

INSTRUCTIVO ABREVIADO PARA EL EMPLEO DE LAS REGLAS DE CALCULO

Nº 690 - "NEPERLOG" (Largo 25 cm)
Nº 691 - "NEPERLOG-HYPERBOLIC" (Largo 25 cm)
Nº 692 - "NEPERLOG-DE BOLSILLO" (Largo 12,5 cm)

CARACTERISTICAS

Esta regla ha sido estudiada para alcanzar un doble propósito :

1º Permitir la resolución rápida de los cálculos habitualmente efectuados con reglas usuales, y, escogiendo escalas complementarias permitir además la resolución rápida y fácil de cálculos más complejos, más y más frecuentes en los problemas de la técnica moderna.

2º Obtener este resultado conservando el aspecto habitual de las escalas básicas, permitiendo así una rápida adaptación aprovechando los hábitos adquiridos anteriormente.

DESCRIPCION

ESCALAS

La regla tiene dos lados cuyas escalas están referidas. Las referencias entre escalas de un lado a otro se hacen por medio del cursor.

LADO 1

LL01	$1/e^{0.01x}$ de 0,9 a 0,991
LL02	$1/e^{0.1x}$ de 0,35 a 0,91
LL03	$1/e^x$ de $2 \cdot 10^{-5}$ a 0,39
DF	πx
CF	$(\pi x)y$
CIF	$\frac{1}{\pi x}$
K	x^3
CI	$\frac{1}{x}$
C	xy
D	x
LL3	e^x de 2,47 a 10^5
LL2	$e^{0.1x}$ de 1,10 a 3
LL1	$e^{0.01x}$ de 1,01 a 1,115

LADO 2

LL00	$1/e^{0.001x}$
L	Logx
$T > 45^\circ$	Tg - ctg $1,0x$
A	x^2
B	x^2y
$T < 45^\circ$	Tg - ctg $0,1x$
ST	$S - T \ 0,01x$
S	Sin - cos $0,1x$
C	xy
D	x
P	$\sqrt{1 - (0,1x)^2}$
DI	$\frac{1}{x}$
LL0	$e^{0.001x}$

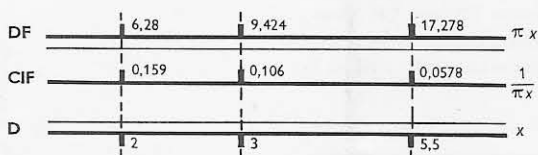
EMPLEO DE LAS ESCALAS DF - CF - CIF - CI - C - D - A - B - DI - K

Particularidades de la escala DF

1º Esta escala permite evitar los casos "fuera de regla". Aumenta la precisión de los cálculos eliminando la introducción de cálculos intermedios y los "traslados de reglilla". Asegura en la mayor parte de los casos una verdadera *función circular*.

2º Esta escala cortada a π y desplazada está alineada $\frac{1}{\pi}$ en relación con la escala de los números D. Permite obtener los valores πx por simple desplazamiento del cursor.

EJEMPLO



LECTURA DE LAS GRADUACIONES

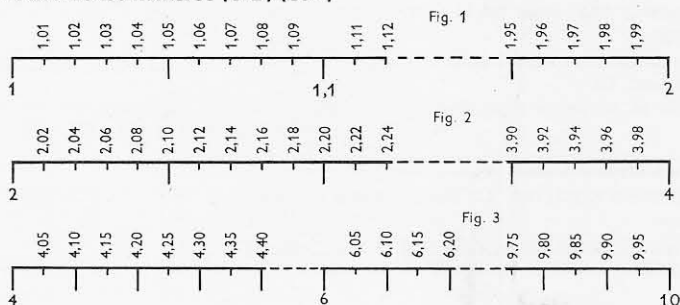
Regla de 25 cm

Escala de los números (C-D) (CI-)

Entre 1 y 2
1 división = $1/100 = 0,01$
(fig. 1)

Entre 2 y 4
1 división = $2/100 = 0,02$
(fig. 2)

Entre 4 y 10
1 división = $5/100 = 0,05$
(fig. 3)

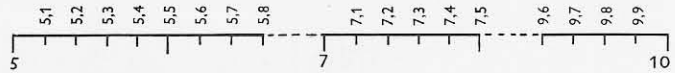


Escala de los cuadrados (A-B)

Entre 1 y 2 - 1 división = $2/100 = 0,02$ (ver fig. 2)

Entre 2 y 5 - 1 división = $5/100 = 0,05$ (ver fig. 3)

Entre 5 y 10
1 división = $1/10 = 0,1$
(ver fig. 4)



Escala de los cubos (K)

Se lee como la escala de los cuadrados

INTERPOLACION

La interpolación consiste en apreciar una distancia entre dos graduaciones para determinar un número que no está materializado con una graduación (fig. 5).



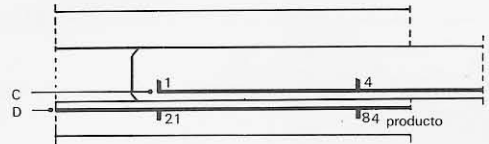
OPERACIONES

MULTIPLICACION

con las escalas : C-D - CF - DF

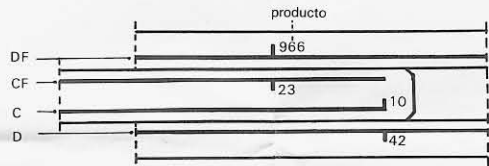
Multiplicar 21 por 4

- 1º Ajustar 1 (esc. C) frente a 2-1 (esc. D).
- 2º Colocar la raya central del cursor sobre 4 (esc. C).
- 3º Leer el producto : 84 (esc. D) frente a 4 (esc. C) bajo la misma raya del cursor.



42×23

- 1º Ajustar 10 (esc. C) frente a 4-2 (esc. D).
- 2º Colocar la raya del cursor sobre 23 (esc. CF).
- 3º Leer el producto : 966 (esc. DF).



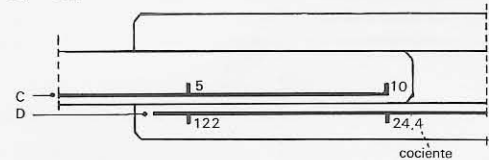
N.B. - Para evitar los casos "fuera de regla" no se debe sacar la reglilla más de la mitad del largo del módulo de base, a derecha o a izquierda.

DIVISION

con las escalas : C-D - CF - DF

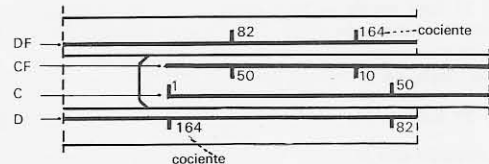
Dividir 122 por 5

- 1º Ajustar 5 (esc. C) frente a 1-2-2 (esc. D).
- 2º Colocar la raya central del cursor sobre 10 (esc. C).
- 3º Leer el cociente bajo la misma raya del cursor : 24,4 (2-4-4) (esc. D).



$82 : 50$

- 1º Ajustar 50 (esc. CF) frente a 82 (esc. DF).
- 2º Colocar el cursor sobre 1 (esc. C) o sobre 10 (esc. CF).
- 3º Leer el cociente : 1,64 en la esc. D o en la esc. DF.

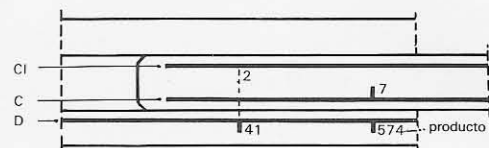


MULTIPLICACION DOBLE

con las escalas C - D - CI

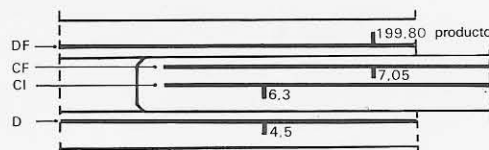
$41 \times 7 \times 2$

- 1º Cursor sobre 41 (esc. D).
- 2º Colocar 2 (0,2) (esc. CI) bajo la misma raya del cursor.
- 3º Colocar el cursor sobre 7 (esc. C) y leer el producto 574 (esc. D).



con las escalas D - CI - DF - CF

- 1º Cursor sobre 4,5 (esc. D).
- 2º Colocar 6,3 (0,63) (esc. CI) bajo la misma raya del cursor.
- 3º Colocar el cursor sobre 7,05 (esc. CF) y leer el producto : 199,8 en la esc. DF.

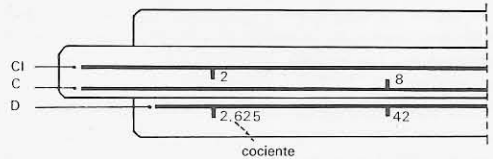


DIVISION DOBLE

con las esc. C - D - CI

$$\begin{array}{r} 42 \\ 2 \times 8 \end{array}$$

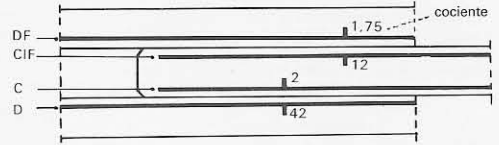
- 1º Cursor sobre 42 (esc. D).
- 2º Ajustar 8 (esc. C) frente a 42.
- 3º Colocar el cursor sobre 2 (esc. CI) y leer el cociente bajo la misma raya del cursor : 2,625 en la escala D.



con las escalas C - D - CIF - DF

$$\begin{array}{r} 42 \\ 2 \times 12 \end{array}$$

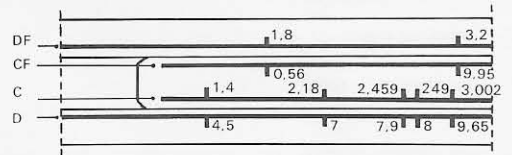
- 1º Cursor sobre 42 (esc. D).
- 2º Ajustar 2 (esc. C) frente a 42.
- 3º Colocar el cursor sobre 12 (esc. CIF) y leer el cociente 1,75 en la esc. DF.



PROPORCIONES

$$\begin{array}{cccccc} 4,5 & 7 & 7,9 & 3,2 & 8 & 9,65 & 1,8 \\ 1,4 & \times & \times & \times & \times & \times & \times \end{array}$$

- 1º Cursor sobre 4,5 (esc. D).
- 2º Ajustar 1,4 (esc. C) bajo la misma raya del cursor.
- 3º Colocar sucesivamente sobre 7 - 7,9 - 8 - 9,65 (esc. D) luego sobre 3,2 - 1,8 (esc. DF) y leer :



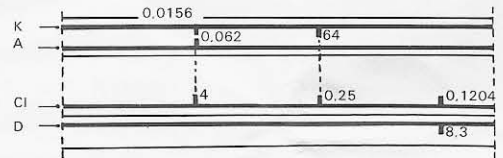
$$\left(\begin{array}{c} \text{esc. D} \\ \text{esc. C} \end{array} \right) \frac{7}{2,18} = \frac{7,9}{2,459} = \frac{8}{2,49} = \frac{9,65}{3,002} \quad \left(\begin{array}{c} \text{esc. DF} \\ \text{esc. CF} \end{array} \right) \frac{3,2}{0,995} = \frac{1,8}{0,56}$$

INVERSOS

con las escalas CI - CIF - DI - K

Calcular los valores $\frac{1}{8,3} \frac{1}{4^2} \frac{1}{4^3} \frac{1}{\sqrt[3]{64}} \frac{1}{2\pi}$

- 1º Colocar el cursor sobre 8,3 (esc. D), leer 0,1204 (esc. CI).
- 2º Colocar el cursor sobre 4 (esc. CI), leer 0,0625 (esc. A).
- 3º Colocar el cursor sobre 4 (esc. CI), leer 0,0156 (esc. K).
- 4º Colocar el cursor sobre 64 (esc. K), leer 0,25 (esc. CI).



CUADRADOS - RAICES CUADRADAS

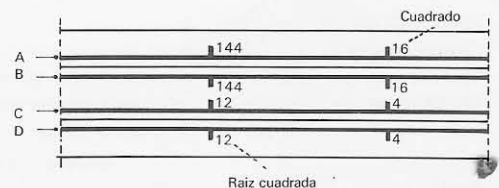
Escala A - B

Potencia : 4²

- 1º Cursor sobre 4 (esc. C o D).
- 2º Leer el cuadrado : 16 (esc. B o A).

Raiz : $\sqrt{144}$

- 1º Cursor sobre 144 (1,44) en la primera parte de la escala A o B.
- 2º Leer la raíz cuadrada : 12 en la escala C o D.



CUBOS - RAICES CUBICAS

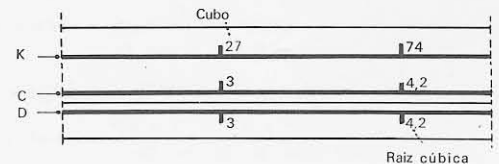
Escala K

Potencia : 3³

- 1º Cursor sobre 3 (esc. C o D) después de alinear las escalas.
- 2º Leer el cubo : 27 (esc. K).

Raiz : $\sqrt[3]{74}$

- 1º Cursor sobre 74 (esc. K).
- 2º Leer la raíz cúbica 4,2 en la escala C o D.

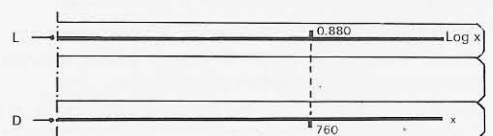


ESCALA DE LOGARITMOS (L)

Esta escala, dividida en partes iguales, permite determinar las mantisas de los números correspondientes en la escala D.

Ejemplo : log 760

- 1º Cursor sobre 760 (esc. D).
 - 2º Leer la mantisa bajo la misma raya del cursor en la escala L : 0,880.
 - 3º Agregar la característica : 2.
- Resultado : 2,880.



ESCALAS TRIGONOMETRICAS

Senos-Tangentes - Senos y Tangentes

Estas escalas indican los valores angulares. Están divididas en grados y minutos (decigrados - regla N° 691). Están referidas con la escala de los números. Siendo el cursor colocado sobre un valor angular leído en una de estas escalas, se obtiene la función trigonométrica en la escala correspondiente de los números.

Numeración : Las escalas $S - T < 45^\circ - T > 45^\circ$ y ST tienen una doble numeración. La roja indica el complemento a 90° del valor angular.

Este complemento da el valor angular del coseno en las escalas senos, senos y tangentes. Indica el valor angular de la cotangente en las escalas tangentes y senos y tangentes.

Ejemplos : Sen. cos. $35^\circ/55^\circ$

Neperlog N° 690

Neperlog Hyperbolic N° 691

- 1° Alinear las escalas C y D.
- 2° Colocar el cursor sobre 35° (esc. S).
- 3° Leer el valor del seno = 0,573 en la escala D.
Leer el valor del coseno 0,818 en la escala P.

Proceder de la misma manera

Ejemplo : tan. cot. $27^\circ/63^\circ$

- 1° Colocar el cursor sobre 27° (escala $T < 45^\circ$).
- 2° Leer el valor de la tangente = 0,51 en la escala D.
Leer el valor de la cotangente 1,962 (esc. D).

- 1° Colocar el cursor sobre 27° (escala $T < 45^\circ$).
- 2° Leer el valor de la tangente 0,51 en la escala D.
- 3° Voltar la regla y leer el valor de la cotangente = 1,962 en la escala CI.

Ejemplo : tan. cot. $80^\circ 30'$ (o $80,50^\circ$)

- 1° Colocar el cursor sobre $80^\circ 30'$ (esc. $T > 45^\circ$).
- 2° Leer el valor de tangente 5,98 (esc. D).
Leer el valor de la cotangente 0,1672 en la escala DI.

- 1° Colocar el cursor sobre $80,50^\circ$, números rojos (esc. $T < 45^\circ$).
- 2° Voltar la regla y leer el valor de la tangente = 5,98 en la escala CI y el valor de la cotangente = 0,1672 en la escala D.

En estas escalas referidas, hay correspondencia entre números de mismo color - negros con negros - rojos con rojos.

Escala Pitagórica P.

Esta escala da los valores de los cosenos de los ángulos de la escala S de $5^\circ 44'$ o de $5,73^\circ$ a 90° según la fórmula :

$$\sqrt{1 - (0,1x)^2}$$

Para determinar el valor de los senos $> 50^\circ$ se aconseja leer el valor de los cosenos en la escala P.

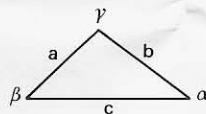
Ejemplo : Sen. 70° .

Colocar el cursor sobre 70° (números rojos de la escala S) y leer el valor 0,9396 en la escala P.

N.B. — Los valores obtenidos en esta escala no pueden ser incorporados directamente en los cálculos en cadena.

RESOLUCION DE LOS TRIANGULOS

$$\frac{a}{\sin \alpha} = \frac{b}{\sin \beta} = \frac{c}{\sin \gamma}$$



N.B. — En la regla "Hyperbolic" N° 691 los valores angulares indicados entre parentesis están expresados en decigrados.

Ejemplo : $a = 2$, $b = 3$, incógnita : c

- 1° Ajustar 10 (esc. C) con 3 (esc. D).
- 2° Colocar el cursor sobre 2 (esc. D).
- 3° Leer bajo la raya del cursor en la escala T : $33^\circ 40'$ ($33,70^\circ$).
- 4° Sin mover el cursor, deslizar la reglilla para colocar bajo la raya del cursor en la escala S el valor leído : $33^\circ 40'$ ($33,70^\circ$).
- 5° Leer el valor de $c = 3,61$ en la escala D frente al 10 en la escala C.

Ejemplo : $a = 20$, $b = 3$, incógnita : c

- 1° Ajustar 1 (esc. C) con 2 (20 (esc. D)).
Mismo cálculo que el anterior pero hecho al revés dado que $20 > 3$.
- 2° Colocar el cursor sobre 3 (esc. D).
- 3° Leer frente a 3, en la escala T $45^\circ : 81^\circ 28'$ ($81,47^\circ$) utilizando los números complementarios rojos que van progresando de derecha a izquierda.
- 4° Sin mover el cursor, deslizar la reglilla para colocar bajo la raya del cursor en la escala S el valor leído $81^\circ 28'$ ($81,47^\circ$).
- 5° Leer el valor de $c = 20,2$ (en la esc. D).

Ejemplo : $a = 30$, $\alpha = 50^\circ$, $\beta = 60^\circ$, incógnitas : b , c y γ

- 1° $\gamma = 180^\circ - (\alpha = 50^\circ + \beta = 60^\circ) = 70^\circ$.
- 2° Colocar el cursor sobre 30 (3) (esc. D).
- 3° Ajustar 50° (esc. S) bajo la misma raya del cursor.
- 4° Colocar el cursor sobre 70° (esc. S) y leer el valor de $c = 36,80$ en la escala D.
- 5° Colocar el cursor sobre 60° (esc. S) y leer el valor de $b = 33,9$ en la escala D.

Ejemplo : $\alpha = 4^\circ$, $\beta = 2^\circ 30'$ ($2,50^\circ$), $c = 140$, incógnitas : a , b y γ

- 1° $\gamma = 180^\circ - (4^\circ + 2^\circ 30') = 173^\circ 30'$ ($173,50^\circ$).
- 2° Colocar el cursor sobre 140 (esc. D).
- 3° Ajustar $6^\circ 30'$ ($6,50^\circ$) (esc. C) bajo la misma raya del cursor.
- 4° Colocar el cursor sobre $2^\circ 30'$ ($2,50^\circ$) (esc. ST).
- 5° Leer bajo la misma raya del cursor el valor de $b = 54$ en la escala D.
- 6° Colocar el cursor sobre 4° (esc. ST).
- 7° Leer bajo la misma del cursor el valor de $a = 86,5$ (esc. D).

ESCALAS DE LOS LOG-LOG ($e^x e^{-x}$)

Estas dos escalas e^x y e^{-x} están divididas cada una en cuatro partes :

$e^{0.001x}$	LL0 de 1,001 à 1,01
$e^{0.01x}$	LL1 de 1,01 à 1,115
$e^{0.1x}$	LL2 de 1,10 à 3,10
e^x	LL3 de 2,47 à 10^5

$e^{-0.001x}$	LL00 de 0,99 à 0,999
$e^{-0.01x}$	LL01 de 0,9 à 0,991
$e^{-0.1x}$	LL02 de 0,35 à 0,91
e^{-x}	LL03 de 2^{10-5} à 0,39

Los valores inscritos en estas escalas no representan series de números como en las escalas ordinarias, sino valores reales con las decimales. Se lee por ejemplo : 1,0124, 3,02, 42 o 0,908 o 0,032.

Los valores trazados en una escala representan las $\sqrt[10]{}$ (raíces decimas) de los valores correspondientes trazados inmediatamente arriba de las escalas LL0 - LL1 - LL2 - LL3 (e^x) y abajo de las escalas LL00 - LL01 - LL02 - LL03 (e^{-x}).

El establecimiento de referencias entre las escalas log-log y la escala movable C de los números permite el cálculo de potencias o de raíces enteras o fraccionarias, positivas o negativas de los números y la resolución rápida de ciertas ecuaciones.

LL00	Verso	0,998615	$\sqrt[10]{0,9862}$
LL01	Recto	0,9862	$\sqrt[10]{0,8708}$
LL02		0,8708	$\sqrt[10]{0,25}$
LL03		0,25	
LL3			
LL2		4	$\sqrt[10]{4}$
LL1	Recto	1,1488	$\sqrt[10]{1,1488}$
LL0	Verso	1,01397	$\sqrt[10]{1,01397}$
		1,00139	

LOGARITMOS NEPERIANOS

Considerando la ecuación $N = e^x$, x es el logaritmo neperiano de N o $x = \log_e N$ o $x = \text{Log } N$. La determinación del logaritmo neperiano se hace como indicado a continuación :

Mantisa

Leer el número en la escala LL. Leer la mantisa en referencia en la escala de los números D.

Características

Si el número se lee en LL0, anteponer 0,00 a la mantisa.

Si el número se lee en LL1, anteponer 0,0 a la mantisa.

Si el número se lee en LL2, anteponer 0 a la mantisa.

Si el número se lee en LL3, la lectura es directa.

En este último caso, las cifras de la escala de los números representan la característica de 1 a 10, y las subdivisiones las decimales.

POTENCIAS Y RAICES DE UN NUMERO

N.B. — Para leer los valores en LL0 y LL00 voltear la regla sin mover el cursor (excepto con la regla N° 691 Hyperbolic).

1° $n > 1$

Calcular :

$$\begin{aligned} x &= 9^{2.13} & x' &= 9^{-2.13} \\ y &= 9^{0.213} & y' &= 9^{-0.213} \\ z &= 9^{0.0213} & z' &= 9^{-0.0213} \\ w &= 9^{0.00213} & w' &= 9^{-0.00213} \end{aligned}$$

LL00	$w = 0,99863$	
LL01	$z = 0,9862$	
LL02	$y = 0,8708$	0,5
LL03	$x = 0,25$	
		2
		10
LL3	$x' = 4$	
LL2	$y' = 1,1488$	
LL1	$z' = 1,01397$	
LL0	$w' = 1,00139$	

LL00	$w' = 0,99534$
LL01	$z' = 0,9543$
LL02	$y' = 0,626$
LL03	$x' = 9,3 \times 10^{-3}$
	C 1
	2,13
LL3	9
LL2	$x = 108$
LL1	$y = 1,597$
LL0	$z = 1,0479$
	$w = 1,00469$

2° $n < 1$

Calcular :

$$\begin{aligned} x &= 0,5^2 & x' &= 0,5^{-2} \\ y &= 0,5^{0.2} & y' &= 0,5^{-0.2} \\ z &= 0,5^{0.02} & z' &= 0,5^{-0.02} \\ w &= 0,5^{0.002} & w' &= 0,5^{-0.002} \end{aligned}$$

POTENCIAS Y RAICES DE $e \approx 2,718$

Se alinea el número e con el origen 1 de la escala de los números. Esta colocación permite obtener e^x , e^{-x} , $e^{1/x}$, $e^{-1/x}$ sin desplazar la reglilla.

Calcular :

$$\begin{aligned} x &= e^3 & x' &= e^{-3} \\ y &= e^{0.3} & y' &= e^{-0.3} \\ z &= e^{0.03} & z' &= e^{-0.03} \\ w &= e^{0.003} & w' &= e^{-0.003} \end{aligned}$$

LL00	$w' = 0,99701$
LL01	$z' = 0,9704$
LL02	$y' = 0,741$
LL03	$x' = 0,0498$
	C 1
	3
	ou
	D 1
	3
LL3	$x = 20,1$
LL2	$y = 1,35$
LL1	$z = 1,0304$
LL0	$w = 1,003005$

EMPLEO DE TRANSFORMACIONES

El resultado no se encuentra en la escala LL3.

Ejemplo : Calcular $32^{4.5}$

$$32^{4.5} = (3.2 \times 10)^{4.5} = 3.2^{4.5} \times 10^{4.5} = 3.2^{4.5} \times 10^{0.5} \times 10^4 = 187.50 \times 3.162 \times 10^4 = 593 \times 10^4 = 5.930.000.$$

El número no esta en la escala LLO3.

Ejemplo : 0,00000032^{4.5}

$$0,00000032 = (0,32 \times 10^{-6})^{4.5} = 0,32^{4.5} \times 10^{-27} = 0,00593 \times 10^{-27}.$$

REGLA

Observar la siguiente regla :

Potencias : Con un exponente comprendido entre 1 y 10, si se utiliza la raya inicial 1 de la escala de los números (C), la potencia se lee en la misma escala log-log que la del número. Si se utiliza la raya final 10 (esc. C) la potencia se lee :

En la escala inmediatamente arriba de la del número.

Raices : Con un índice comprendido entre 1 y 10, si se utiliza la raya inicial 1 (esc. C) para determinar la raíz, esta se lee en la misma escala log-log que la del número.

Si se utiliza la raya final 10 para determinar la raíz, esta se lee :
en la escala log-log inmediatamente inferior.

APLICACIONES DIVERSAS DE LAS ESCALAS LL y LLO

Logaritmos de base cualquiera.

Para calcular $x = \log_a y$ (o $X = \text{colog}_a y$).

1º Alinear el índice 1 o 10 de la escala C con la base a localizada en una de las escalas LL o LLO.

2º Leer el $\log. x'$ en la escala C frente a y localizado en LL o LLO.

Ej. : base 1,3 - índice 1 (esc. C) alineado con 1,3 (esc. LL2).

Colocar :

$\left(\frac{\text{esc. C}}{\text{esc. LL}} \right)$	$\leftrightarrow$	$\left(\frac{1 \text{ o } 10}{1,3 \text{ (base)}} \right)$	$\frac{2,918}{2,15}$	$\frac{12,42}{26}$	$\frac{0,0755}{1,02}$	$\left(\frac{\text{Log } 1,3}{\text{número}} \right)$
$\left(\frac{\text{esc. C}}{\text{esc. LLO}} \right)$		$\frac{\text{Colog}}{-0,2765}$	$\frac{\text{Log}}{(1,7235)}$	$\frac{\text{Colog}}{5,28}$	$\frac{\text{Log}}{(-6,72)}$	
		0,93		0,25		

Construcción de escalas logarítmicas de módulo cualquiera.

Ejemplo : modulo 300 mm (el módulo es la longitud entre 1 y 10).

1º Ajustar 3 (esc. C) frente a 10 (esc. LL3).

2º Colocar sucesivamente el cursor sobre los números leídos en la escala LL y leer las distancias en mm desde el origen 1 en la escala C.

Esc. C :	distancias en mm	2,58	6,46	12,43	18,22	90,40	286,2	etc.
Esc. LL :	números	1,02	1,05	1,10	1,15	2	9	

REGLA DE CALCULO Nº 691 - NEPERLOG - HYPERBOLIC

Todas las instrucciones anteriores relativas al empleo de las siguientes escalas :

LL01 - LL02 - LL03 - LL1 - LL2 - LL3 - DF - CF - CIF - K - CI - C - D - L - A - B - T < 45° - ST - S de la regla Nº 690 NEPERLOG son valederas para la regla Nº 691.

Las escalas LLO - LLO0 - T > 45° y DI han sido reemplazadas por las escalas de las líneas trigonométricas hiperbólicas.

ESCALAS HIPERBOLICAS

Estas escalas estan graduadas en valores de argumentos referidos directamente con la escala D.

Escala sh 1 graduada de 0,10 a 0,87 - Multiplicar el resultado obtenido en D por 0,1.

Ej. : sh 0,25 = 1,81 sobre D = $1,81 \times 0,1 = 0,181$,
sh 0,62 = 6,6 sobre D = $6,6 \times 0,1 = 0,66$.

Escala sh 2 graduada de 0,88 a 3. Esta escala da en D el valor exacto con las decimales.

Ej. : sh 1,82 = 3 en D, sh 0,91 = 1,04 en D.

Escala th graduada de 0,10 a 3 - Multiplicar el resultado obtenido en D por 0,1.

Ej. : th 0,14 = 1,39 sobre D $\times 0,1 = 0,139$,
th 0,8 = 6,64 sobre D $\times 0,1 = 0,664$.

Escala ch x graduada de 0,1 a 3. Esta escala da el valor exacto con las decimales.

Ej. : ch 0,58 = 1,172 sobre D, ch 1,25 = 1,888 en D.

Recordatorio de las fórmulas de las funciones hiperbólicas

$$\begin{aligned} \text{sh } x &= \frac{e^x - e^{-x}}{2} & \text{th } x &= \frac{e^{2x} - 1}{e^{2x} + 1} & \text{ch } x &= \frac{e^x + e^{-x}}{2} \\ \text{sh } x \cdot \text{ch } x &= e^x & \text{ch } x &= \frac{1}{\sqrt{1 - (\text{th } x)^2}} \end{aligned}$$

Se puede utilizar estas fórmulas con la regla Neperlog Nº 690 que no tiene las escalas de las funciones hiperbólicas. Los cálculos serán más largos y a veces menos precisos.

Cálculo de sh x para $X > 3$

Se puede realizar la fórmula $\text{sh } x = \frac{e^x - e^{-x}}{2}$ Ej. : $\frac{e^{3,5} - e^{-3,5}}{2} = 16,5345$.

En la práctica se puede adoptar $\text{sh } x = \frac{e^x}{2}$ Ej. : $\text{sh } x \ 3,5 = \frac{e^{3,5}}{2} = 16,55$.

Cálculos de sh x y th x para $X < 0,1$

En la práctica se utiliza : $\text{sh } x = \text{th } x = x$. Ej. : $\text{sh } 0,042 = 0,042$ th $0,042 = 0,042$.

Cálculos de ch x para $X > 3$

En la práctica se utiliza : $\text{ch } x = \frac{e^x}{2}$ Ej. : $\text{ch } 4,25 = \frac{e^{4,25}}{2} = \frac{70}{2} = 35$.

Cálculos de ch x para $X < 0,1$

Se aplica la fórmula : $\text{ch } x = 1 + \frac{x^2}{2}$ Ej. : $\text{ch } 0,07 = 1 + \left(\frac{0,07^2}{2}\right) = 1,00245$.

DIVISORES

Divisor ρ - Valor $\frac{360}{2\pi}$. Sirve para determinar el valor de los arcos expresados en decigrados en radianes y viceversa.

Divisor ρ' - Valor $\frac{360 \times 60}{2\pi} = 3\,437,746$.

Sirve para determinar el valor de los arcos expresados en minutos.

Ejemplo : Angulo $28'$; radio 32 m.

Ajustar el divisor ρ' (escala C) frente a la graduación 32 (escala D).

Leer el resultado en la escala D frente a la graduación 28 (escala C) : 0,26.

Divisor ρ'' - Valor : $\rho' \times 60 = 3\,437,746 \times 60 = 206\,265$.

Sirve para determinar el valor de los arcos expresados en segundos.

Divisor $\rho_{..}$ - Valor : 636 619.

Sirve para determinar el valor de los arcos expresados en segundos centesimales.

CURSOR

Lado I.

- 1° La raya central se utiliza normalmente para la localización y la lectura de los números.
- 2° La distancia entre las dos rayas extremas representa el valor 0,736 que permite la conversión en las escalas de los números (DF - CF - C - D) de los KW en CV y vice versa.
Ejemplo : 6 KW = 8,15 CV.
Colocar la raya KW (de la izquierda en el cursor) sobre 6 leído en la escala DF o CF o C o D y leer la fuerza en CV = 8,15 CV en la misma escala bajo la raya de la derecha identificada P.S. (fuerza en CV).
- 3° La distancia entre la raya central y la rayita de abajo a la izquierda representa el valor 3,6, frecuentemente empleado en los cálculos de intereses, descuentos, velocidades, etc.
Ejemplo : 3×360 . Colocar la rayita sobre 3 (esc. D) y leer el producto 1080 bajo la raya central en la escala DF.
 $3 : 360$. Colocar la raya central sobre 3 (esc. DF) y leer el cociente 0,00833 bajo la rayita en la escala D.

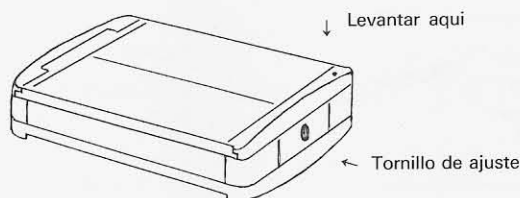
Lado II.

- 1° La distancia entre las dos grandes rayas extremas representa el valor 0,736 (KW $\leftrightarrow$ CV) en las escalas de los números C o D.
- 2° La distancia entre la raya de extrema derecha y la raya central representa el valor 0,736 (KW $\leftrightarrow$ CV) en las escalas de los cuadrados A - B.
- 3° La distancia entre la raya central y la rayita de arriba a la izquierda representa el valor $\frac{4}{\pi}$ en la escala de los cuadrados.

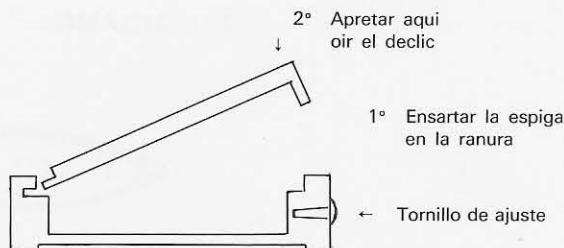
Sirve para determinar el diámetro de un círculo en función de la superficie y vice versa.

Para quitar el cursor

Lado : Escalas DF-CF



Para volver a poner el cursor



Después de volver a armar el cursor este no debe ser ajustado. Las rayas centrales deben coincidir en las escalas D de cada lado. Si se nota una pequeña diferencia, girar suavemente el tornillo de ajuste en cualquier sentido hasta hacer la corrección.

RECOMENDACIONES IMPORTANTES

La regla de cálculo Graphoplex es un instrumento de precisión. Cuidela. Después de usarla, vuelva a ponerla en su estuche. Procure no dejarla expuesta directamente a los rayos del sol o en contacto con aparatos que pueden elevar su temperatura hasta 55° o más.

Limpieza

Si su regla esta manchada, límpiela con un trapo suave agua y jabón neutro.

Nunca se deben emplear productos químicos que pudieran alterar las superficies y el grabado.

Examine las divisiones y números con un lente de fuerte aumento y podrá comprobar que ninguna regla en el mundo presenta un grabado tan nítido.



La nitidez de las divisiones de las reglas de cálculo Graphoplex, permite una lectura fácil, sin cansancio visual.

Ud. Volverá a encontrar esta misma facilidad para dibujar empleando los instrumentos de dibujo Graphoplex : reglas con divisiones, escalímetros, transportadores, curvas, etc.

Reglas de cálculo especiales, ábacos, instrumentos de cálculos especiales lineales o circulares se hacen sobre pedido.

Es imposible, en un instructivo abreviado, desarrollar la teoría completa de las posibilidades de la regla de cálculo.

Aconsejamos a los que quisieran sacar el mayor provecho de este instrumento conseguir la obra titulada – LA REGLA DE CALCULO – de M. Robichon, editada por "Libreria Foucher", 128, rue de Rivoli, Paris.

