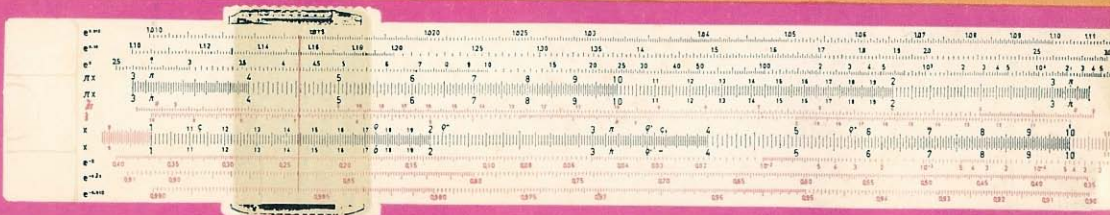
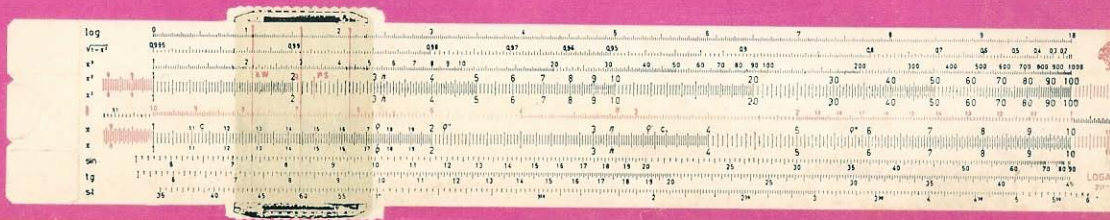


MODULO 125 mm, SISTEMA EXPONENT - TIPO 27205

MODULO 250 mm, SISTEMA EXPONENT-TIPO 27602-II

EMPLEO PRACTICO DE LAS ESCALAS

log	VII
$\sqrt{1-x^2}$	VIII, IX
x^3	VI
x^2	III, IV, VI, XI, XIII, XIV
$1/x$	III, IV, VI, VIII, XII
x	III, IV, VI, VIII, X, XI, XII, XIII, XIV
tg	IX
sin	IX
s-t (arc)	IX
$e^{0,01x}$	VI, VII
$e^{0,1x}$	VI, VII
e^x	VI, VII
πx	XII
$1/\pi x$	XII
e^{-x}	VI, VII
$e^{-0,1x}$	VI
$e^{-0,01x}$	VI

El calculadór es fabricado de material termoplastico, entonces es necesario de protegerlo de temperaturas superiores a 50 °C. Hasta a esta temperatura le estabilidad y función de la regla es garantida. Tambien hace falta de tener el calculadór al abrigo del contacto directo con materiales químicos (solventes organicos, benzina, alcohol, acetona, cloroformo etc.) y de su vapores los cuales corrodan las materiales de base. Es aún necesario de proteger las escalas y la mirilla de inmundicia y de rasgos que no sufra la precisión de la lectura de las escalas. Para limpiar la superficie de las escalas y los indices recomendamos de emplear un paño humedo untado de jabón.

El calculadór EXPONENT es compuesto de las escalas siguientes:

Al frente:

log x	cuadratica
$\sqrt{1-x^2}$	cubica
x^3	pytagorica
x^2	logaritmica
x^2	cuadratica
1	reciproca de base
x	de base
x	de base
tg	tangente
sin	sino
st	sino-tangente

al revés:

$e^{0,01x}$	} expotencial
$e^{0,1x}$	
e^x	
πx	de arcos de circulo
πx	de arcos de circulo
1	reciproca de arcos
πx	de circulo
1	reciproca de la basica
X	de base (basica)
X	de base
x	de base
e^{-x}	} expotencial con exponente negativo
$e^{-0,1x}$	
$e^{-0,01x}$	

I. INTRODUCCIÓN

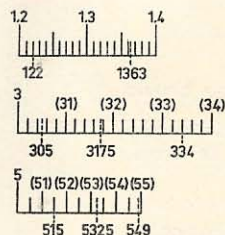
El calculador logarítmico tipo EXPONENT es destinado para la solución de problemas matemáticos exigentes. Es apto para la práctica general y para la mayoría de trabajadores intelectuales de especializaciones más diferentes. Por una combinación conveniente de la escalas permiten una serie de operaciones matemáticas con precisión de 2-4 lugares.

El método de cálculo con las escalas individuales es idéntico para ambos tipos y su descripción (ilustraciones esquemáticas) se halla en los capítulos relativos, de este modo de empleo. Los números de ajuste indicados en el dibujo se refieren al tipo más grande «M 250», de suerte que con el tipo menor será posible en algunos casos de ajustar o leer solo valores menos precisos. (Por ej. en vez de 1915 solo 192.)

La disposición, los colores y el número de las escalas son para ambos tipos casi idénticos, de modo que las direcciones contenidas en este modo de empleo son válidas para ambos. Una excepción referiré a la ejecución de la mirilla es mencionada en el capítulo XIV.

II. LAS ESCALAS Y COMO LEERLAS

Según la manera de división de las secciones particulares distinguemos las categorías siguientes de escalas:



- la lectura es similar como en una división milimétrica. La escala crece con cada grado por 1. Ulteriores lugares se fijan por estimación (1363) — decimales de un grado,
- en la segunda sección cada grado constituye un aumento de 2. Ulteriores lugares por estimación,
- en la tercera sección el mínimo grado es igual a 5 unidades. Ulteriores se fijan por evaluación.

El modo de ejecución y la su lectura es análoga.

Las escalas indican en el ajuste y en la lectura solo el orden consecutivo, no la posición decimal de la cifra (su valor arit-

mético), de modo que leemos o ajustamos por ej. 1-3-6-3. El valor del resultado determinamos por aproximación con cifras redondeadas. Para fijar precisamente el número de lugares del resultado aplicamos las normas mencionadas en los capítulos multiplicación y división, de este modo de empleo.

Para un estudio más profundo recomendamos manuales de matemática para escuelas medias comprendientes aplicaciones del calculador logarítmico o literatura especial.

III. LA MULTIPLICACIÓN

La podemos seguir según las exigencias de precisión y de manipulación de las maneras siguientes:

- con la escala x^2 menos preciso, simple
- con la escala x más preciso, más complicado
- con las escalas x y $1/x$ más preciso, más complicado

Después de la iniciación el método más apto es b) o c) según el carácter de las cifras de la operación.

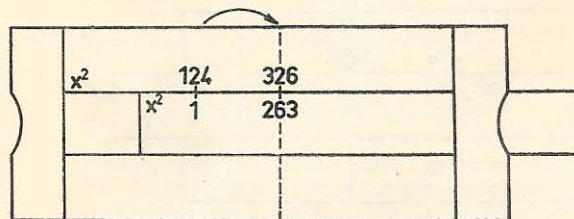
La norma es que en el ajuste la corredera quede sacada del cuerpo del calculador a la derecha permitiendo un ajuste más preciso. En cuanto esta norma no se puede aplicar en el modo b), usamos el modo c) y viceversa.

Ejemplo 1: Cuántos litros de carburante consume una automóbile para 263 km, se el su consumo medio para 100 km es 12,4 litros? (32,6 litros).

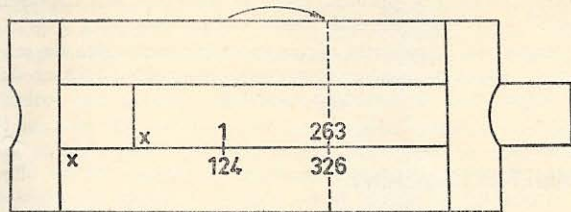
Solución: $a \cdot b = x$
 $12,4 \cdot 2,63 = 32,6$

Evaluación de lugares: $12 \cdot 2,5 = 30$

- Movemos el número 1 de la escala x^2 debajo de 124 de la escala x^2 del cuerpo, ajustamos el rasgo de la mirilla a 263 de la escala x^2 de la corredera y leemos el resultado 32,6 debajo de este índice en la escala x^2 del cuerpo.



b) modo analogo, pero en vez de la escala x^2 empleamos la escala x .



c) No es apto, porqué la corredera debria de ser sacada a la izquierda.

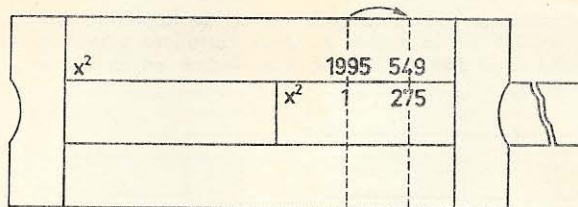
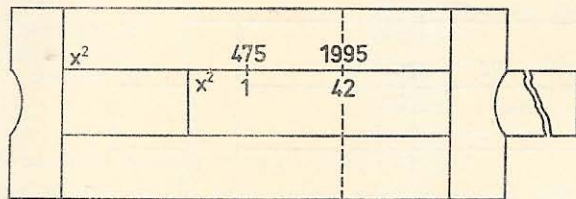
Ejercicios: $14,25 \cdot 4,65 = 66,3$
 $2,26 \cdot 37,4 = 84,9$

Ejemplo 2: Cual es el volumen de una camara de las dimensiones siguientes: $4,75 \times 4,20 \times 2,75$ m ? (54,9 m³).

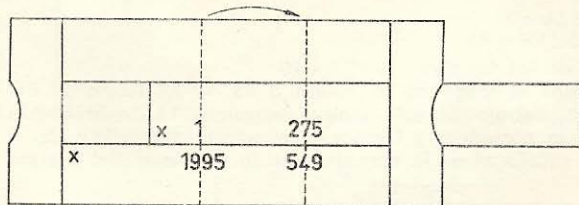
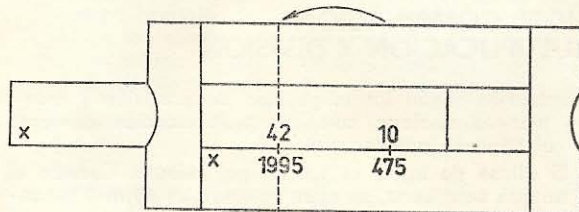
Evaluación de los lugares: $5 \cdot 4 \cdot 3 = 60$

Solución: $a \cdot b \cdot c = x$
 $4,75 \cdot 4,2 \cdot 2,75 = 54,9$

a) Ajustamos el numero 1 de la escala x^2 debajo de 475 de la escala x^2 del cuerpo, trasladamos el rasgo de la mirilla a 42 de la escala x^2 de la corredera (el resultado intermedio 1995 podemos leer debajo de este indice en la escala x^2 del cuerpo), traslocamos el 1 de la corredera — escala x^2 debajo de este indice y ajustamos pues este indice a 275 de la escala x^2 de la corredera. El resultado 549 leemos debajo del indice en la escala x^2 del cuerpo.



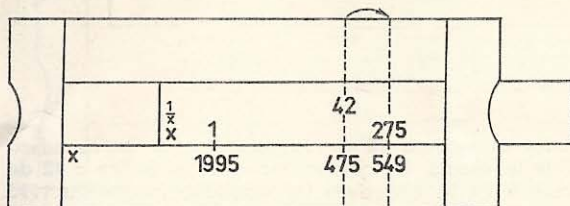
b) Ajustamos el numero 10 de la escala x de la corredera a 475 de la escala del cuerpo, movemos el indice a 42 de la escala x de la corredera (el resultado intermedio 1995 se puede leer debajo de este indice en la escala x del cuerpo), traslocamos el 1 de la escala x de la corredera debajo del rasgo de la mirilla y este indice traslocamos a 275 de escala x de la corredera. El resultado 549 se puede entonces leer debajo del indice en la escala x del cuerpo.



Este metodo es menos conveniente, porqué es necessario de sacar la corredera a la izquierda.

c) Movemos el rasgo de la mirilla a 475 de la escala x del cuerpo, debajo de este indice ajustamos 42 de la escala $1/x$ de la corredera (el resultado intermedio 1995 podemos leer debajo del numero 1 de la escala x de la corredera

en la escala x del cuerpo). El índice de la mirilla trasladamos a 275 de la escala x de la corredera y leemos el resultado final 549 debajo de este índice en la escala x del cuerpo.



Ejercicios: $2,26 \cdot 37,4 \cdot 46,8 = 3,955$
 $14,25 \cdot 4,65 \cdot 3,81 = 252,5$

IV. DIVISIÓN, COMBINACIÓN DE MULTIPLICACIÓN Y DIVISIÓN

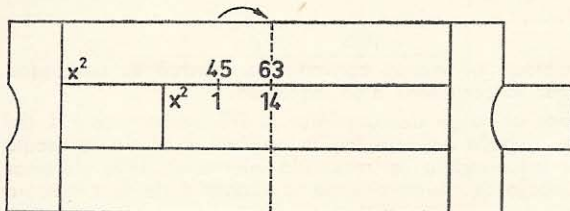
Podemos efectuarlas según las exigencias de precisión y manipulación de manera analoga como la multiplicación corriente indicada en el capítulo antecedente.

Ejemplo 3: El afluso de agua es $1,4 \text{ m}^3$ por minuto. Cuando el tanque sera lleno, se el su volumen es 63 m^3 ? (45 minutos).

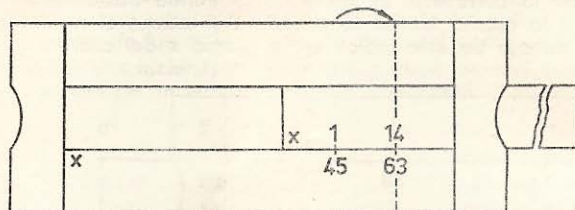
Solución: $a : b = x$
 $63 : 1,4 = 45$

Evaluación de los lugares: $60 : 1,5 = 40$

a) Movemos el rasgo de la mirilla a 63 de la escala x^2 del cuerpo, debajo de este indice ajustamos 14 de la escala x^2 de la corredera y leemos el resultado 45 encima del 1 de la escala x^2 de la corredera en la escala x^2 del cuerpo.



b) modo analogo, pero en vez de la escala x^2 empleamos las escalas x .

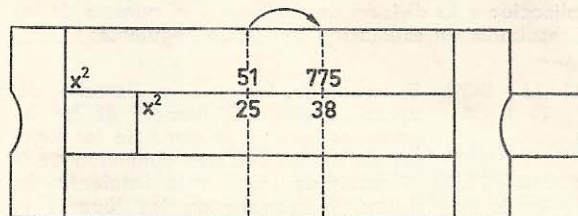


Ejemplo 4: Un avion deportivo consuma en 2,5 horas de volo 51 litros de carburante. Cuantos litros de carburante consuma en 3,8 horas de volo? (77,5).

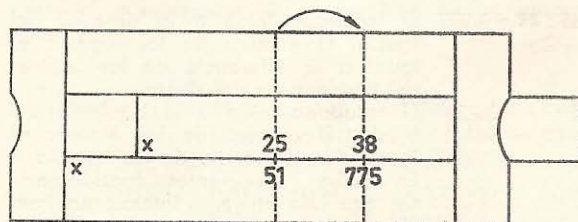
Solución: $51 \cdot 3,8 : 2,5 = 77,5$

Estimación de los lugares: $50 \cdot 3 : 2 = 75$

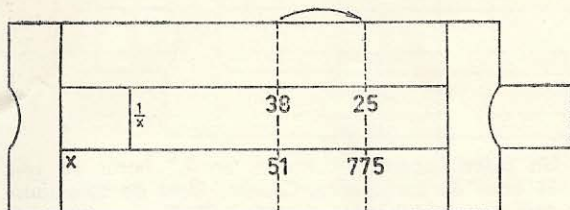
a) Movemos el rasgo de la mirilla a 51 de la escala x^2 del cuerpo, debajo de este indice ajustamos 25 de la escala x^2 de la corredera. Traslocamos el indice de la mirilla a 38 de la misma escala x^2 de la corredera y leemos el resultado 77,5 debajo de este indice en la escala x^2 del cuerpo.



b) Metodo analogo como a), pero en vez de la escala x^2 se usan las escalas x .



- c) Traslocamos el rasgo de la mirilla a 51 de la escala x del cuerpo, debajo de este índice ajustamos 38 de la escala $1/x$ de la corredera. El índice de la mirilla trasladamos a 25 de la escala $1/x$ de la corredera y leemos el resultado 77,5 debajo de este índice en la escala x del cuerpo.



Ejercicios: $2,4 \cdot 3,6 : 1,2 = 7,2$
 $7,2 \cdot 4,5 : 1,5 = 2,16$

V. COMO FIJAR EL NUMERO DE LOS LUGARES

En la multiplicación y la división determinamos el número de los lugares del resultado sin estimación del modo siguiente:

Multiplicación:

Ejemplo: $242 \cdot 35 = 8470$.
 $3 + 2 - 1 = 4$

$965 \cdot 12 = 11580$
 $3 + 2 = 5$

División:

Ejemplo: $186 : 44 = 4,227$
 $3 - 2 = 1$

$55 : 17 = 3,235$
 $2 - 2 + 1 = 1$

El resultado leído a la derecha del ajuste terminal. El número de los lugares es igual a la suma de los lugares de ambos factores disminuida de 1. El resultado leído a la izquierda del ajuste. El número de los lugares es igual a la suma de lugares de ambos factores.

El resultado leído a la derecha del ajuste. El número de los lugares es igual a la diferencia de los lugares del dividendo y del divisor.

El resultado leído a la izquierda del ajuste. El número de los lugares es igual a la diferencia de los lugares 1. En ambos coeficientes consideramos siempre solo números enteros, no fracciones decimales.

VI. POTENCIAS Y RADICES

- a) Cuadrados y cubos de números hallamos en la escala x^2 y x^3 del cuerpo debajo del índice de la mirilla ajustado al valor de las bases en la escala x del cuerpo.

Ejemplos y soluciones: Buscar la superficie de uno cuadrado P del volumen de un cubo V del lado a siguiente.

	$a^2 = P$	$a^3 = V$
5	$2^2 = 4$	$2^3 = 8$
6	$0,14^2 = 0,0196$	$0,4^3 = 0,064$
7	$3,2^2 = 10,24$	$65^3 = 32,8$
8	$65^2 = 4225$	$3,2^3 = 275\ 000$

x^3	274	8	32,8	275
x^2	196	4	102	4225
x	14	2	32	65
	6	5	7	8

- b) Segunda y tercera raíz

Las hallamos en la escala x del cuerpo debajo del índice de la mirilla ajustado al valor del número (potencia) en la escala x^2 o x^3 del cuerpo y esto en la sección destinada según el número de lugares excedente a la izquierda el grupo de 2 (para el cuadrado) y de 3 (para el cubo) de este número. Los grupos se forman del coma a la derecha y a la izquierda.

Ejemplos y soluciones: Buscar el lado de un cuadrado P y de cubo V:

$\sqrt{P}$	= a	$\sqrt[3]{V}$	= a
9. $\sqrt{361}$	= 19 (sección I)	$\sqrt[3]{3859}$	= 19,1 (sección III)
10. $\sqrt{3610}$	= 60,1 (sección II)	$\sqrt[3]{217081}$	= 60,1 (sección III)
11. $\sqrt{0,07784}$	= 0,279 (sección I)	$\sqrt[3]{21708,18}$	= 27,9 (sección II)
12. $\sqrt{0,000167}$	= 0,01295 (secc. I)	$\sqrt[3]{0,00217}$	= 0,1295 (secc. I)
13. $\sqrt{77792540}$	= 8820 (sección II)	$\sqrt[3]{685,9}$	= 8,82 (sección III)

	I.SECCIÓN		II.SECCIÓN		III.SECCIÓN	
x^3	217	686	217	217	686	
x^2	168	361	778	361	778	
	I.SECCIÓN		II.SECCIÓN			
x	1295	15	279	601	882	
	12	9	11	10	13	

c) COMBINACIÓN DE LA SEGUNDA Y TERCERA RADIZ:

Ejemplo: A. Buscar volumen de cubo V, se superficie de un lado es P.

B. Buscar superficie de un lado P del cubo, se su volumen es V.

Solución: A. $\sqrt[3]{P^3} = V$ B. $\sqrt[3]{V^2} = P$

14 $\sqrt[3]{4,175^3} = 10,35$ $\sqrt[3]{0,101035^2} = 0,0475$

15 $\sqrt[3]{0,10919^3} = 0,0312$ $\sqrt[3]{31,12^2} = 9,9$

A. Ajustamos el indice de la mirilla al valor P de la escala x^2 y debajo de eso leemos en la escala x^3 el valor V.

B. Traslocamos el rasgo de la mirilla al valor V de la escala x^3 y debajo leemos en la escala x^2 el valor P.

x^3	1035	312	$\sqrt{b^3}$	c
x^2	475	99	b	$\sqrt[3]{c^2}$
x			$\sqrt{b}$	$\sqrt[3]{c}$

14 15

d) EXPOTENCIAS CON EL EXPONENTE 10 O 100.

Con la ayuda de la escala expotencial elevamos numeros al exponente 10 o 100 en el alcance del calculador.

Ejemplos:

16. $1,14^{10} = 3,71$

17. $1,05^{100} = 1,32$

Solución: Ajustamos el indice de la mirilla al numero dado en la escala $e^{0,1x}$ o $e^{0,01x}$ y debajo de este indice leemos el resultado en la escala e^x .

$e^{0,01x}$	114	105
$e^{0,1x}$	371	132
e^x		

16

17

Ejemplos:

18. $0,0780^{-10} = 0,7745$

19. $0,0780^{-100} = 0,9748$

Solución: Numeros menores de 1 elevamos a potencia análogamente, pero ajustamos en la escala con el exponente negative e^{-x} y leemos el resultado en las escalas $e^{-0,1x}$ o $e^{-0,01x}$.

e^{-x}	10,078
$e^{-0,1x}$	10,7745
$e^{-0,01x}$	10,9748

e) POTENCIAS CON CUALQUIERA EXPONENTE

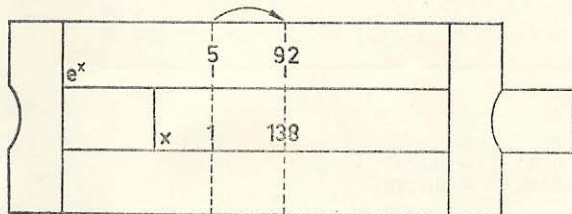
Para elevar a una potencia con cualquiera exponente empleamos las escalas expotenciales.

Ejemplo 20: Una mezcla de gases a presión $p_1 = 0,9$ atm. es adiabaticamente comprimida al $1/5$ de su volumen. Cual es la presión p_2 después de la compresión con un exponente $x = 1,38$? ($p_2 = 8,28$ atm.)

Solución:

$$p_2 = p_1 \cdot \left(\frac{V_1}{V_2} \right)^{1,38} = 0,9 \cdot 5^{1,38} = 0,9 \cdot 9,2 = 8,28.$$

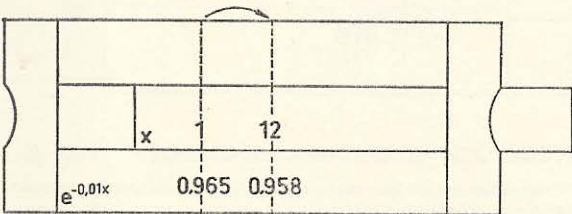
Movemos el rasgo de la mirilla sobre el valor 5 de la escala e^x . Debajo de este índice ajustamos el numero 1 de la escala x de la corredera. Traslocamos el índice de la mirilla encima de 138 de la escala x de la corredera y leemos debajo de este índice la potencia 9,2 en la escala e^x . Este resultado intermedio multiplicamos con 9 según III.



Para elevar o cualquiera potencias numeros menores de 1 aplicamos las escalas exponenciales con exponente negativo.

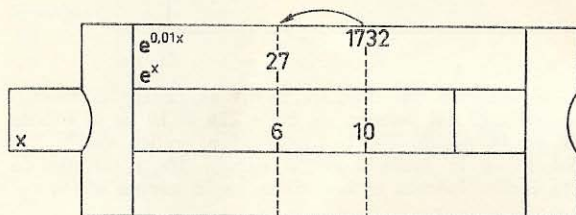
Ejemplo 21: $0,965^{1,2} = 0,958$

Solución: Movemos el rasgo de la mirilla sobre el numero 0,965 en la escala $e^{-0,01x}$. Debajo de este índice ajustamos el 1 de la escala x de la corredera. Traslocamos el índice sobre el valor 1,2 en la misma escala x y leemos debajo de este índice el resultado 0,958 en la escala $e^{-0,01x}$.



Ejemplo 22: $1,732^6 = 27$

Se la extensión de la escala no es suficiente, ajustamos debajo del numero dado el 10 de la escala x de la corredera. Traslocamos el índice de la mirilla sobre el valor del exponente en la escala x . El resultado se halla pero en la escala con el exponente $10x$ superior.



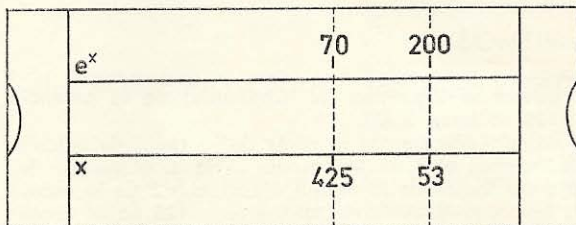
f) Potencias del numeros e

Ejemplos:

23 $e^{4,25} = 70$

24 $e^{5,3} = 200$

Solución: Movemos el rasgo de la mirilla sobre el valor del exponente en la escala x y debajo de este índice leemos el resultado en la escala e^x .



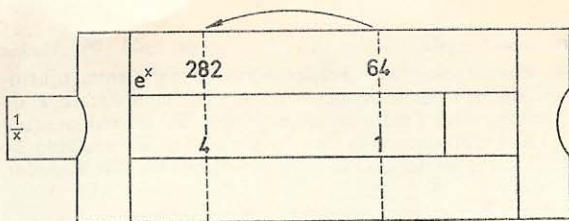
23

24

g) Cualquiera RADICES

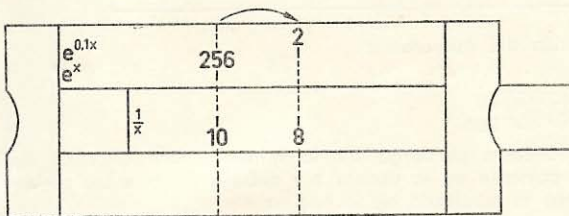
Ejemplo 25: $\sqrt[4]{64} = 2,82$

Solución: Las raíces buscamos con la ayuda de la escala reciproca $1/x$. Movemos el rasgo de la mirilla al numero dado 64 en la escala e^x . Debajo de este índice ajustamos el 1 de la escala $1/x$. Traslocamos el índice sobre la raíz 4 en la escala $1/x$ y leemos debajo de este índice el resultado 2,82 en la escala e^x .



Ejemplo 26: $\sqrt[8]{256} = 2$

Solución: Se el alcance del calculadór na es bastante, ajustamos debajo del numero de base 256 el 10 de la escala $1/x$ en la escala e^x . Traslocamos el indice de la mirilla sobre la radiz 8 en la escala $1/x$ y debajo de este indice leemos el resultado en la escala $e^{0,1x}$.

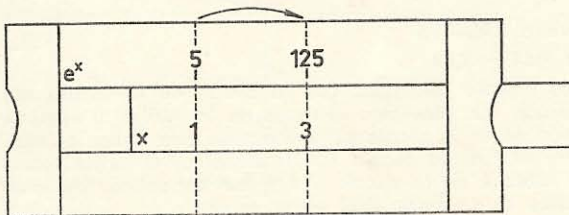


VII. LOGARITMOS

a) Logaritmos de cada suerte.

Ejemplo 27: Buscar el logaritmo (el exponente) de la potencia 125 su base 5 (3).

Solución: El calculo efectuamos al revés de la regla de calculo. Traslocamos el 1 de la escala x de la corredera debajo del indice de la mirilla ajustado a 5 de la escala e^x . Entonces trasladamos el indice a 125 en al escala x de la corredera.



Analogamente se usan las escalas $e^{0,1x}$ y $e^{0,01x}$.

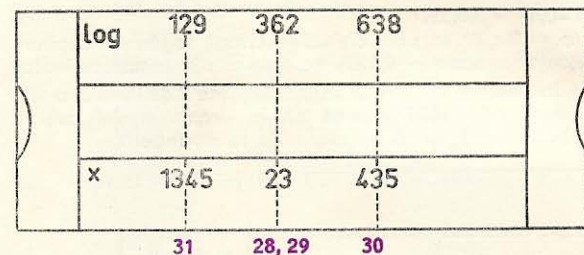
b) Logaritmos decadicos.

Para el calculo de los logaritmos decadicos empleamos la escala log y esto de tal modo que con su ayuda leemos la mantissa y determinamos la caracteristica en la manera consueta en el calculo logaritmico.

Ejemplo:

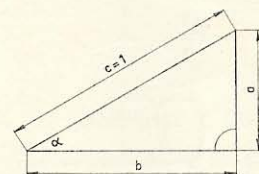
28	log 2,3	= 0,362
29	log 23	= 1,362
30	log 435	= 2,638
31	log 1345	= 3,129

El rasgo de la mirilla movemos al valor del numero (de cui buscamos el log) en la escala x . Pues debajo del indice leemos la mantissa en la escala log .



VIII. PROBLEMAS REDUCIBLES A LA FUNCIÓN

$$y = \sqrt{1-x^2}$$



En un rectangulo con la hipotenusi 1 vale la ecuación

$$b = \sqrt{1-a^2} \text{ y } a = \sqrt{1-b^2}$$

Estas espresiones son conformes a la función $y = \sqrt{1-x^2}$.

Ejemplo 38: Calcular b ($= 0,8$) en un rectangulo, se $a = 0,6$ y $c = 1$.

Solución: Movemos el rasgo de la mirilla a 0,6 de la escala x y leemos el resultado 0,8 debajo de este indice en la escala $\sqrt{1-x^2}$.

$\sqrt{1-x^2}$	8	6
x	6	8

Ejemplo 33: Calcular b ($= 18,35$) en un rectángulo con $a = 8$ y $c = 20$.

Solución: Se c es diferente de 1, vale:

$$b = \sqrt{c^2 - a^2} = c \sqrt{1 - (a:c)^2} = 20 \sqrt{1 - (8/20)^2} = 20$$

$$\sqrt{1 - 0,4^2} = 18,35.$$

$a/c = 8:20$ es una división normal según el capítulo IV, el resultado es $0,4$. A este valor ajustamos el índice en la escala $\sqrt{1-x^2}$ y debajo del índice 2 de la escala $1/x$. El resultado **1835** leemos en la escala x del cuerpo debajo del 1 de la escala x de la corredera.

$\sqrt{1-x^2}$	x	1	2
x		4	8

$\sqrt{1-x^2}$	0,4
$\frac{1}{x}$	2
x	1835

IX. FUNCIONES TRIGONOMETRICAS

Las escalas trigonometricas son dispuestas en el calculador de tal modo que constituyen tablas de las funciones particulares.

a) SINO Y COSINO

Los valores de la función seno leemos en la escala x del cuerpo debajo del índice ajustado al tamaño del ángulo dado en la escala $\sin$. Para leer, las funciones cosino ajustamos en la escala $\sin$ tamaños de los ángulos complementares según la relación:

$$\cos \alpha = \sin (90^\circ - \alpha)$$

Para una lectura más precisa de los valores de seno y cosino al fine de la escala donde la subdivisión no es tan minuda, empleamos con ventaja la escala $\sqrt{1-x^2}$ en base de la nota relación

$$\sin^2 \alpha + \cos^2 \alpha = 1$$

$$\sin \alpha = \sqrt{1 - \cos^2 \alpha}$$

$$\cos \alpha = \sqrt{1 - \sin^2 \alpha}$$

Ejemplos y soluciones:

34 $\sin 26^\circ = 0,438$

35 $\sin 32^\circ 30' = 0,537$

36 $\cos 75^\circ = \sin (90^\circ - 75^\circ) = \sin 15^\circ = 0,259$

37 $\cos 81^\circ 20' = \sin (90^\circ - 81^\circ 20') = \sin 8^\circ 40' = 0,151$

38 $\sin 83^\circ 40' = \sqrt{1 - \cos^2 83^\circ 40'} = \sqrt{1 - \sin^2 (90^\circ - 83^\circ 40')} = \sqrt{1 - \sin^2 6^\circ 20'} = 0,9939$

39 $\cos 21^\circ 10' = \sqrt{1 - \sin^2 21^\circ 10'} = 0,9325$

$\sqrt{1-x^2}$	9939		9325		
x	151	259		438	537
sin	6°20'	8°40'	15°	21°10'	26° 32'30'

b) TANGENTE Y COTANGENTE

Los valores de la función tangente de ángulos de $5^\circ 30' - 45^\circ$ se leen en la escala de base x debajo el índice ajustado al ángulo dado en la escala tg .

Para leer la función cotangente de ángulos de $5^\circ 30' - 45^\circ$ usamos la escala recíproca de la corredera $1/x$ en su posición fundamental y leemos la función debajo del índice ajustado al tamaño del ángulo dado en la escala tg .

Para ángulos de $45^\circ - 84^\circ 30'$ leemos los valores de la función tan-

Esta función se puede leer de la mencionada.

Ejemplos y soluciones:

- $$\begin{aligned} 40 \quad \operatorname{tg} 14^{\circ} &= 0,249 \\ 41 \quad \operatorname{tg} 80^{\circ}30' &= \operatorname{cotg} (90^{\circ} - 80^{\circ}30') = \operatorname{cotg} 9^{\circ}30' = 5,975 \\ 42 \quad \operatorname{cotg} 15^{\circ}10' &= 3,69 \\ 43 \quad \operatorname{cotg} 77^{\circ}40' &= \operatorname{tg} (90^{\circ} - 77^{\circ}40') = \operatorname{tg} 12^{\circ}20' = 0,219 \end{aligned}$$

$\frac{1}{x}$	5975		369		
x		219	249		407
tg	9°30'	12°20'	14°	15°10'	22°20'
s-t					

c) FUNCIONES DE ANGULOS PEQUEÑOS

Las funciones de seno y tangente para ángulos pequeños de 35° — 6° son casi idénticos y pueden leerse en una escala x del cuerpo debajo el índice de la mirilla ajustado al ángulo dado en la escala $s-t$.

Ejemplo y solución:

- La lectura de este valor es ilustrada en los diseños
anteriores.

X. ARCUS

Para el calculo de la función arc de un angulo dado empleamos los simbolos marcados en la escala de base x del calculadór.

$$\rho = \pi : 180 = 0,01745$$

$$\rho^{\circ} = 180 : \pi = 57,3$$

$$\rho' = 180 \cdot 60 : \pi = 3438$$

$$\rho'' = 180 \cdot 60 \cdot 60 : \pi = 206265$$

El propio calculo efectuamos considerando el emporte matematico de la marca (como derivado encima) por multiplication

(usando la marca ρ) o por división con el empleo de los símbolos ρ° , ρ' o ρ'' de los tamaños de los ángulos dados.

Ejemplo 45 y solución:

$$\text{arc } 12^\circ = 12 \cdot \rho = 0,2095$$

[illegible]

Ejemplo 46 y solución:

$$\operatorname{arc} 8^{\circ} = 8 : \rho^{\circ} = 0,1395$$

	x	1	0°
x		1398	8

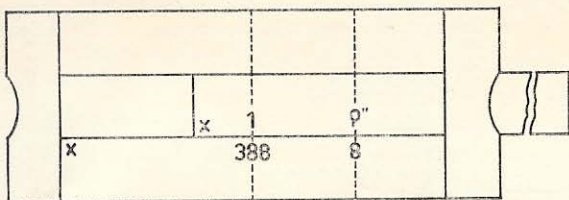
Este calculo es posible solo con el tipo 27602 - II

Ejemplo 47 y solución:

$$\text{arc } 3^{\circ}25' = \text{arc } 205' = 205 : \rho' = 0,0596$$

Ejemplo 48 y solución:

$$\text{arc } 2^{\circ}13'20'' = \text{arc } 8000'' = 8000 : \rho'' = 0,0388$$



XI. LA SUPERFICIE DE CIRCULO

La podemos determinar en dos modos:

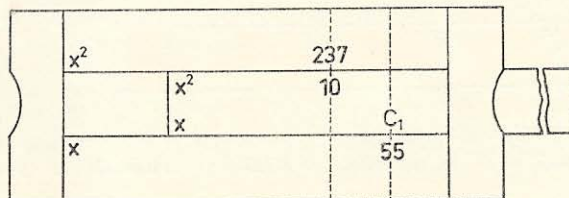
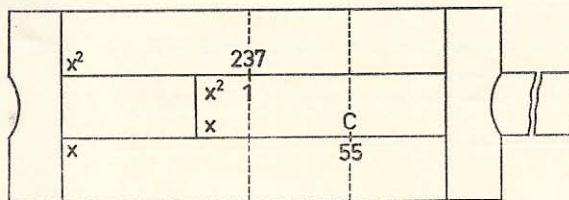
a) Solución con la ayuda de índices especiales en la escala πx de la corredera

$$C = \sqrt{4 : \pi} = 1,128$$

$$C_1 = \sqrt{40 : \pi} = 3,57$$

Se ajustamos uno de los índices C al valor dado en la escala x del cuerpo, el comienzo o el fine de la escala x^2 (1 o 100) nos indica en la misma escala, pero del cuerpo, la superficie. Análogamente con el ajuste del índice C al valor dado en la escala x del cuerpo la marca media de la escala x^2 de la corredera (1. 10) nos indica la superficie en la escala x^2 del cuerpo.

Ejemplo 53: Buscar el perímetro del círculo de dado $\emptyset$ 3. (9,42).
diámetro 5,5 mm, dá una superficie de 21,7 mm².

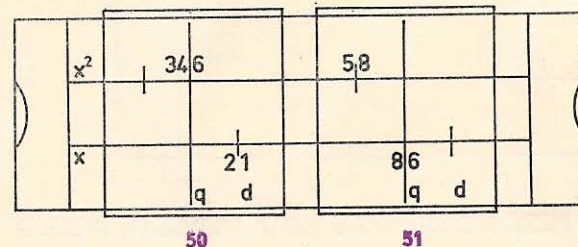


b) Con la ayuda de los rasgos (índices) de la mirilla:
Los rasgos d y kW distan del rasgo q por $\pi : 4 = 0,785$, según la escala x. Conque ajustando el rasgo d (o q) al valor del $\emptyset$ del círculo en la escala x podemos leer debajo del índice q (o kW) la superficie del círculo en la escala x^2 .

Ejemplos:

50 $\emptyset = 21$ mm, superficie 346 mm²

51 $\emptyset = 8,6$ mm, superficie 58 mm²



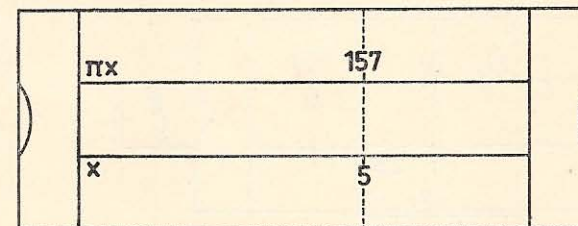
XII. PERIMETRO (CIRCUMFERENCIA) DEL CIRCULO

El calculo del perímetro del círculo de diámetro dado podemos realizar en dos maneras:

a) con la ayuda de las escalas x y πx .

Ejemplo 52: Buscar la circunferencia de círculo de $\emptyset$ 5. (= 15,7)

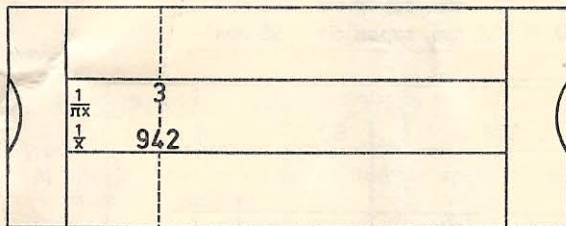
Solución: Movemos el rasgo de la mirilla sobre el dado $\emptyset$ 5 mm en la escala x. Debajo de este índice leemos el perímetro del círculo 15,7 en la escala πx .



b) Con la ayuda de las escalas $1/x$ y $1/\pi x$.

Ejemplo 53: Buscar el perímetro del círculo de dado $\varnothing 3$. (9,42).

Solución: Ajustamos el índice de la mirilla sobre el valor 3 en la escala $1/\pi x$ y leemos el resultado 9,42 debajo de este índice en la escala $1/x$.

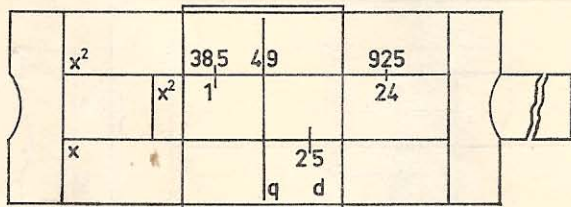


XIII. LOS PESOS DE BARRAS RODONDAS DE ACERO

Como la distancia de los rasgos de la mirilla es igual al peso específico del acero 7,85, podemos emplearlos para el cálculo de los pesos de barras de acero de sección circular.

Ejemplo 54: Calcular el peso de una barra de acero del $\varnothing 25$ mm, larga 2,4 lm (perfil 490 mm²). Peso de 1 metro 1 lm = 3,85 kg, total 9,25 kg.

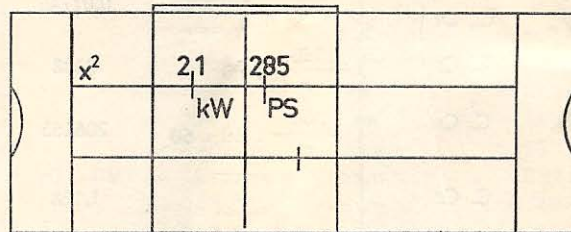
Solución: Ajustamos el rasgo d al $\varnothing$ de la barra 25 mm en la escala x pues leemos debajo del rasgo o en la escala x^2 la superficie de la sección (perfil) 49 y debajo del rasgo marginal izquierdo en la escala x^2 el peso 3,8 kg de lm = 3, en tonces determinamos por multiplicación regular el peso de la barra total de la longitud dada.



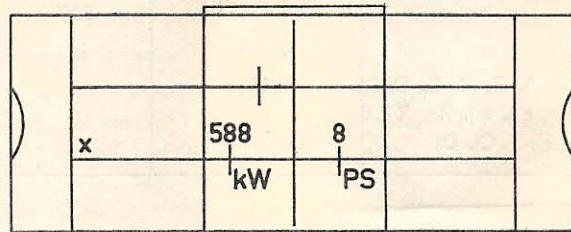
XIV. CONVERSIÓN de CV (PS, HP) en kW:

Para un cálculo simple de esta conversión sirve el rasgo PS y kW de la mirilla

55 2,1 kW = 2,85 CV (PS, HP)
56 8 CV (PS, HP) = 5,88 kW



55



56

Símbolo	En la escala	Signi- ficación	Valor
ρ	C, D I CII, DII	$\frac{\pi}{180}$	0,01745
ρ'	C, CI	$\frac{180}{\pi} \cdot 60$	3438
ρ''	C, CI	$\frac{180}{\pi} \cdot 60 \cdot 60$	206265
C	C, CI	$\sqrt{\frac{4}{\pi}}$	1,128
C ₁	C, CI	$\sqrt{\frac{40}{\pi}}$	3,57
π	A, B, R, C, D π I, π II, R π , R CII, DII	3,1416	

TABLA DE VALORES IMPORTANTES

Unidades y numeros varios:

π	= 3,14159	1 kcal	= 427 kpm
$\log \pi$	= 0,49715		= 4176,8 Ws
e	= 2,71828	kWh	= 860 kcal
$\log x$	= 0,43429 $\ln x$	kWh	= 367200 kpm
$\ln x$	= $\log x \cdot 2,3026$	Ws	= 0,238 cal
g	= 9,81 m/sec ²	atm	= 1,0333 kp/cm ²
$\sqrt[3]{2} g$	= 4,429	inch	= 25,4 mm
k = PS = CV	= 75 kp/sec	kpm	= 2,34 cal
	= 0,736 kW	mile	= 1609,5 m
	= 0,175 kcal/sec	mile naut.	= 1852 m
	= 0,986 HP	c (de la luz)	= 299,7 · 10 ⁶ m/sec

Pesos especificos:

acero	= 7,85	hormigón	
hierro colado	= 7,13	(concreto)	= 2,4
aluminio col.	= 2,6	piedra	= 2,4—2,6
cinco laminado	= 7,2	ladrillo	
cobre lam.	= 8,9	cocido	= 1,75
plomo	= 11,36	arena, seca	= 1,4—1,6
roble seco	= 0,7—1,0	arena, humeda	= 2,8
roble fresco	= 0,93—1,1	vidrio	= 2,6
pino seco	= 0,31—0,76	vidrio org.	= 1,18
pino fresco	= 0,4—1,1	celuloide	= 1,37

Coeficiente lineare termico de la expansividad ($\alpha \cdot 10^{-6}$):

acero		aluminio	= 23,8
templado	= 11,5	cinco	= 26,7
acero		plomo	= 29,0
no templ.	= 12,0	vidrio	= 8,6
hierro colado	= 9,0	vidrio org.	= 50—80
cobre	= 18,5		

KOH-I-NOOR HARDTMUTH
ČESKÉ BUDĚJOVICE

produce

Medios auxiliares técnicos de materias plásticas:

Reglas de cálculo
Reglas para aparatos de trazar
Escalas proporcionales
Triángulos
Plantillas técnicas y transportadores
Contadores especiales

Medios auxiliares de mandera para escuelas y oficinas:

Reglas y escalas
Triángulos
Escuadras
Accesorios de tablas
Estuches
Secadores
Tinteros
Aparatos de copiar para heliogravura
Cajas para guardar dibujos

Medios auxiliares geodéticos de madera:

Miras
Juegos indicadores de inclinación
Cruces de nivelación
Piquete de marcación
Niveles de burbuja

Impreso en Checoslovaquia
JČT 1-17730-74