ler o conto *Sonhos de Poder* de Isaac Asimov) não é evidente o ganho, mas tente comparar o tempo gasto para fazer

5 6 4 3 2 4 6
+ 1 3 4 2 9 8 7

com o tempo gasto para fazer

5 6 4 3 2 4 6
x 1 3 4 2 9 8 7

A idéia do Napier possibilitou o surgimento dos logaritmos. O que ele pacientemente produziu foi a primeira tabela de logaritmos de que se tem notícia.

Hoje essas tabelas caíram em desuso, mas há 30 anos, quando se ia para o antigo ginásio (hoje seria a segunda parte do ensino fundamental), uma das primeiras coisas que se precisava comprar era a Tabela dos Logaritmos, um livrinho de umas 70 páginas que nos acompanhava o tempo todo.

Tudo começa com a seguinte propriedade

$x^a \times x^b = x^{a+b}$ e daqui que $a \times$ vira $+$.

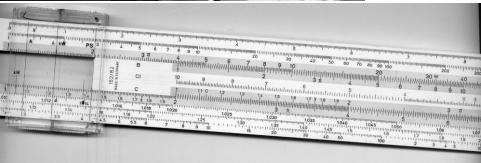
Usando logaritmos, a propriedade vira

$\log(a \times b) = \log a + \log b$

e similarmente,

$\log(\frac{a}{b}) = \log a - \log b$

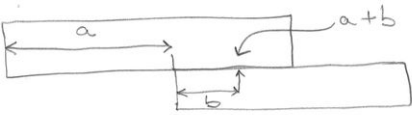
Um cientista antigo



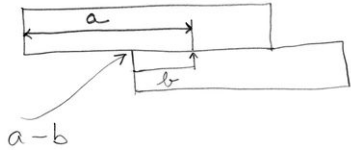
A régua de cálculo

Umhas hastes de plástico, com escalas nela desenhadas. São régua deslizando, o que permite fazer adições: uma parcela numa régua e a outra

parcela na segunda régua. Acertando as origens convenientemente, é possível ler o resultado da soma. Acompanhe no desenho:

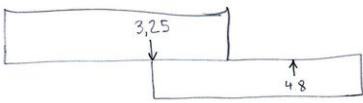


Igualmente será possível fazer subtrações, veja:

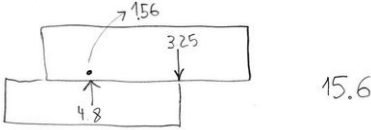


O pulo do gato está em que nas régua de cálculo a escala que se imprime nelas não é a dos números n e sim a dos logaritmos de n . Então quando se somam 2 valores são os logaritmos que estão sendo somados, e pela regra acima vista os dois números originais estão sendo multiplicados. Se, ao invés, subtraímos um número do outro, estaremos fazendo a divisão.

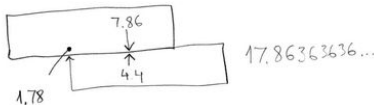
Acompanhe o exemplo: Seja uma multiplicação como 3.25×4.8 . Em um primeiro momento, as régua ficariam assim:



esta é uma situação comum, e quando ocorre, deve-se deslocar a segunda régua, (incluindo um fator 10 no resultado) assim:



Afora vai-se fazer uma divisão: Seja $78.6 \div 4.4$, eis como ficariam as régua



Algumas observações:

1. Antes de fazer as contas, é necessário transcrever todos os operandos em notação exponencial, então 78.6 virou 7.86×10^1 . O 4.4 já está na forma correta. Depois de ler o resultado na régua, há que acertar os expoentes de 10 por fora.
2. Por ser um dispositivo analógico, a régua de cálculo só consegue gerar resultados aproximados. Usando uma calculadora descobre-se que $78.6 \div 4.4 = 17.86363636....$ Usando a régua, obteve-se 17.8 e olhe lá.
3. As escalas que tem marcado de 1 a 10 , indicam uma década. As escalas de $1..100$, duas décadas e de $1..1000$, três décadas.

Escalas As diversas escalas da régua estão identificadas por letras, então vamos lá

Escala	Usada para
C e D	Uma década usadas em multiplicações e divisões como visto nos exemplos acima
CI	Uma década inversa (da direita para a esquerda). Permite ler $1/x$
A e B	Dois décadas. Podem ser usadas em multiplicações e divisões (com menor precisão do que a C e D) e em quadrados e em raízes quadradas, neste caso junto com a C e D.
K	Três décadas, usadas junto com C e D para cubos e raízes cúbicas
L	Escala logarítmica. Junto com C e D mostra o $\log n$ e curiosamente, usa marcas lineares.
LL ₀ a LL ₃	Potências de e
...	Operações envolvendo π (escalas DF, CF, CIF), envolvendo tangentes (escalas T ₁ e T ₂) entre outras.

Operações mais complexas com régua de cálculo:

x^2	Resultado em A por x em D
$\sqrt{x}$	Resultado em D por x em A
x^3	Resultado em K por x em D
$\sqrt[3]{x}$	Resultado em D por x em K
$x \cdot y^2$	índice de C em y em D, ler resultado em A por x em B
$\frac{x^2}{y}$	Alinha y em B com X em D, resultado pelo índice de B em A
$\frac{x}{y^2}$	Alinha y em C com x em A, resultado pelo índice de B em A
$\frac{x \cdot y^2}{z}$	Alinha z em B com y em D, resultado em A por x em B
$(x \cdot y)^2$	índice de C em x em D, resultado em A por y em C
$(\frac{x}{y})^2$	Alinha y em C com x em D, resultado pelo índice de C em A
$\sqrt{x \cdot y}$	índice de B em x em A, resultado em D por y em B
$\sqrt{\frac{x}{y}}$	Alinha y em B com x em A, resultado no índice de C em D
$\frac{x \cdot y}{z^2}$	Alinha z em C com y em A, resultado em A por x em B
$x \cdot \sqrt{\frac{y}{z}}$	Alinha z em B com y em A, resultado em D por x em C
$\frac{\sqrt{x}}{y}$	Alinha y em C com x em A, resultado no índice de C em A
$\frac{x}{\sqrt{y}}$	Alinha y em B com x em D, resultado no índice de C em D
$x \cdot \sqrt{y}$	índice de C em x em D, resultado em D por y em B
$\sqrt{\frac{x \cdot y}{z}}$	Alinha z em B com x em A, resultado em D por y em B
$\frac{x \cdot y}{\sqrt{z}}$	Alinha z em B com y em D, resultado em D por x em C
$\sqrt{\frac{x^2 \cdot y}{z}}$	Alinha z em B com x em D, resultado em D por y em B
$\frac{x^2 \cdot y^2}{z}$	Alinha z em B com x em D, resultado em A por y em C
$\frac{a \cdot \sqrt{y}}{z}$	Alinha z em C com y em A, resultado em D por x em C
$(\frac{x \cdot \sqrt{y}}{z})^2$	Alinha z em C com x em D, resultado em A por y em B
$\log x$	Resultado em L por x em D
10^x	Resultado em D por x em L
$\sin x$	Resultado em D por x em S
$\tan x$	Resultado em D por x em T

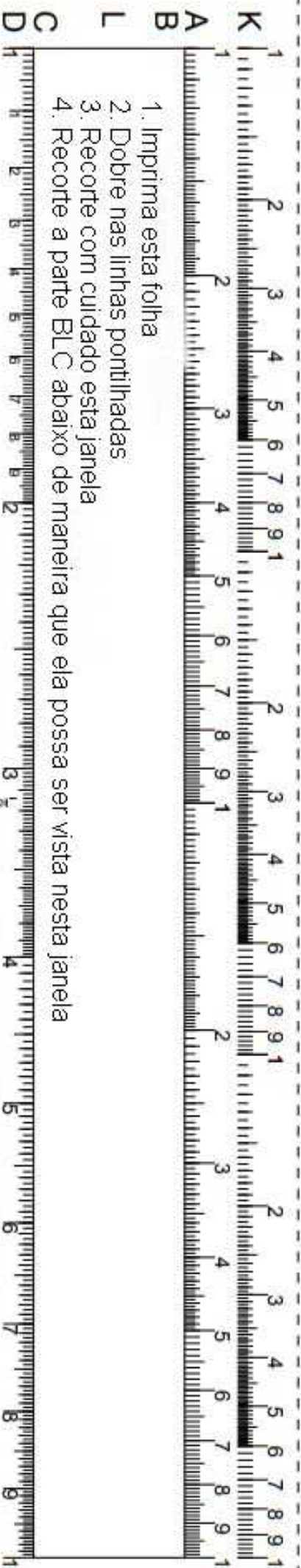
Para você fazer

O arquivo RECAG.PDF está impresso no verso. Recorte conforme as instruções nele existentes. Crie assim a sua régua de cálculo.

Descreva em uma folha anexa (e anote as informações 24JOG401 - 75710) como você operou com esta régua de cálculo para multiplicar 6.68 por 4.49 e para dividir 26.2 por 7.43 .



401-75710 - ir/ e



1. Imprima esta folha
2. Dobre nas linhas pontilhadas
3. Recorte com cuidado esta janela
4. Recorte a parte BLC abaixo de maneira que ela possa ser vista nesta janela

Para multiplicar $a \cdot b$:

1. Marque a na D da regua fixa
2. Coloque a unidade da C móvel neste ponto
3. Se cair fora: use a outra unidade e corrija o resultado
4. Marque b na C móvel
5. Leia a resposta na D fixa neste ponto

Para $a^{**}3$:

1. Marque a em D
2. Leia $a^{**}3$ em K

Para $a^{**}0.333333$:

1. Marque a em K
2. Leia $a^{**}0.33$ em D

Para dividir a / b :

1. Marque a na D fixa
2. Marque b na C móvel no mesmo ponto
3. Localize a unidade de C
4. Leia a resposta em D neste ponto.
5. Se alguma unidade cair fora, use a outra e corrija

Para achar $a^{**}2$:

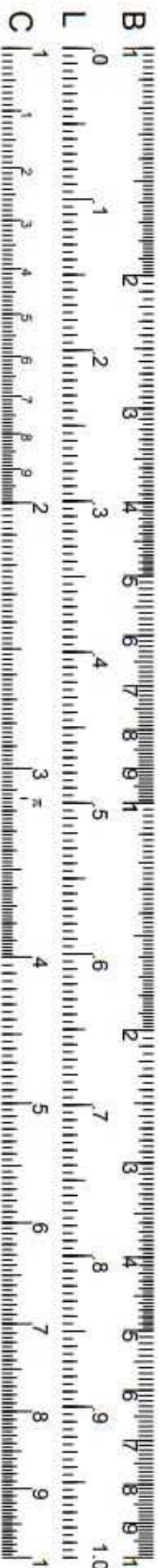
1. Marque a em D
2. Leia $a^{**}2$ em A

Para achar $a^{**}0.5$:

1. Marque a em A
2. Leia $a^{**}0.5$ em D

Para $1/a$:

1. Marque a em C
2. Leia $1/a$ em L



Construção de uma calculadora física

Por volta de 1600, John Napier, um homem inteligente e experto (conseguiu descobrir um ladrão usando apenas o raciocínio) percebeu que usando duas tabelas: a primeira contendo uma PA e a segunda contendo uma PG – em conjunto poderia simplificar cálculos que os humanos precisavam fazer. A simplificação é transformar uma multiplicação em soma e uma divisão em subtração.

Hoje, quando temos calculadoras, computadores, tablets etc etc, (a propósito, é uma boa hora para ler o conto *Sonhos de Poder* de Isaac Asimov) não é evidente o ganho, mas tente comparar o tempo gasto para fazer

5 6 4 3 2 4 6
+ 1 3 4 2 9 8 7

com o tempo gasto para fazer

5 6 4 3 2 4 6
x 1 3 4 2 9 8 7

A idéia do Napier possibilitou o surgimento dos logaritmos. O que ele pacientemente produziu foi a primeira tabela de logaritmos de que se tem notícia.

Hoje essas tabelas caíram em desuso, mas há 30 anos, quando se ia para o antigo ginásio (hoje seria a segunda parte do ensino fundamental), uma das primeiras coisas que se precisava comprar era a Tabela dos Logaritmos, um livrinho de umas 70 páginas que nos acompanhava o tempo todo.

Tudo começa com a seguinte propriedade

$x^a \times x^b = x^{a+b}$ e daqui que $a \times$ vira $+$.

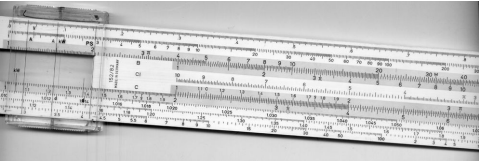
Usando logaritmos, a propriedade vira

$\log(a \times b) = \log a + \log b$

e similarmente,

$\log(\frac{a}{b}) = \log a - \log b$

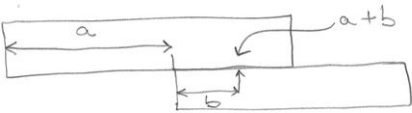
Um cientista antigo



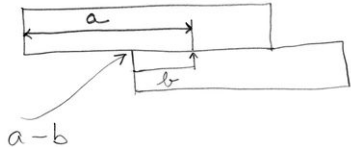
A régua de cálculo

Umhas hastes de plástico, com escalas nela desenhadas. São régua deslizes, o que permite fazer adições: uma parcela numa régua e a outra

parcela na segunda régua. Acertando as origens convenientemente, é possível ler o resultado da soma. Acompanhe no desenho:

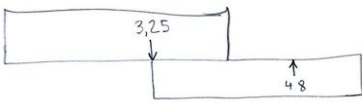


Igualmente será possível fazer subtrações, veja:

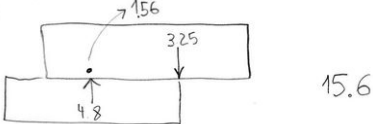


O pulo do gato está em que nas régua de cálculo a escala que se imprime nelas não é a dos números n e sim a dos logaritmos de n . Então quando se somam 2 valores são os logaritmos que estão sendo somados, e pela regra acima vista os dois números originais estão sendo multiplicados. Se, ao invés, subtraímos um número do outro, estaremos fazendo a divisão.

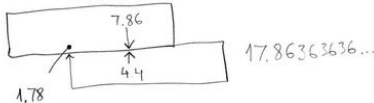
Acompanhe o exemplo: Seja uma multiplicação como 3.25×4.8 . Em um primeiro momento, as régua ficariam assim:



esta é uma situação comum, e quando ocorre, deve-se deslocar a segunda régua, (incluindo um fator 10 no resultado) assim:



Afora vai-se fazer uma divisão: Seja $78.6 \div 4.4$, eis como ficariam as régua



Algumas observações:

1. Antes de fazer as contas, é necessário transcrever todos os operandos em notação exponencial, então 78.6 virou 7.86×10^1 . O 4.4 já está na forma correta. Depois de ler o resultado na régua, há que acertar os expoentes de 10 por fora.
2. Por ser um dispositivo analógico, a régua de cálculo só consegue gerar resultados aproximados. Usando uma calculadora descobre-se que $78.6 \div 4.4 = 17.86363636....$ Usando a régua, obteve-se 17.8 e olhe lá.
3. As escalas que tem marcado de 1 a 10, indicam uma década. As escalas de 1..100, duas décadas e de 1..1000, três décadas.

Escalas As diversas escalas da régua estão identificadas por letras, então vamos lá

Escala	Usada para
C e D	Uma década usadas em multiplicações e divisões como visto nos exemplos acima
CI	Uma década inversa (da direita para a esquerda). Permite ler $1/x$
A e B	Dois décadas. Podem ser usadas em multiplicações e divisões (com menor precisão do que a C e D) e em quadrados e em raízes quadradas, neste caso junto com a C e D.
K	Três décadas, usadas junto com C e D para cubos e raízes cúbicas
L	Escala logarítmica. Junto com C e D mostra o $\log n$ e curiosamente, usa marcas lineares.
LL ₀ a LL ₃	Potências de e
...	Operações envolvendo π (escalas DF, CF, CIF), envolvendo tangentes (escalas T ₁ e T ₂) entre outras.

Operações mais complexas com régua de cálculo:

x^2	Resultado em A por x em D
$\sqrt{x}$	Resultado em D por x em A
x^3	Resultado em K por x em D
$\sqrt[3]{x}$	Resultado em D por x em K
$x \cdot y^2$	Índice de C em y em D, ler resultado em A por x em B
$\frac{x^2}{y}$	Alinha y em B com X em D, resultado pelo índice de B em A
$\frac{x}{y^2}$	Alinha y em C com x em A, resultado pelo índice de B em A
$\frac{x \cdot y^2}{z}$	Alinha z em B com y em D, resultado em A por x em B
$(x \cdot y)^2$	Índice de C em x em D, resultado em A por y em C
$(\frac{x}{y})^2$	Alinha y em C com x em D, resultado pelo índice de C em A
$\sqrt{x \cdot y}$	Índice de B em x em A, resultado em D por y em B
$\sqrt{\frac{x}{y}}$	Alinha y em B com x em A, resultado no índice de C em D
$\frac{x \cdot y}{z^2}$	Alinha z em C com y em A, resultado em A por x em B
$x \cdot \sqrt{\frac{y}{z}}$	Alinha z em B com y em A, resultado em D por x em C
$\frac{\sqrt{x}}{y}$	Alinha y em C com x em A, resultado no índice de C em A
$\frac{x}{\sqrt{y}}$	Alinha y em B com x em D, resultado no índice de C em D
$x \cdot \sqrt{y}$	Índice de C em x em D, resultado em D por y em B
$\sqrt{\frac{x \cdot y}{z}}$	Alinha z em B com x em A, resultado em D por y em B
$\frac{x \cdot y}{\sqrt{z}}$	Alinha z em B com y em D, resultado em D por x em C
$\sqrt{\frac{x^2 \cdot y}{z}}$	Alinha z em B com x em D, resultado em D por y em B
$\frac{x^2 \cdot y^2}{z}$	Alinha z em B com x em D, resultado em A por y em C
$\frac{a \cdot \sqrt{y}}{z}$	Alinha z em C com y em A, resultado em D por x em C
$(\frac{x \cdot \sqrt{y}}{z})^2$	Alinha z em C com x em D, resultado em A por y em B
$\log x$	Resultado em L por x em D
10^x	Resultado em D por x em L
$\sin x$	Resultado em D por x em S
$\tan x$	Resultado em D por x em T

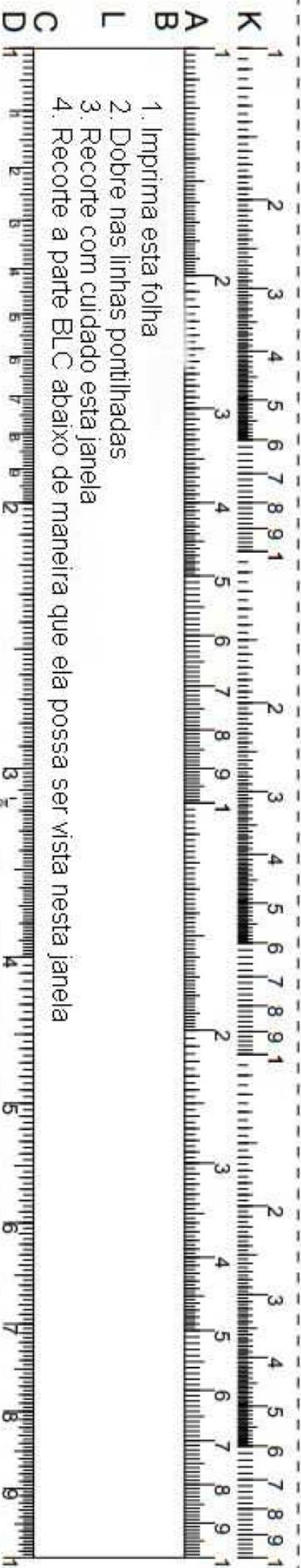
Para você fazer

O arquivo RECAG.PDF está impresso no verso. Recorte conforme as instruções nele existentes. Crie assim a sua régua de cálculo.

Descreva em uma folha anexa (e anote as informações 24JOG401 - 75727) como você operou com esta régua de cálculo para multiplicar 6.82 por 2.68 e para dividir 66.2 por 3.92 .



401-75727 - ir/ e



1. Imprima esta folha
2. Dobre nas linhas pontilhadas
3. Recorte com cuidado esta janela
4. Recorte a parte BLC abaixo de maneira que ela possa ser vista nesta janela

Para multiplicar $a \cdot b$:

1. Marque a na D da regua fixa
2. Coloque a unidade da C móvel neste ponto
3. Se cair fora: use a outra unidade e corrija o resultado
4. Marque b na C móvel
5. Leia a resposta na D fixa neste ponto

Para $a^{**}3$:

1. Marque a em D
2. Leia $a^{**}3$ em K

Para $a^{**}0.333333$:

1. Marque a em K
2. Leia $a^{**}0.33$ em D

Para dividir a / b :

1. Marque a na D fixa
2. Marque b na C móvel no mesmo ponto
3. Localize a unidade de C
4. Leia a resposta em D neste ponto.
5. Se alguma unidade cair fora, use a outra e corrija

Para achar $a^{**}2$:

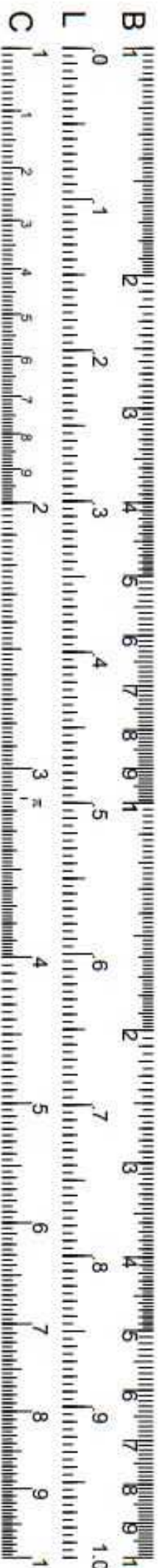
1. Marque a em D
2. Leia $a^{**}2$ em A

Para achar $a^{**}0.5$:

1. Marque a em A
2. Leia $a^{**}0.5$ em D

Para $1/a$:

1. Marque a em C
2. Leia $1/a$ em L



Construção de uma calculadora física

Por volta de 1600, John Napier, um homem inteligente e experto (conseguiu descobrir um ladrão usando apenas o raciocínio) percebeu que usando duas tabelas: a primeira contendo uma PA e a segunda contendo uma PG – em conjunto poderia simplificar cálculos que os humanos precisavam fazer. A simplificação é transformar uma multiplicação em soma e uma divisão em subtração.

Hoje, quando temos calculadoras, computadores, tablets etc etc, (a propósito, é uma boa hora para ler o conto *Sonhos de Poder* de Isaac Asimov) não é evidente o ganho, mas tente comparar o tempo gasto para fazer

5 6 4 3 2 4 6
+ 1 3 4 2 9 8 7

com o tempo gasto para fazer

5 6 4 3 2 4 6
x 1 3 4 2 9 8 7

A idéia do Napier possibilitou o surgimento dos logaritmos. O que ele pacientemente produziu foi a primeira tabela de logaritmos de que se tem notícia.

Hoje essas tabelas caíram em desuso, mas há 30 anos, quando se ia para o antigo ginásio (hoje seria a segunda parte do ensino fundamental), uma das primeiras coisas que se precisava comprar era a Tabela dos Logaritmos, um livrinho de umas 70 páginas que nos acompanhava o tempo todo.

Tudo começa com a seguinte propriedade

$x^a \times x^b = x^{a+b}$ e daqui que $a \times$ vira $+$.

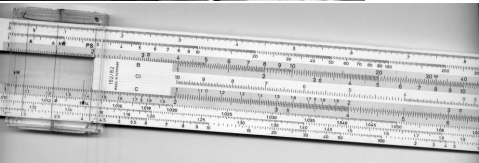
Usando logaritmos, a propriedade vira

$\log(a \times b) = \log a + \log b$

e similarmente,

$\log(\frac{a}{b}) = \log a - \log b$

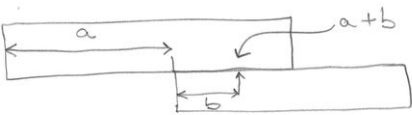
Um cientista antigo



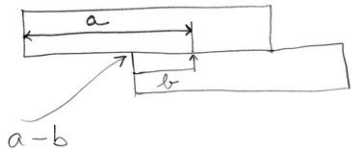
A régua de cálculo

Umhas hastes de plástico, com escalas nela desenhadas. São régua deslizes, o que permite fazer adições: uma parcela numa régua e a outra

parcela na segunda régua. Acertando as origens convenientemente, é possível ler o resultado da soma. Acompanhe no desenho:

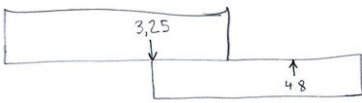


Igualmente será possível fazer subtrações, veja:

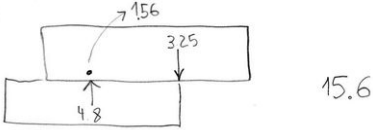


O pulo do gato está em que nas régua de cálculo a escala que se imprime nelas não é a dos números n e sim a dos logaritmos de n . Então quando se somam 2 valores são os logaritmos que estão sendo somados, e pela regra acima vista os dois números originais estão sendo multiplicados. Se, ao invés, subtraímos um número do outro, estaremos fazendo a divisão.

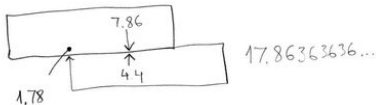
Acompanhe o exemplo: Seja uma multiplicação como 3.25×4.8 . Em um primeiro momento, as régua ficariam assim:



esta é uma situação comum, e quando ocorre, deve-se deslocar a segunda régua, (incluindo um fator 10 no resultado) assim:



Afora vai-se fazer uma divisão: Seja $78.6 \div 4.4$, eis como ficariam as régua



Algumas observações:

- 1. Antes de fazer as contas, é necessário transcrever todos os operandos em notação exponencial, então 78.6 virou 7.86×10^1 . O 4.4 já está na forma correta. Depois de ler o resultado na régua, há que acertar os expoentes de 10 por fora.
- 2. Por ser um dispositivo analógico, a régua de cálculo só consegue gerar resultados aproximados. Usando uma calculadora descobre-se que $78.6 \div 4.4 = 17.86363636...$ Usando a régua, obteve-se 17.8 e olhe lá.
- 3. As escalas que tem marcado de 1 a 10, indicam uma década. As escalas de 1..100, duas décadas e de 1..1000, três décadas.

Escalas As diversas escalas da régua estão identificadas por letras, então vamos lá

Escala	Usada para
C e D	Uma década usadas em multiplicações e divisões como visto nos exemplos acima
CI	Uma década inversa (da direita para a esquerda). Permite ler $1/x$
A e B	Dois décadas. Podem ser usadas em multiplicações e divisões (com menor precisão do que a C e D) e em quadrados e em raízes quadradas, neste caso junto com a C e D.
K	Três décadas, usadas junto com C e D para cubos e raízes cúbicas
L	Escala logarítmica. Junto com C e D mostra o $\log n$ e curiosamente, usa marcas lineares.
LL ₀ a LL ₃	Potências de e
...	Operações envolvendo π (escalas DF, CF, CIF), envolvendo tangentes (escalas T ₁ e T ₂) entre outras.

Operações mais complexas com régua de cálculo:

x^2	Resultado em A por x em D
$\sqrt{x}$	Resultado em D por x em A
x^3	Resultado em K por x em D
$\sqrt[3]{x}$	Resultado em D por x em K
$x \cdot y^2$	Índice de C em y em D, ler resultado em A por x em B
$\frac{x^2}{y}$	Alinha y em B com X em D, resultado pelo índice de B em A
$\frac{x}{y^2}$	Alinha y em C com x em A, resultado pelo índice de B em A
$\frac{x \cdot y^2}{z}$	Alinha z em B com y em D, resultado em A por x em B
$(x \cdot y)^2$	Índice de C em x em D, resultado em A por y em C
$(\frac{x}{y})^2$	Alinha y em C com x em D, resultado pelo índice de C em A
$\sqrt{x \cdot y}$	Índice de B em x em A, resultado em D por y em B
$\sqrt{\frac{x}{y}}$	Alinha y em B com x em A, resultado no índice de C em D
$\frac{x \cdot y}{z^2}$	Alinha z em C com y em A, resultado em A por x em B
$x \cdot \sqrt{\frac{y}{z}}$	Alinha z em B com y em A, resultado em D por x em C
$\frac{\sqrt{x}}{y}$	Alinha y em C com x em A, resultado no índice de C em A
$\frac{x}{\sqrt{y}}$	Alinha y em B com x em D, resultado no índice de C em D
$x \cdot \sqrt{y}$	Índice de C em x em D, resultado em D por y em B
$\sqrt{\frac{x \cdot y}{z}}$	Alinha z em B com x em A, resultado em D por y em B
$\frac{x \cdot y}{\sqrt{z}}$	Alinha z em B com y em D, resultado em D por x em C
$\sqrt{\frac{x^2 \cdot y}{z}}$	Alinha z em B com x em D, resultado em D por y em B
$\frac{x^2 \cdot y^2}{z}$	Alinha z em B com x em D, resultado em A por y em C
$\frac{a \cdot \sqrt{y}}{z}$	Alinha z em C com y em A, resultado em D por x em C
$(\frac{x \cdot \sqrt{y}}{z})^2$	Alinha z em C com x em D, resultado em A por y em B
$\log x$	Resultado em L por x em D
10^x	Resultado em D por x em L
$\sin x$	Resultado em D por x em S
$\tan x$	Resultado em D por x em T

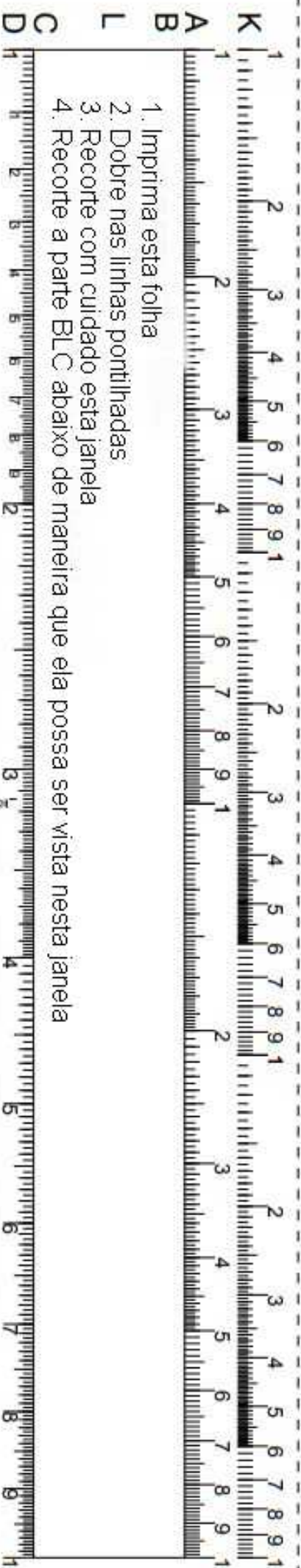
Para você fazer

O arquivo RECAG.PDF está impresso no verso. Recorte conforme as instruções nele existentes. Crie assim a sua régua de cálculo.

Descreva em uma folha anexa (e anote as informações 24JOG401 - 75734) como você operou com esta régua de cálculo para multiplicar 5.93 por 5.31 e para dividir 10.5 por 4.99 .



401-75734 - ir/ e



1. Imprima esta folha
2. Dobre nas linhas pontilhadas
3. Recorte com cuidado esta janela
4. Recorte a parte BLC abaixo de maneira que ela possa ser vista nesta janela

Para multiplicar $a \cdot b$:

1. Marque a na D da regua fixa
2. Coloque a unidade da C móvel neste ponto
3. Se cair fora: use a outra unidade e corrija o resultado
4. Marque b na C móvel
5. Leia a resposta na D fixa neste ponto

Para $a^{**}3$:

1. Marque a em D
2. Leia $a^{**}3$ em K

Para $a^{**}0.333333$:

1. Marque a em K
2. Leia $a^{**}0.33$ em D

Para dividir a / b :

1. Marque a na D fixa
2. Marque b na C móvel no mesmo ponto
3. Localize a unidade de C
4. Leia a resposta em D neste ponto.
5. Se alguma unidade cair fora, use a outra e corrija

Para achar $a^{**}2$:

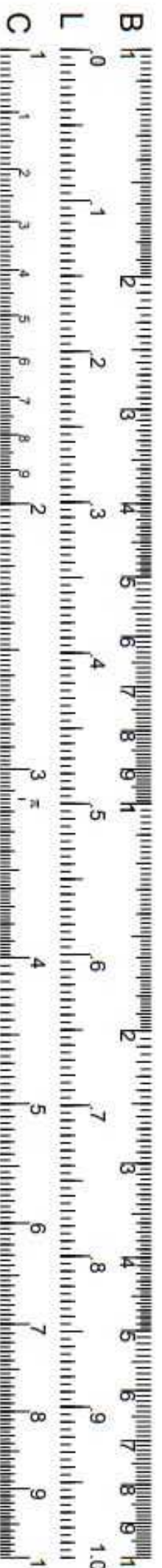
1. Marque a em D
2. Leia $a^{**}2$ em A

Para achar $a^{**}0.5$:

1. Marque a em A
2. Leia $a^{**}0.5$ em D

Para $1/a$:

1. Marque a em C
2. Leia $1/a$ em L



Construção de uma calculadora física

Por volta de 1600, John Napier, um homem inteligente e experto (conseguiu descobrir um ladrão usando apenas o raciocínio) percebeu que usando duas tabelas: a primeira contendo uma PA e a segunda contendo uma PG – em conjunto poderia simplificar cálculos que os humanos precisavam fazer. A simplificação é transformar uma multiplicação em soma e uma divisão em subtração.

Hoje, quando temos calculadoras, computadores, tablets etc etc, (a propósito, é uma boa hora para ler o conto *Sonhos de Poder* de Isaac Asimov) não é evidente o ganho, mas tente comparar o tempo gasto para fazer

5 6 4 3 2 4 6
+ 1 3 4 2 9 8 7

com o tempo gasto para fazer

5 6 4 3 2 4 6
x 1 3 4 2 9 8 7

A idéia do Napier possibilitou o surgimento dos logaritmos. O que ele pacientemente produziu foi a primeira tabela de logaritmos de que se tem notícia.

Hoje essas tabelas caíram em desuso, mas há 30 anos, quando se ia para o antigo ginásio (hoje seria a segunda parte do ensino fundamental), uma das primeiras coisas que se precisava comprar era a Tabela dos Logaritmos, um livrinho de umas 70 páginas que nos acompanhava o tempo todo.

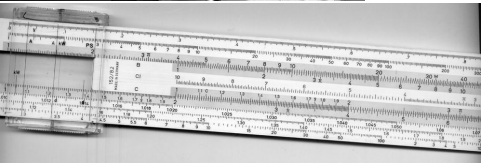
Tudo começa com a seguinte propriedade $x^a \times x^b = x^{a+b}$ e daqui que $a \times$ vira $+$.

Usando logaritmos, a propriedade vira $\log(a \times b) = \log a + \log b$

e similarmente,

$\log(\frac{a}{b}) = \log a - \log b$

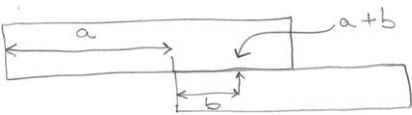
Um cientista antigo



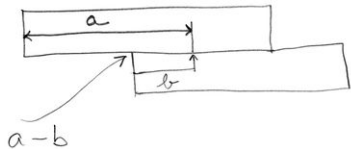
A régua de cálculo

Umhas hastes de plástico, com escalas nela desenhadas. São régua deslizes, o que permite fazer adições: uma parcela numa régua e a outra

parcela na segunda régua. Acertando as origens convenientemente, é possível ler o resultado da soma. Acompanhe no desenho:

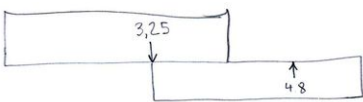


Igualmente será possível fazer subtrações, veja:

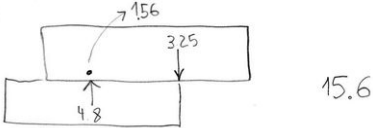


O pulo do gato está em que nas régua de cálculo a escala que se imprime nelas não é a dos números n e sim a dos logaritmos de n . Então quando se somam 2 valores são os logaritmos que estão sendo somados, e pela regra acima vista os dois números originais estão sendo multiplicados. Se, ao invés, subtraímos um número do outro, estaremos fazendo a divisão.

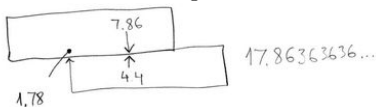
Acompanhe o exemplo: Seja uma multiplicação como 3.25×4.8 . Em um primeiro momento, as régua ficariam assim:



esta é uma situação comum, e quando ocorre, deve-se deslocar a segunda régua, (incluindo um fator 10 no resultado) assim:



Afora vai-se fazer uma divisão: Seja $78.6 \div 4.4$, eis como ficariam as régua



Algumas observações:

1. Antes de fazer as contas, é necessário transcrever todos os operandos em notação exponencial, então 78.6 virou 7.86×10^1 . O 4.4 já está na forma correta. Depois de ler o resultado na régua, há que acertar os expoentes de 10 por fora.
2. Por ser um dispositivo analógico, a régua de cálculo só consegue gerar resultados aproximados. Usando uma calculadora descobre-se que $78.6 \div 4.4 = 17.86363636....$ Usando a régua, obteve-se 17.8 e olhe lá.
3. As escalas que tem marcado de 1 a 10, indicam uma década. As escalas de 1..100, duas décadas e de 1..1000, três décadas.

Escalas As diversas escalas da régua estão identificadas por letras, então vamos lá

Escala	Usada para
C e D	Uma década usadas em multiplicações e divisões como visto nos exemplos acima
CI	Uma década inversa (da direita para a esquerda). Permite ler $1/x$
A e B	Dois décadas. Podem ser usadas em multiplicações e divisões (com menor precisão do que a C e D) e em quadrados e em raízes quadradas, neste caso junto com a C e D.
K	Três décadas, usadas junto com C e D para cubos e raízes cúbicas
L	Escala logarítmica. Junto com C e D mostra o $\log n$ e curiosamente, usa marcas lineares.
LL ₀ a LL ₃	Potências de e
...	Operações envolvendo π (escalas DF, CF, CIF), envolvendo tangentes (escalas T ₁ e T ₂) entre outras.

Operações mais complexas com régua de cálculo:

x^2	Resultado em A por x em D
$\sqrt{x}$	Resultado em D por x em A
x^3	Resultado em K por x em D
$\sqrt[3]{x}$	Resultado em D por x em K
$x \cdot y^2$	Índice de C em y em D, ler resultado em A por x em B
$\frac{x^2}{y}$	Alinha y em B com X em D, resultado pelo índice de B em A
$\frac{x}{y^2}$	Alinha y em C com x em A, resultado pelo índice de B em A
$\frac{x \cdot y^2}{z}$	Alinha z em B com y em D, resultado em A por x em B
$(x \cdot y)^2$	Índice de C em x em D, resultado em A por y em C
$(\frac{x}{y})^2$	Alinha y em C com x em D, resultado pelo índice de C em A
$\sqrt{x \cdot y}$	Índice de B em x em A, resultado em D por y em B
$\sqrt{\frac{x}{y}}$	Alinha y em B com x em A, resultado no índice de C em D
$\frac{x \cdot y}{z^2}$	Alinha z em C com y em A, resultado em A por x em B
$x \cdot \sqrt{\frac{y}{z}}$	Alinha z em B com y em A, resultado em D por x em C
$\frac{\sqrt{x}}{y}$	Alinha y em C com x em A, resultado no índice de C em A
$\frac{x}{\sqrt{y}}$	Alinha y em B com x em D, resultado no índice de C em D
$x \cdot \sqrt{y}$	Índice de C em x em D, resultado em D por y em B
$\sqrt{\frac{x \cdot y}{z}}$	Alinha z em B com x em A, resultado em D por y em B
$\frac{x \cdot y}{\sqrt{z}}$	Alinha z em B com y em D, resultado em D por x em C
$\sqrt{\frac{x^2 \cdot y}{z}}$	Alinha z em B com x em D, resultado em D por y em B
$\frac{x^2 \cdot y^2}{z}$	Alinha z em B com x em D, resultado em A por y em C
$\frac{a \cdot \sqrt{y}}{z}$	Alinha z em C com y em A, resultado em D por x em C
$(\frac{x \cdot \sqrt{y}}{z})^2$	Alinha z em C com x em D, resultado em A por y em B
$\log x$	Resultado em L por x em D
10^x	Resultado em D por x em L
$\sin x$	Resultado em D por x em S
$\tan x$	Resultado em D por x em T

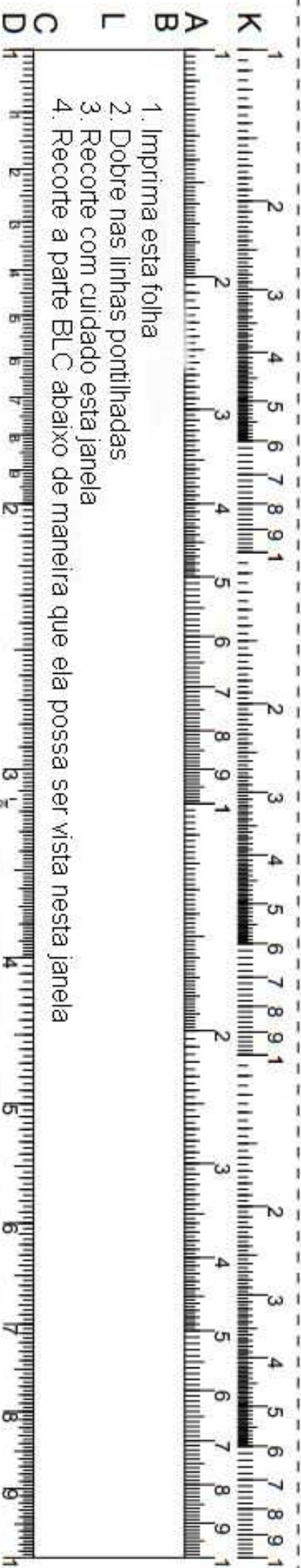
Para você fazer

O arquivo RECAG.PDF está impresso no verso. Recorte conforme as instruções nele existentes. Crie assim a sua régua de cálculo.

Descreva em uma folha anexa (e anote as informações 24JOG401 - 75741) como você operou com esta régua de cálculo para multiplicar 4.63 por 1.41 e para dividir 41.5 por 2.68 .



401-75741 - ir/ e



1. Imprima esta folha
2. Dobre nas linhas pontilhadas
3. Recorte com cuidado esta janela
4. Recorte a parte BLC abaixo de maneira que ela possa ser vista nesta janela

Para multiplicar $a \cdot b$:

1. Marque a na D da regua fixa
2. Coloque a unidade da C móvel neste ponto
3. Se cair fora: use a outra unidade e corrija o resultado
4. Marque b na C móvel
5. Leia a resposta na D fixa neste ponto

Para $a^{**}3$:

1. Marque a em D
2. Leia $a^{**}3$ em K

Para $a^{**}0.333333$:

1. Marque a em K
2. Leia $a^{**}0.33$ em D

Para dividir a / b :

1. Marque a na D fixa
2. Marque b na C móvel no mesmo ponto
3. Localize a unidade de C
4. Leia a resposta em D neste ponto.
5. Se alguma unidade cair fora, use a outra e corrija

Para achar $a^{**}2$:

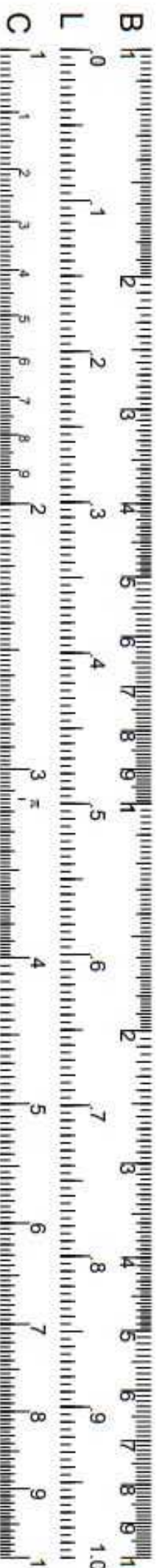
1. Marque a em D
2. Leia $a^{**}2$ em A

Para achar $a^{**}0.5$:

1. Marque a em A
2. Leia $a^{**}0.5$ em D

Para $1/a$:

1. Marque a em C
2. Leia $1/a$ em L



Construção de uma calculadora física

Por volta de 1600, John Napier, um homem inteligente e experto (conseguiu descobrir um ladrão usando apenas o raciocínio) percebeu que usando duas tabelas: a primeira contendo uma PA e a segunda contendo uma PG – em conjunto poderia simplificar cálculos que os humanos precisavam fazer. A simplificação é transformar uma multiplicação em soma e uma divisão em subtração.

Hoje, quando temos calculadoras, computadores, tablets etc etc, (a propósito, é uma boa hora para ler o conto *Sonhos de Poder* de Isaac Asimov) não é evidente o ganho, mas tente comparar o tempo gasto para fazer

5 6 4 3 2 4 6
+ 1 3 4 2 9 8 7

com o tempo gasto para fazer

5 6 4 3 2 4 6
x 1 3 4 2 9 8 7

A idéia do Napier possibilitou o surgimento dos logaritmos. O que ele pacientemente produziu foi a primeira tabela de logaritmos de que se tem notícia.

Hoje essas tabelas caíram em desuso, mas há 30 anos, quando se ia para o antigo ginásio (hoje seria a segunda parte do ensino fundamental), uma das primeiras coisas que se precisava comprar era a Tabela dos Logaritmos, um livrinho de umas 70 páginas que nos acompanhava o tempo todo.

Tudo começa com a seguinte propriedade

$x^a \times x^b = x^{a+b}$ e daqui que $a \times$ vira $+$.

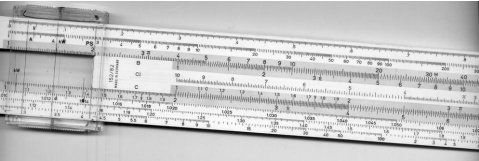
Usando logaritmos, a propriedade vira

$\log(a \times b) = \log a + \log b$

e similarmente,

$\log(\frac{a}{b}) = \log a - \log b$

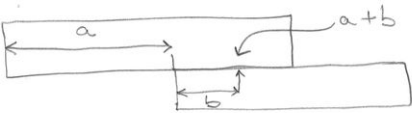
Um cientista antigo



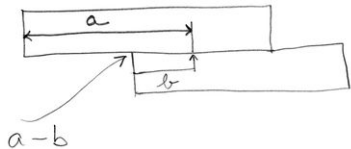
A régua de cálculo

Umhas hastes de plástico, com escalas nela desenhadas. São régua deslizes, o que permite fazer adições: uma parcela numa régua e a outra

parcela na segunda régua. Acertando as origens convenientemente, é possível ler o resultado da soma. Acompanhe no desenho:

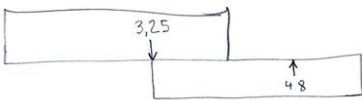


Igualmente será possível fazer subtrações, veja:

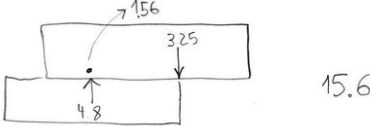


O pulo do gato está em que nas régua de cálculo a escala que se imprime nelas não é a dos números n e sim a dos logaritmos de n . Então quando se somam 2 valores são os logaritmos que estão sendo somados, e pela regra acima vista os dois números originais estão sendo multiplicados. Se, ao invés, subtraímos um número do outro, estaremos fazendo a divisão.

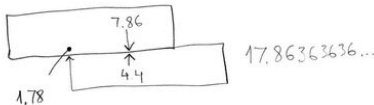
Acompanhe o exemplo: Seja uma multiplicação como 3.25×4.8 . Em um primeiro momento, as régua ficariam assim:



esta é uma situação comum, e quando ocorre, deve-se deslocar a segunda régua, (incluindo um fator 10 no resultado) assim:



Afora vai-se fazer uma divisão: Seja $78.6 \div 4.4$, eis como ficariam as régua



Algumas observações:

1. Antes de fazer as contas, é necessário transcrever todos os operandos em notação exponencial, então 78.6 virou 7.86×10^1 . O 4.4 já está na forma correta. Depois de ler o resultado na régua, há que acertar os expoentes de 10 por fora.
2. Por ser um dispositivo analógico, a régua de cálculo só consegue gerar resultados aproximados. Usando uma calculadora descobre-se que $78.6 \div 4.4 = 17.86363636....$ Usando a régua, obteve-se 17.8 e olhe lá.
3. As escalas que tem marcado de 1 a 10, indicam uma década. As escalas de 1..100, duas décadas e de 1..1000, três décadas.

Escalas As diversas escalas da régua estão identificadas por letras, então vamos lá

Escala	Usada para
C e D	Uma década usadas em multiplicações e divisões como visto nos exemplos acima
CI	Uma década inversa (da direita para a esquerda). Permite ler $1/x$
A e B	Dois décadas. Podem ser usadas em multiplicações e divisões (com menor precisão do que a C e D) e em quadrados e em raízes quadradas, neste caso junto com a C e D.
K	Três décadas, usadas junto com C e D para cubos e raízes cúbicas
L	Escala logarítmica. Junto com C e D mostra o $\log n$ e curiosamente, usa marcas lineares.
LL ₀ a LL ₃	Potências de e
...	Operações envolvendo π (escalas DF, CF, CIF), envolvendo tangentes (escalas T ₁ e T ₂) entre outras.

Operações mais complexas com régua de cálculo:

x^2	Resultado em A por x em D
$\sqrt{x}$	Resultado em D por x em A
x^3	Resultado em K por x em D
$\sqrt[3]{x}$	Resultado em D por x em K
$x \cdot y^2$	Índice de C em y em D, ler resultado em A por x em B
$\frac{x^2}{y}$	Alinha y em B com X em D, resultado pelo índice de B em A
$\frac{x}{y^2}$	Alinha y em C com x em A, resultado pelo índice de B em A
$\frac{x \cdot y^2}{z}$	Alinha z em B com y em D, resultado em A por x em B
$(x \cdot y)^2$	Índice de C em x em D, resultado em A por y em C
$(\frac{x}{y})^2$	Alinha y em C com x em D, resultado pelo índice de C em A
$\sqrt{x \cdot y}$	Índice de B em x em A, resultado em D por y em B
$\sqrt{\frac{x}{y}}$	Alinha y em B com x em A, resultado no índice de C em D
$\frac{x \cdot y}{z^2}$	Alinha z em C com y em A, resultado em A por x em B
$x \cdot \sqrt{\frac{y}{z}}$	Alinha z em B com y em A, resultado em D por x em C
$\frac{\sqrt{x}}{y}$	Alinha y em C com x em A, resultado no índice de C em A
$\frac{x}{\sqrt{y}}$	Alinha y em B com x em D, resultado no índice de C em D
$x \cdot \sqrt{y}$	Índice de C em x em D, resultado em D por y em B
$\sqrt{\frac{x \cdot y}{z}}$	Alinha z em B com x em A, resultado em D por y em B
$\frac{x \cdot y}{\sqrt{z}}$	Alinha z em B com y em D, resultado em D por x em C
$\sqrt{\frac{x^2 \cdot y}{z}}$	Alinha z em B com x em D, resultado em D por y em B
$\frac{x^2 \cdot y^2}{z}$	Alinha z em B com x em D, resultado em A por y em C
$\frac{a \cdot \sqrt{y}}{z}$	Alinha z em C com y em A, resultado em D por x em C
$(\frac{x \cdot \sqrt{y}}{z})^2$	Alinha z em C com x em D, resultado em A por y em B
$\log x$	Resultado em L por x em D
10^x	Resultado em D por x em L
$\sin x$	Resultado em D por x em S
$\tan x$	Resultado em D por x em T

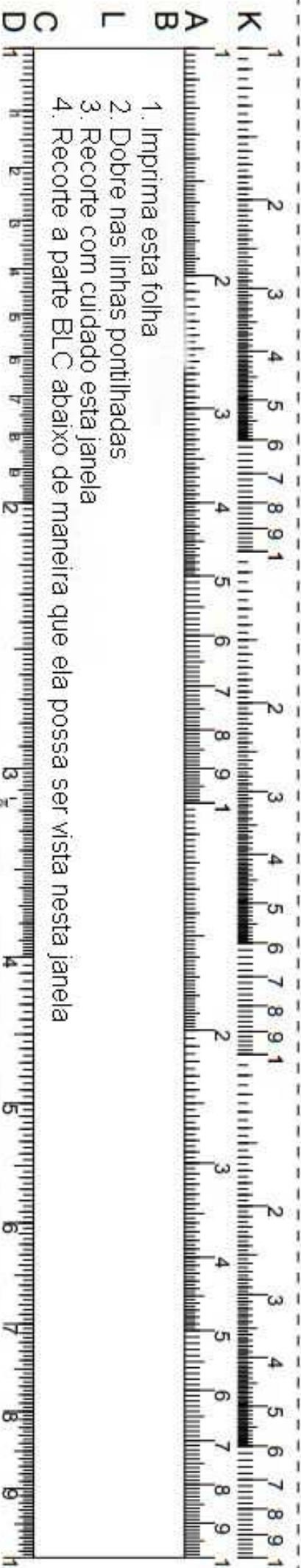
Para você fazer

O arquivo RECAG.PDF está impresso no verso. Recorte conforme as instruções nele existentes. Crie assim a sua régua de cálculo.

Descreva em uma folha anexa (e anote as informações 24JOG401 - 75758) como você operou com esta régua de cálculo para multiplicar 4.54 por 9.53 e para dividir 51.9 por 8.46 .



401-75758 - ir/ e



1. Imprima esta folha
2. Dobre nas linhas pontilhadas
3. Recorte com cuidado esta janela
4. Recorte a parte BLC abaixo de maneira que ela possa ser vista nesta janela

Para multiplicar $a \cdot b$:

1. Marque a na D da regua fixa
2. Coloque a unidade da C móvel neste ponto
3. Se cair fora: use a outra unidade e corrija o resultado
4. Marque b na C móvel
5. Leia a resposta na D fixa neste ponto

Para $a^{**}3$:

1. Marque a em D
2. Leia $a^{**}3$ em K

Para $a^{**}0.333333$:

1. Marque a em K
2. Leia $a^{**}0.33$ em D

Para dividir a / b :

1. Marque a na D fixa
2. Marque b na C móvel no mesmo ponto
3. Localize a unidade de C
4. Leia a resposta em D neste ponto.
5. Se alguma unidade cair fora, use a outra e corrija

Para achar $a^{**}2$:

1. Marque a em D
2. Leia $a^{**}2$ em A

Para achar $a^{**}0.5$:

1. Marque a em A
2. Leia $a^{**}0.5$ em D

Para $1/a$:

1. Marque a em C
2. Leia $1/a$ em L

