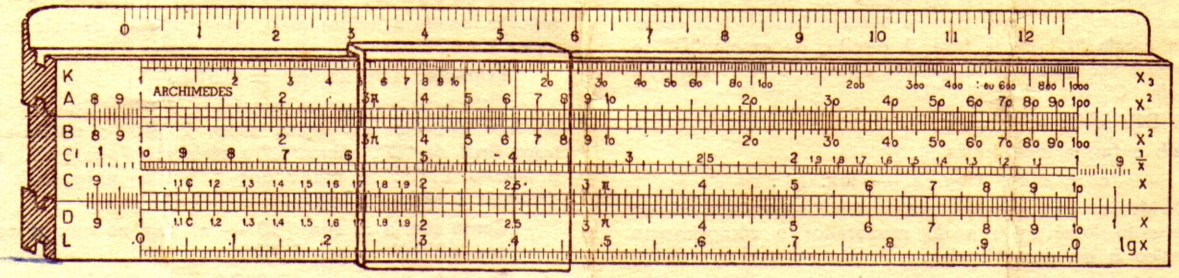
ARQUIMEDES MATERIAL TÉCNICO S. A.

ESTRADA VICENTE DE CARVALHO, 1530 — RIO DE JANEIRO — TEL. 30-1320

— BRASIL —

DESCRIÇÃO

da Régua de Cálculo "Universal"



Emprêgo e Utilidade

O emprêgo da régua de cálculo goza, cada vez mais, de uma crescente disseminação na técnica, no comércio e na indústria. Deve-se isso, principalmente, à sua grande utilidade no desenvolvimento de operações com algarismos.

A régua de cálculo Universal se destina, principalmente, à determinação de: **Multiplicações — Divisões — Potências — Raizes — Logarítimos e Funções Trigonométricas** bem como do cálculo numérico de qualquer fórmula que possa ser posta sob a forma logarítmica.

Descrição Geral

Tôda régua de cálculo é constituída por uma **régua** em cujo encaixe corre a **regueta**. Sôbre a régua e a **regueta** encontra-se o **cursôr**, que pode ser deslocado de uma extremidade à outra. Neste cursôr acham-se gravados os traços de referência.

AO PRICIPIANTE devem ser feitas as seguintes indicações importantes:

1) A experiência demonstra que a principal fonte, de erros nas operações com a régua de cálculo é o pouco conhecimento, por parte do operador, das escalas e suas divisões. Observe-se a numeração do instrumento e veja-se, cuidadosamente, se entre dois números sucessivos ou suas respectivas marcações as subdivisões são marcadas com dez, cinco ou sòmente dois traços menores.

2) Inicialmente a atenção não deve estar voltada para o número de casas decimais dos números com os quais se opera. Assim, por exemplo: 0,00238; 0,238; 2,38; 23,8; 2380000 serão todos da série numérica DOIS TRÊS OITO com a qual se operará.

As Escalas e Utilidades das mesmas

Sôbre a **régua** acham-se gravadas:

A) A escala superior "K" ou Cúbica, composta de três unidades logarítmicas.

B) A segunda escala superior "A" ou Quadrática, composta de duas unidades logarítmicas.

C) A primeira escala inferior "D" em uma unidade logarítmica.

D) A segunda escala inferior "L" ou Logarítmica, compreendendo as mantissas dos logarítmos de todos os números.

Na face **anterior** da regueta encontra-se:

A) A escala superior "B", correspondendo exatamente à escala "A" da régua.

B) A escala inferior "C", correspondente exatamente à escala "D" da régua.

C) Entre as escalas "B" e "C" existe ainda a escala "I" dos inversos dos números. Idêntica à "CI", gravada, porém, em sentido contrário, isto é, da direita para a esquerda. Na face posterior da **regueta** encontra-se as seguintes escalas:

A) A escala "S" dos Senos.

B) A escala "T" das Tangentes.

C) A escala "S-T"dos Senos e Tangentes dos ângulos compreendidos entre 34' e 5°43'. Esta escala fica situada entre as duas anteriores.

Cálculos

Pelo deslocamento das escalas "C" e "D" podem ser executadas as multiplicações e divisões. Também as escalas "A" e "B" permitem efetuar êsses cálculos, mas, como as unidades logarítmicas que as constituem têm sòmente a metade dos comprimentos das primeiras, os resultados são menos exatos apesar de obtidos com mais facilidades.

As combinações, por meio do traço do cursôr ou do traço inicial ou final da regueta das escalas "D" com "A" ou também "C" com "B", permitem a formação dos **quadrados e raizes quadradas**.

Do mesmo modo as combinações das escalas "B" ou "C" com a escala cúbica servem para a formação dos **cubos e raizes cúbicas**.

Associando-se a "D" e "A" ainda a escala "B" poderão ser obtidos os cubos e raizes cúbicas por um processo mais exato, porém mais trabalhoso.

A escala "S" em relação com "D" dá os valores (série de números) dos senos para ângulos de 5°44' até 90° (0,1 — 1,0). Inversamente obteem-se os valores dos ângulos conhecidos os seus senos.

Também a escala "T" em combinação com "D" dá os valores das Tangentes para uma unidade logarítmica, isto é, os valores 0,1 a 1,0 para os ângulos de 5°43' até 45°. Inversamente determina-se para cada valor de tg. o respectivo ângulo.

As escalas "S" e "T" denominam-se "escalas trigonométricas" e não só servem para as funções trigonométricas seno e tangente, mas também para o **conseno e cotagente** de todos os ângulos. Ainda com essas escalas em combinação com "D" podem executar-se multiplicações e divisões das funções trigonométricas com valores numéricos.

As divisões (escalas) no verso da regueta são referidas aos traços que se encontram em duas reentrâncias na face posterior da régua, sendo o traço à direita para "S" e o da esquerda para "T".

Casas Decimais

Determina-se mentalmente, por um cálculo abreviado de cabeça, o número de casas decimais do resultado da operação que se vai fazer com a régua.

ARCHIMEDES ALTA QUALIDADE E ***PRECISÃO***

Multiplicações

Em cálculos logarítmicos o produto a . b = c apresenta-se sob a forma:

c = num. (log. a + log. b).

Os dois números são multiplicados entre si por meio da justaposição das distâncias factoriais de "a" e "b", obtendo-se assim a distância da soma logarítmica de "c", ou seja finalmente, o próprio c.

Exemplo: 2 X 3 = 6

Coloca-se o traço inicial de "C" sôbre o número 2 da escala "D" e lê-se em 3 de "C" o resultado sôbre "D".

Exemplo: 54,3 X 75200 = 4080000.

Coloca-se o traço **final** da escala "C" sôbre o número 543 da escala "D" (colocando-se o traço **inicial**, o número 752 da escala "C" cairia fora, à direita, da escala "D", e não poderia ser feita a leitura nesta última) e lê-se em 752 da escala "C" o produto em "D".

A DIVISÃO: a: b = c.

Sob a forma logarítmica.

c = num. (log. a — log. b).

Divide-se um número por outro, subtraindo-se do comprimento logarítmico a do numerador o comprimento logarítmico b do denominador.

A diferença dos comprimentos logarítmicos é o comprimento logarítmico do quociente c.

Exemplo: $\dfrac{90.600}{0,0524}$ — 1729000

Coloca-se sôbre o número da escala "D" o número 524 da escala "D" e lê-se no traço inicial, portanto à esquerda da marcação, o quociente c.

Multiplicação e Divisão combinadas

Essas operações aparecem geralmente sob a forma:

$$\frac{a \times b}{c} = d$$

Logarìtmicamente: d = num. (log. a — log. c + log. b).

Exemplo: $\dfrac{0,00275 \times 4350}{0,369} = 32,4$

O primeiro cuidado é formar, inicialmente, um quociente

tal como $\dfrac{275}{369}$ pois assim evitam-se manipulações desnecessárias com a regueta.

Sôbre o número 275 da escala "D" coloca-se o 369 de "C". O quociente, cuja leitura, porém, não se faz, aparecia no traço final da regueta, sôbre "D". Sem outro deslocamento da regueta lê-se, em 435 da escala "C", o resultado final em "D".

Quadrados e Raizes Quadradas

Exemplo: $56,6^2 = 3203$.

Coloca-se o traço de referência sôbre o 566 da escala "D" e **lê-se** o quadrado sôbre "A". Como 3203 está situado na segunda unidade logarítmica da escala "A", que compreende os números de casas decimais pares, o número de casas decimais do quadrado será **par** e igual ao dôbro do número de casas decimais da base.

Exemplo: $\sqrt{511} = 22,6$.

Se o radicando fôr maior que um, êle deve ser separado a partir da vírgula para a esquerda em grupos de dois algarismos. No exemplo o grupo extremo à esquerda (grupo determinante) é constituído por **um** algarismo. Coloca-se então o traço de referência do cursôr sôbre o 511 da **primeira** unidade logarítmica de "A" e lê-se em "D" a raiz quadrada, cujo número de casas decimais é 2, por que o radicando apresenta **dois** grupos de algarismos.

Exemplo: $1.44^3 = 2.986$.

Coloca-se o traço do cursôr sôbre 144 da escala "D" e lê-se na escala cúbica o resultado 2.986.

Exemplo: $\sqrt[3]{42\ 100\ 000} = 348$

O radicando é separado em grupos de três algarismos a partir da vírgula para a esquerda. O grupo da extremidade esquerda determinará a unidade da escala cúbica. No exemplo acima êle é formado por **dois** algarismos (42), portanto marca-se, por meio do traço no cursôr, o número 421 na **segunda** unidade logarítmica da escala cúbica e lê-se o resultado em "D". O número de casas decimais da raiz cúbica tem tantas unidades positivas quantos forem os grupos de algarismos à esquerda da vírgula. Portanto a raiz cúbica do exemplo dado terá 3 casas decimais.

As Escalas Trigonométricas

Para obter os valores dos senos desloca-se a regueta para a **direita**.

Para as tangentes movimenta-se para a **esquerda**.

A leitura é feita sôbre a escala "C" da regueta no traço inicial ou final de "D".

No caso de ângulos compreendidos entre 5°44' e 34' os valores dos senos podem ser considerados idênticos aos das tangentes e para obter os seus valores numéricos emprega-se a escala "S-T", situada entre as escalas "S" e "T" da regueta, sendo a leitura feita, como para os demais ângulos, na escala "C".

Exemplo: sen. 21°20' = 0,362.

Coloca-se o traço de referência da reentrância à direita da face posterior da régua, sôbre 21°20' e obtém-se, no traço final de "D", sôbre "C" a série numérica 362. Como o ângulo 21°20' é maior que 5°44' o número de casas decimais é nulo (0,362).

Como cos. **a** = sen (90 — **a**) tem ao mesmo tempo: cos. 68°20' = sen 21°20' = 0,662.

Exemplo: sen. a = 0,0424; **a** = 2°26'

Coloca-se a série numérica 424 da unidade logarítmica "C" em relação ao traço final "D" e lê-se no traço de referência à direita (no verso da régua) sôbre a escala "S-T", o respectivo ângulo.

Exemplo: tg, 19°40' = 0,358.

Marca-se com o traço de referência na reentrância à esquerda do verso da régua o ângulo 19°40' da regueta (escala "T"). Lê-se no traço inicial de "D" o resultado em "C". Ao mesmo tempo se obtém também no traço final de "C" sôbre "D" a **cotangente** do mesmo ângulo, pois aqui se lê o valor inverso.

Exemplo: tg. 55° = ta. (90' — 35°) — cotg. 35° — 1.428.

Para tangentes maiores que 45° emprega-se o valor da respectiva cotangente: lê-se a cotg. de 35° colocando-se a régua como para a obtenção de tg. 35° e tem-se então no traço **final** de "C" o resultado sôbre "D".

Cálculo do Círculo

O sinal π

é empregado na obtenção do comprimento do círculo C, conhecido o diâmetro **d** ou o raio **r**.

Coloca-se o traço inicial da regueta em relação com o sinal **π** da escala "D" e lê-se então ao lado de cada valor do diâmetro da escala "C" o comprimento do círculo em "D" e, vice-versa, ao lado de cada valor do comprimento do círculo em "D" o respectivo diâmetro em "C".

O sinal "c"

da escala "C", serve para determinar a área S de um círculo dado o diâmetro, ou vice-versa.

Exemplo: **d** = 0,048 m; S = 00,00181 m^2

Coloca-se o sinal "c" em relação ao número 48 da escala "D" e lê-se no traço inicial da escala "B", a área do círculo em "A"; ou coloca-se "c" junto ao 48 e lê-se em 10 da escala "B" o valor da área sôbre "A".

O Cursôr

Na régua de cálculo "UNIVERSAL" o afastamento dos traços no cursôr é idêntico à distância de "c" ao início da escala "C". Isso permite fazer os cálculos referentes ao círculo sem nenhum movimento da regueta.

Colocando-se o traço de referência central sôbre qualquer valor do diâmetro na escala "D", obtem-se, no traço à esquerda do cursôr, sôbre a escala "A", a respectiva área do círculo.

Em seguida pode-se multiplicá-la por um comprimento "l", por meio da escala "B", obtendo-se assim o volume do cilindro com um único deslocamento da regueta.

A Escala dos Inversos

Essa escala facilita muito os cálculos de produtos sucessivos. Assim para o produto de dois fatôres marca-se um dêles na escala "D" e em relação a êste o outro na escala dos inversos "I", o resultado é lido no traço inicial ou final de "I" sôbre "D".