

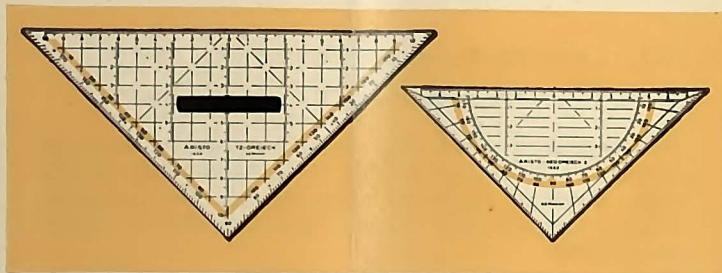
# ARISTO

## Escuadra Geo ARISTO

Esta escuadra de buen resultado millones de veces en todo el mundo, reúne en un solo instrumento un transportador, escala de simetría y regla paralela. Se fabrica de ARISTOPAL irrompible y de estabilidad dimensional.

## Escuadra TZ ARISTO

Es una escuadra mayor y más ampliamente equipada que la escuadra Geo-ARISTO, con 7 divisiones milimétricas perpendiculares a la hipotenusa y una red de cuadraditos de 1 cm. Suministrable también con división de 400°.

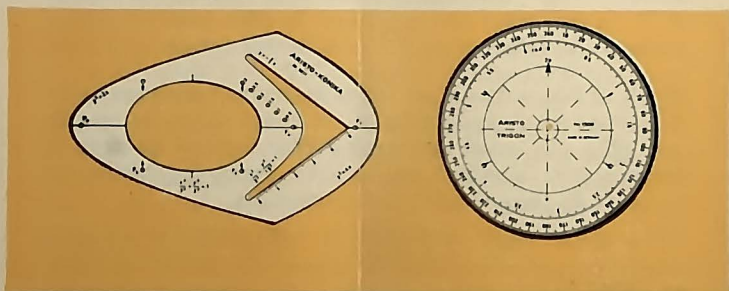


## ARISTO Konika

Una elipse, una hipérbola con asintotas y dos parábolas están reunidas en esta plantilla en forma de cono. Vienen indicados los focos y las ecuaciones de curvas. Diversos taladros permiten dibujar círculos.

## ARISTO TriGon

Este transportador de círculo completo graduado reúne una división de 360°, una escala de radianes dividida en decimales de 0 hasta  $2\pi$  y divisiones marcadas para  $\pi/6$  y  $\pi/4$ . Los taladros sirven para marcar el centro y los ángulos.



## PROGRAMA DE PRODUCCIÓN ARISTO

Reglas de cálculo · Reglas de cálculo circulares · Escalímetros  
Instrumentos para dibujo · Planímetros  
Instrumentos para el grabado por capas  
Coordinatógrafos con mando manual y numérico

[Pídanse catálogos especiales]

**ARISTO-WERKE · DENNERT & PAPE KG**  
**2 HAMBURG 50 · ALEMANIA**

## INSTRUCCIONES PARA EL USO DE LA REGLA DE CÁLCULO

# ARISTO

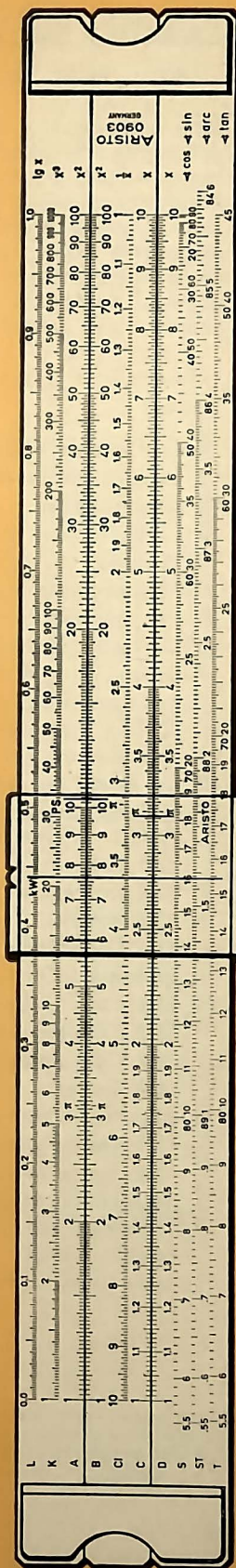
# SCHOLAR

803  
0903 · 0903 LL  
0903 VS · 0903 VS-2

S



[www.reglasdec calculo.com](http://www.reglasdec calculo.com)





# LA REGLA DE CALCULO ARISTO SCHOLAR

803 0903 0903 LL 0903 VS 0903 VS-2

Estas instrucciones para el uso de la regla presentan, además de una introducción detallada del cálculo con las reglas ARISTO Scholar, ARISTO Scholar VS y la ARISTO Scholar LL, también una colección de ejemplos de cálculo. Con el menor número de palabras y muchas figuras ilustrativas indicamos lo más esencial y en la forma más clara de los problemas que se nos pueden presentar, así como sus soluciones con la regla de cálculo, de manera similar a una colección de fórmulas.

Indice	Pág.
1. Las escalas	3
2. Lectura de las escalas	6
3. Multiplicación	7
4. Multiplicación con las escalas CF y DF	8
5. División	9
6. Multiplicación y división combinadas	10
7. Proporciones y tablas	11
8. La escala recíproca CI	11
9. Escalas de cuadrados A, B y escala de cubos K	12
10. Las escalas de función de ángulo S, ST y T con cifras en sentido inverso	13
11. Cálculos de triángulos	15
12. La escala de mantisas L	16
13. Las escalas exponenciales LL2 y LL3 (en ARISTO Scholar LL)	16
13.1 Potencias	16
13.2 Interés de intereses	17
13.3 Raíces	18
13.4 Logaritmos	18
14. La segunda escala S (en ARISTO Scholar LL)	19
15. El cursor de cuatro rayas	20
15.1 Círculos, pesos de barras de acero dulce	20
15.2 Conversión de Kw en HP	21
15.3 Quitar y colocar el cursor	21
16. El cursor bilateral para la ARISTO Scholar VS-2	22
16.1 Quitar y poner el cursor	22
16.2 Ajuste del cursor	22
16.3 La marca 36	22
17. Tratamiento y cuidado de la regla de cálculo ARISTO	22
18. Lectura de las escalas en la ARISTO Scholar 803	23

Reservados todos los derechos, de modo especial la traducción a idiomas extranjeros. Prohibida la reimpresión, también parcial.  
© 1960 by ARISTO-WERKE · DENNERT & PAPE KG · HAMBURG  
O/RLS/RS · Impreso en Alemania en Borek KG · 7479

## 1. Las escalas

La disposición de las escalas en la cara anterior es la misma en todas las reglas ARISTO Scholar. El anverso de los modelos 0903, 0903 LL, 0903 VS y 0903 VS-2 viene representado en la portada de este folleto de instrucciones.

L	Escala de mantisas	$\lg x$	D	Escala fundamental	x
K	Escala de cubos	$x^3$	S	Escala de senos para ángulos de 5,5° hasta 90°	$\sin$
A	Escala de cuadrados	$x^2$	ST	Escala de pequeños ángulos de 0,55° hasta 6°	arc
B	Escala de cuadrados	$x^2$	T	Escala de tangentes para ángulos de 5,5° hasta 45°	tan
CI	Escala de recíprocos (escala de inversos)	$1/x$			
C	Escala fundamental	x			

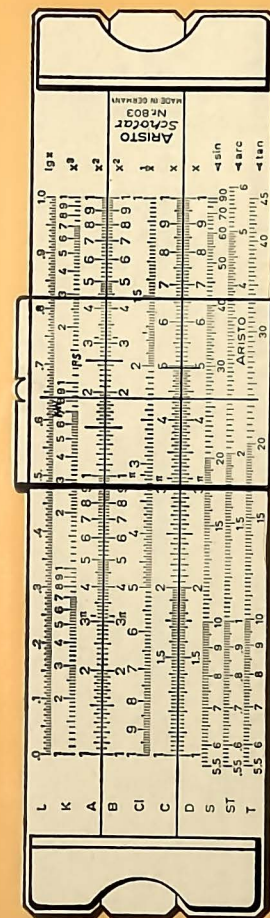


Fig. 1 Anverso 803



El reverso de la ARISTO SCHOLAR VS con las escalas permutadas CF y DF ofrece un cuadro sencillísimo de división para la enseñanza de principiantes y al mismo tiempo una disposición de escalas, que por su cómoda aplicación se considerará muy pronto como escala principal para multiplicar y dividir. En la regla de cálculo ARISTO Scholar VS se cambia el cursor de la cara delantera a la cara posterior, la regla de cálculo ARISTO Scholar VS-2 tiene un cursor bilateral.

- |    |                            |         |               |
|----|----------------------------|---------|---------------|
| DF | Escala principal conmutada | $\pi x$ | en el cuerpo  |
| CF | Escala principal conmutada | $\pi x$ | en la regilla |
| C  | Escala principal           | x       | en la regilla |
| D  | Escala principal           | x       | en el cuerpo  |

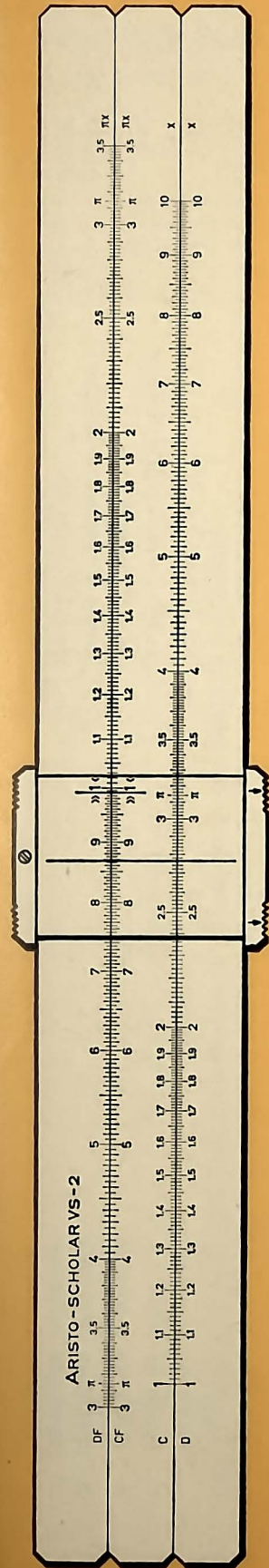


Fig. 2 Reverse de 0903 VS

Sobre el reverso de la regilla de la ARISTO Scholar LL se hallan dos divisiones exponenciales LL 2 y LL 3 para aprender el cálculo con potencias, raíces y logaritmos deseados. Otra escala movable de senos sirve para facilitar los cálculos trigonométricos.

- |                        |     |   |            |
|------------------------|-----|---|------------|
| Reverso de la regilla: | S   | Escala de senos para ángulos de 5,5° hasta 90°  | $\sin$     |
|                        | LL2 | Escala exponencial. Alcance de 1,1 hasta 3      | $e^{0,1x}$ |
|                        | LL3 | Escala exponencial. Alcance de 2,5 hasta 50.000 | $e^x$      |

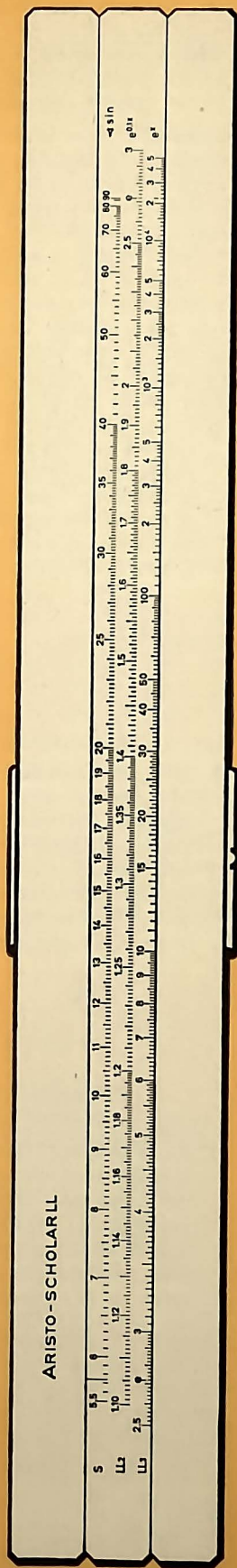


Fig. 3 Reverse de 0903 LL





## 2. La lectura de las escalas

(Para la regla ARISTO Scholar 803, véase el capítulo 18, pág. 23)

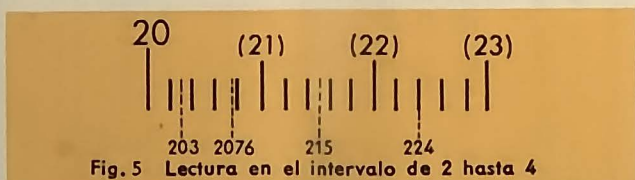
**Supuesto más importante:** ¡Adquirir primero seguridad en la lectura, y después calcular!

Los intervalos de las escalas logarítmicas en la regla de cálculo no son siempre iguales, sino van disminuyendo hacia un lado. Por este motivo no puede mantenerse siempre la subdivisión inicial de un intervalo en 10 partes. La escasez de espacio obliga a una subdivisión en cinco partes y finalmente sólo en dos. Las tres subdivisiones que se repiten siempre en todas las escalas quedan aclaradas teniendo a mano la escala fundamental D, cuyas cifras de 1 hasta 10 dan una idea bien visible en el conjunto.

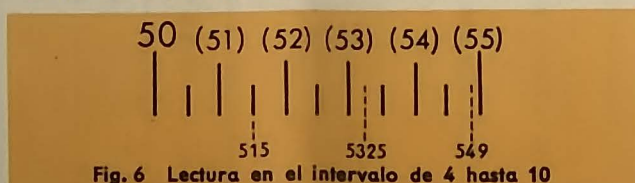
1. En el intervalo de 1 hasta 2 se dan los dos primeros lugares por las cifras, p. ej. 1,3. Cada una de las diez rayas de división que se hallan entre las rayas de graduación numeradas nos da la tercera cifra p. ej. 132. En los intervalos entre estas rayas pequeñas de división debe apreciarse la cuarta cifra p. ej. 1383. (Lectura como en una escala de milímetros.)



2. En el intervalo de 2 hasta 4 se indica por cifras solamente la primera cifra, la segunda debe sacarse de las rayas de división más largas, como indican las cifras entre paréntesis p. ej. (22). Las rayas cortas de división intermedias conducen en cada caso a un aumento de unidades de la tercera cifra, p. ej. 224. Esta tercera cifra es siempre un número par 0, 2, 4, 6 o 8, los valores impares se aprecian en el centro de los intervalos.



3. En el intervalo de las rayas de división numeradas de 4 hasta 10 se obtendrá de nuevo la segunda cifra por las rayas más largas de división, como indica p. ej. el valor entre paréntesis (51). Las rayas cortas de la división dan en cada caso el 5 como tercera cifra p. ej. 515, en los más pequeños intervalos se apreciarán los otros valores de la tercera cifra.



Las lecturas entre 1 y 1,1 y en los intervalos inmediatamente después de cada raya de división cifrada, deben de practicarse de manera especial, no debe en modo alguno olvidarse ningún cero.



En evitación de errores es aconsejable, p. ej. 132, leer como uno-tres-dos, y no decir ciento treinta y dos. Por otra parte este valor de la escala puede significar también igualmente 1,32 o 0,132 etc, pues la escala logarítmica da sólo la sucesión de cifras. La colocación de la coma no se tiene en cuenta al calcular con la regla, tan sólo un cálculo de tanteo, después nos dará la posición correcta de la coma.

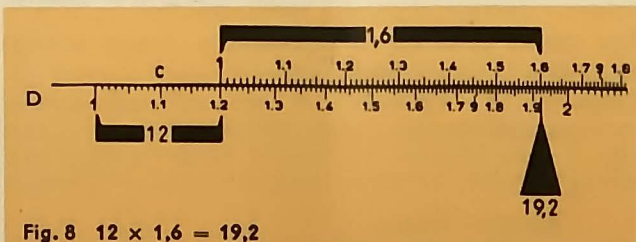
La escala de la reglilla C es una reproducción exacta de la escala D, por tal razón es aconsejable, situar los unos de las escalas C y D uno sobre otro, para poder efectuar las lecturas con ambas escalas al mismo tiempo.

Se ha demostrado como práctico, efectuar a continuación ejercicios de lectura también en las escalas A y B, donde las mismas subdivisiones se presentan en otra serie de sucesión. La división de 1 hasta 10 está allí en la mitad, pero en cambio dispuesta dos veces una sobre otra.

Quien desee al principio una regla de cálculo muy simple con las menos divisiones posibles, se decidirá por el reverso de la ARISTO Scholar VS, porque en él existen únicamente las escalas fundamentales C y D y una repetición de las mismas, como escalas conmutadas CF y DF. En las otras reglas de cálculo Scholar las escalas fundamentales C y D se hallan solamente en el anverso. Primeramente se calcula exclusivamente con estas escalas fundamentales.

## 3. Multiplicación

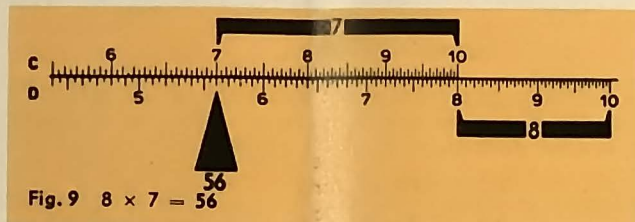
Se suman dos trozos longitudinales de las escalas de la regla de cálculo.



Los trozos del 1 hasta el 12 sobre la escala D y de 1 hasta 1,6 de la escala C se suman gráficamente por superposición de ellos, colocando el 1 de la escala C sobre el 12 de la escala D. Bajo el 1,6 de la escala C se halla entonces el resultado 19,2 en la escala D. Las líneas gordas negras de la fig. 8 señalan los dos trozos y la punta de cuña indica el resultado.



Si en el ejemplo siguiente  $8 \times 7 = 56$ , el camino indicado en la fig. 8 no condujese al resultado porque la reglilla debe sacarse demasiado de la regla de cálculo, de modo que no alcanzaría la escala D para la lectura del resultado, entonces se colocará el valor 8 con el extremo derecho de la escala C. Con ello estaría también el principio de C sobre un valor 8, si se adelanta la escala D otra vez hacia la izquierda. A este valor avanzado ahora se suma el trozo 7.



Las líneas gordas negras de la fig. 9 no son del todo correctas, porque realmente ellas representan el trozo restante hasta la cifra 10, pero indican la colocación real y el resultado con más claridad, que una correcta representación gráfica. El método de intercambiar el principio y el fin de la reglilla se llama "corrimiento" de la reglilla. Esto conduce siempre al resultado, cuando al multiplicar no es posible la lectura de otra forma.

#### 4. Multiplicación con las escalas CF y DF

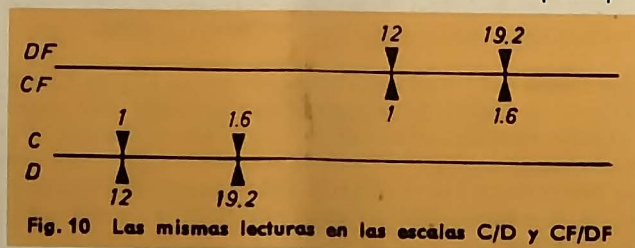
(en ARISTO Scholar VS y VS-2)

Las escalas CF y DF tienen en principio las mismas cualidades que las escalas C y D, pero con una sola diferencia, que están desplazadas lateralmente con relación a las escalas fundamentales. El 1 avanza aquí aproximadamente a la mitad de la regla y es a la vez principio y fin de la escala. A la derecha del 1 se repite el principio de las escalas fundamentales y la parte a la izquierda del 1 corresponde al extremo final de las escalas fundamentales. De dos escalas fundamentales de sucesión superpuestas se ha cortado, por decirlo así, la mitad central y colocado después sobre las escalas fundamentales. Para el cálculo con las escalas conmutadas se cambiará la colocación del cursor.

Quitar y colocar el cursor, véase cap. 15.3.

Este cambio de cursor no es necesario al tener la regla de cálculo el cursor bilateral VS-2.

El ejemplo  $12 \times 1,6$  de la fig. 8 puede calcularse naturalmente también con las escalas CF y DF, colocando para ello el 1 de la escala CF bajo el 12 de la DF. Vemos con claridad, que aquí también actúo el principio



de la escala C sobre 12 en D, puesto que tenemos la reglilla en la misma posición que en la fig. 8.

En segundo lugar el resultado de la multiplicación  $12 \times 1,6 = 19,2$  puede ser averiguado, calculando bien con las escalas C y D o ya con las CF y DF.

También el ejemplo segundo  $8 \times 7 = 56$ , calculado con CF y DF, presentará la misma posición que en la fig. 8. Con ello huelga el pensar, si la primera posición ha de colocarse con el extremo inicial o el final de la reglilla.

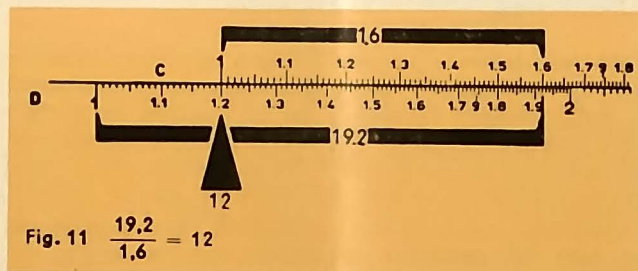
Ejercicio práctico:  $18 \times 0,285 = 5,13$  (sobre D)

$18 \times 7,8 = 140,4$  (sobre DF)

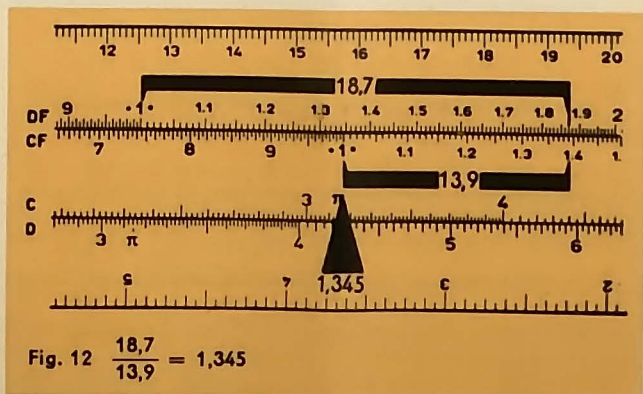
Las multiplicaciones con el factor  $\pi$  se simplifican muchísimo, pues  $\pi$  se halla en las escalas CF y DF sobre el 1 en C y D como posición permanente de multiplicación, conexo con la regla de cálculo. Si p. ej. se coloca en D el diámetro 65 mm de un círculo, entonces puede leerse bajo la raya del cursor en DF la periferia del círculo 204 mm. Procediendo en sentido inverso se obtendrá el diámetro partiendo de la periferia.

#### 5. División

Se substraen dos trozos (inversión de la multiplicación)



Los numeradores se colocarán en D y los denominadores en C unos opuestos a los otros, entonces el resultado podrá leerse siempre frente al principio o al final de la reglilla en la escala D.





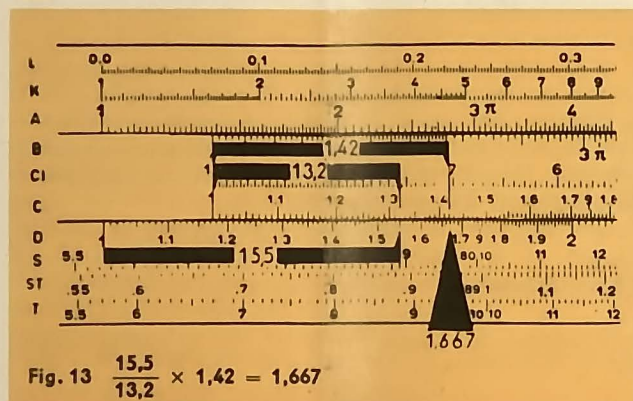
La división con las escalas permutadas CF y DF de la ARISTO SCHOLAR VS nos trae la ventaja, que el numerador se coloca arriba en la escala DF y el denominador debajo en la CF, igualmente que se hace al escribir quebrados. El resultado se halla tanto en la escala DF, como también en la D frente al correspondiente 1 en CF, respiv. C.

Ejercicio práctico:

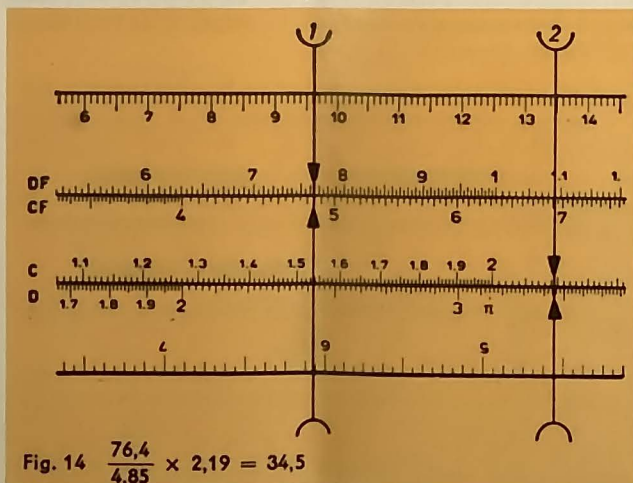
$$894:31 = 28,84 \quad \text{tanteo redondo: } 900:30 = 30$$

$$42:53 = 0,7925 \quad \text{tanteo redondo: } 40:50 = 0,8$$

## 6. Multiplicación y división combinadas



**Principio básico:** primero dividir y después multiplicar sin leer el resultado intermedio. Después de la división se halla siempre la reglilla en la posición de partida para una multiplicación seguida. A menudo se requiere, sin embargo, un "corrimiento" de la reglilla, con lo cual queda perdida la ventaja del comenzar con la división. Calculando con la ARISTO SCHOLAR VS es posible, en un caso tal, continuar calculando con las escalas CF y DF sin "corrimiento" de la reglilla. Mejor aún, se comienza la división con CF y DF y se continúa la misma en caso necesario con C y D.

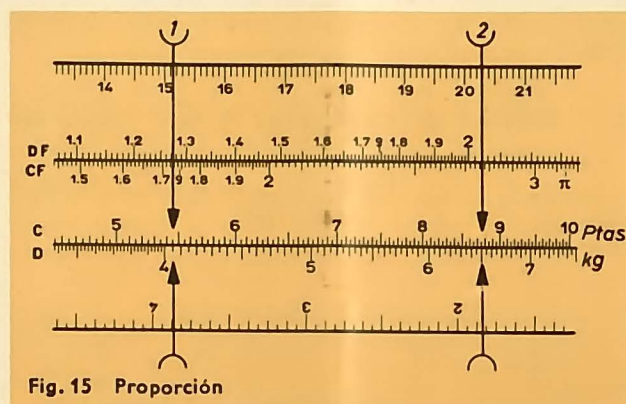


## 7. Proporciones y tablas

Las proporciones permiten ser calculadas sencillamente y con clara visibilidad usando la regla de cálculo. La línea de separación entre el cuerpo y la reglilla de la regla tiene aquí aplicación a la vez como línea quebrada de la proporción. Todos los problemas de tres datos conducen normalmente a los problemas del capítulo 6, pero que pueden enunciarse mucho mejor escribiéndolos como proporción.

$$\frac{6,5}{8,75} = \frac{4,05}{?}$$

Esta proporción pueda tal vez significar: 6,5 kg de una mercancía cuestan Ptas 8,75. ¿Cuanto cuestan 4,05 kg?



Con la colocación de la primera relación, 6,5 en D y 8,75 en C, se hallarán también las otras relaciones directamente unas frente a otras, de modo que el precio deseado por kg de esta mercancía puede leerse en la formación de tablas. En las escalas CF y DF de la ARISTO SCHOLAR VS pueden también, con las mismas posiciones (sin necesidad de correr) leerse: 9,8 kg cuestan Ptas 13,20 etc. A causa de esta forma sencilla de cálculo debe usarse siempre la forma de proporción, cuando se trate de problemas de cálculos confusos (véase capítulo 11).

## 8. La escala recíproca CI

La escala recíproca CI da los valores inversos de la escala fundamental. La división graduada va de derecha a izquierda, por este motivo está numerada con cifras rojas.

Si la raya del cursor se halla sobre el 5 en la escala C, entonces se halla encima en la escala CI el valor  $\frac{1}{5} = 0,2$ , respiv. también inversamente bajo 5 de la escala CI se halla 2 en la escala C. Para su aplicación debe atenderse: Que  $\frac{4}{5}$  puede escribirse  $4 \times \frac{1}{5}$ , y  $4 \times 5$  es lo mismo que  $\frac{4}{1/5}$

Con la escala de recíprocos puede convertirse una división en multiplicación y viceversa una multiplicación en división.



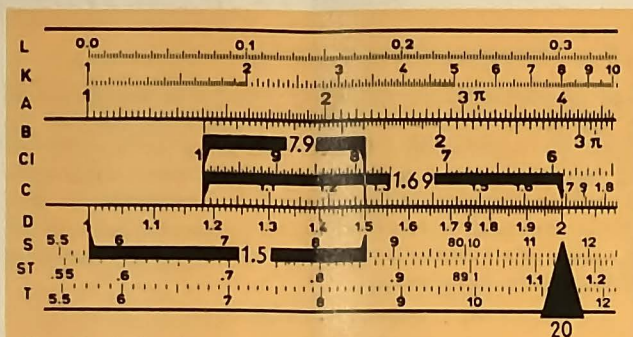


Fig. 16 Aplicación de la escala recíproca

Ejemplo:  $1,5 \times 7,9 \times 1,69$  convertido en  $\frac{1,5}{1/7,9} \times 1,69$ .

Solución como en el capítulo 6, colocar sólo 7,9 en la escala CI.

## 9. Escalas de cuadrados A, B y escala de cubos K

El paso de la escala D a la A, resp'tv. K (o de C a B) y viceversa.

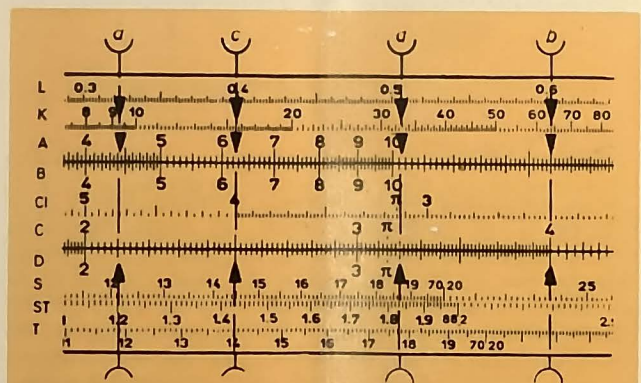


Fig. 17 Potencias y raíces

- |                       |                            |
|-----------------------|----------------------------|
| a) $2,1^3 = 4,41$     | $2,1^3 = 9,26$             |
| b) $\sqrt{16} = 4$    | $\sqrt[3]{64} = 4$         |
| c) $25^2 = 625$       | $25^3 = 15360$             |
| d) $\sqrt{1024} = 32$ | $\sqrt[3]{0,03277} = 0,32$ |

La posición de la coma se averigua por un cálculo de tanteo en números redondos. En la extracción de raíces es ventajoso, separar las potencias de decenas y así obtener valores de cifras, cuya solución es más factible. Por este motivo se han numerado las escalas de cuadrados hasta 100 y las de cubos hasta 1000.

$$\sqrt{3200} = \sqrt{32 \times 100} = 10 \times \sqrt{32} = 10 \times 5,66 = 56,6$$

En que intervalo ha de colocarse el cursor, es cosa que se deduce de la numeración de las escalas.

Con las escalas A y B puede calcularse lo mismo que con las escalas C y D, únicamente aquí la exactitud es menor.

## 10. Las escalas de función de ángulo S, ST y T con cifras en sentido inverso

Todas las escalas de ángulo se han relacionado con las escalas fundamentales D. El ángulo se coloca con el cursor sobre la escala de función de ángulo deseada en cada caso, el valor de la función se halla entonces bajo la raya del cursor en la escala D.

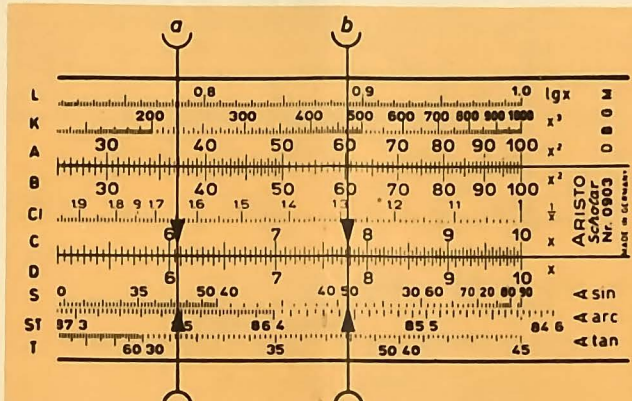


Fig. 18 a)  $\sin 37,4^\circ = 0,607$  (colocar el cursor en S sobre  $37,4^\circ$  el resultado 0,607 se leerá en D)  
b)  $\cos 39^\circ = \sin (90^\circ - 39^\circ) = \sin 51^\circ = 0,777$

El coseno de un ángulo se lee como el seno del ángulo complementario. Como en la formación de la diferencia  $90^\circ - \alpha$  pueden tener lugar ligeros errores, se recomienda el cálculo inverso en las cifras decenales de las escalas de senos. Si se comienza en los  $90^\circ$  con cero, entonces los  $80^\circ$  se valorarán como  $10^\circ$ , los  $70^\circ$  como  $20^\circ$ , etc. Para facilitar este método, algunas rayas divisoras elegidas de la escala S se han pintado en color rojo una numeración en sentido de derecha a izquierda. Para el empleo de la escala S tiene aplicación la regla siguiente sobre los colores:

Haz uso del negro para el seno  
y del rojo para el coseno.

La escala de tangentes se emplea en la misma forma que la de senos, pero con la diferencia, de que con  $\tan 45^\circ = 1$  se llega al extremo final de la escala D y los valores de tan para ángulos  $> 45^\circ$  aumentan todavía más posteriormente. La misma división de ángulos se empleará entonces inversamente según la fórmula  $\tan (90^\circ - \alpha) = 1/\tan \alpha$ . Se puede averiguar de nuevo el ángulo complementario o leerlo simplemente en forma inversa en la división, en la cual se valorará el  $40^\circ$  con  $50^\circ$ , el  $30^\circ$  con  $60^\circ$  etc. etc. Pero como  $\tan \alpha$  se leerá en la escala D, el valor recíproco a averiguar,  $1/\tan \alpha$  se halla en la escala CI (la reglilla en posición básica). El cálculo para la lectura inversa se facilitará de nuevo por la numeración roja de algunas rayas divisoras, y en la escala CI con cifras rojas, puede seguirse el aumento de los valores de tangente visualmente desde 1 hasta 10.

Quien domina la lectura de la función de tangentes, puede leer también fácil las cotangentes, las cuales son tan sólo los valores recíprocos de tangentes según la fórmula  $\cot \alpha = 1/\tan \alpha$ . Consecuentemente las cotan-



gentes para ángulo  $< 45^\circ$  se leerán en la escala CI y las para ángulos  $> 45^\circ$  en la escala D.

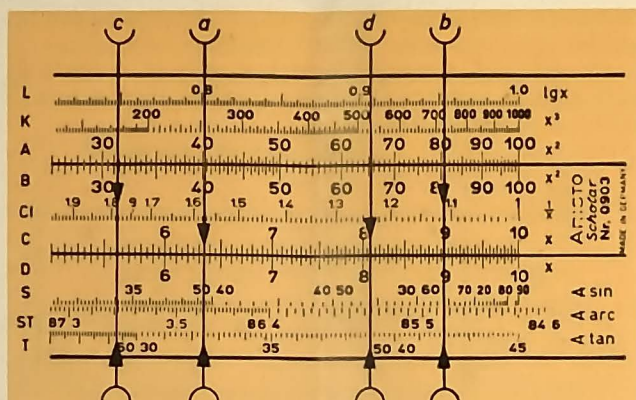


Fig. 19 a)  $\tan 32,4^\circ = 0,635$  Lectura en D  
b)  $\tan 48^\circ = 1,111$  Lectura en CI con posición básica de reglilla.  
c)  $\cot 29,3^\circ = 1,782$  Lectura en CI con posición básica de reglilla.  
d)  $\cot 51^\circ = 0,810$  Lectura en D

También aquí es valiosa la regla de los colores:

Los mismos colores para colocación y lectura darán las tangentes, colores diferentes las cotangentes de los ángulos calculados.

Para ángulos pequeños tiene aplicación:

$$\text{sen } \alpha \approx \tan \alpha \approx \cos (90^\circ - \alpha) \approx \cot (90^\circ - \alpha) \approx \text{arc } \alpha$$

Con ello basta una escala ST para todas las funciones angulares. Para determinar el seno y tangente del ángulo  $0,55^\circ < \alpha < 6^\circ$  se coloca el ángulo en la escala ST y se lee el valor de la función nuevamente en D, pero comenzando con 0,0...

La colocación del ángulo  $84^\circ < \alpha < 89,45^\circ$  para averiguar las cofunciones, se facilitará con la numeración inversa en rojo.

La escala ST se ha dividido en medida de arco, pero cifrado en medida de grados, con ello continúa entre las escalas ST y D la relación alternativa de medida de grado  $\leftrightarrow$  medida de arco. A causa de la subdivisión decimal de la escala de ángulo, es posible en esta forma, no sólo convertir los ángulos anotados desde medida de grados a medida de arco, sino también sus variaciones decimales.

$$\begin{aligned} \text{Ejemplos: } 5^\circ &= 0,0872 \text{ rad} & 50^\circ &= 0,872 \text{ rad} \\ 0,5^\circ &= 0,00872 \text{ rad} & 57,3^\circ &= 1 \text{ rad} \end{aligned}$$

Indicamos como aclaración, que la escala ST es una escala fundamental con numeración de ángulo permutada en  $\pi/180$ . Sobre su raya de división para  $1^\circ$  se halla en la escala D la marca  $\pi/180 = 0,01745$ . Si se coloca el 1 de la escala C sobre este valor, entonces se encontrará para cualquier ángulo colocado en la escala C de nuevo la medida de arco o la función de ángulo deseada sobre la escala D.

Esta observación es de suma importancia para reglas de cálculo sin escala ST.

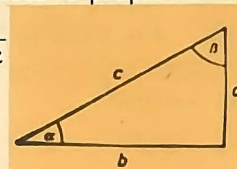
## 11. Cálculos de triángulos

La fórmula de seno  $\frac{a}{\text{sen } \alpha} = \frac{b}{\text{sen } \beta} = \frac{c}{\text{sen } \gamma}$  es una muestra

para la aplicación del principio de proporciones (véase cap. 7). Si p. ej. el ángulo  $\alpha$  en la escala S y su lado opuesto a en la escala C se hallan frente a frente, basta una colocación de la reglilla, para poder leer todas las otras partes del triángulo.

Para el caso especial del triángulo rectángulo, será  $\text{sen } 90^\circ = 1$  y por tanto tendrá validez la proporción:

$$\frac{c}{1} = \frac{a}{\text{sen } \alpha} = \frac{b}{\text{sen } \beta} = \frac{a}{\cos \beta} = \frac{b}{\cos \alpha}$$



Dado:  $c = 5$      $a = 3$

a buscar:  $b, \alpha, \beta$

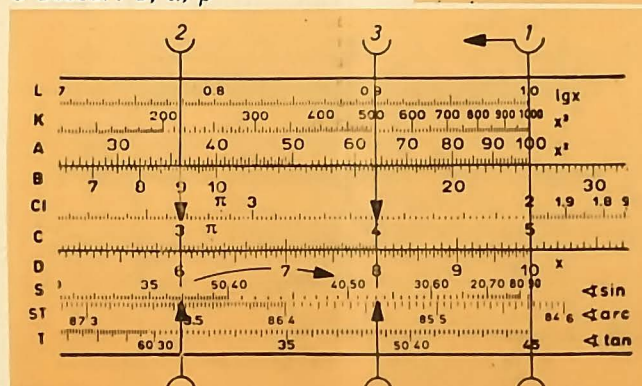


Fig. 21 Dada la hipotenusa

El valor  $c = 5$  de la escala C colócase sobre el extremo final de la escala D, después correr el cursor sobre  $a = 3$  en la escala C y extraer el ángulo  $\alpha = 36,88^\circ$  de la escala S. No alterar la posición de la reglilla y colocar  $\beta = 90^\circ - \alpha = 53,12^\circ$  con el cursor en la misma escala y leer encima en la escala C los catetos  $b = 4$  correspondientes al ángulo  $\beta$ . Todas las variantes de este problema se solucionan en forma parecida, sólo si se han dado ambos catetos, se calculará como sigue:

dados:  $a = 3$      $b = 6$     a buscar:  $c, \alpha, \beta$

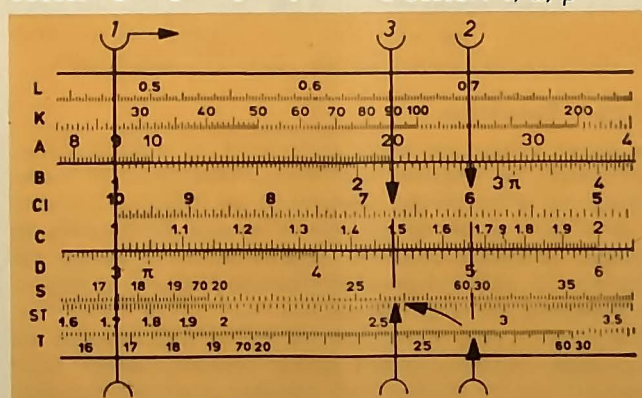


Fig. 22 Dados los catetos



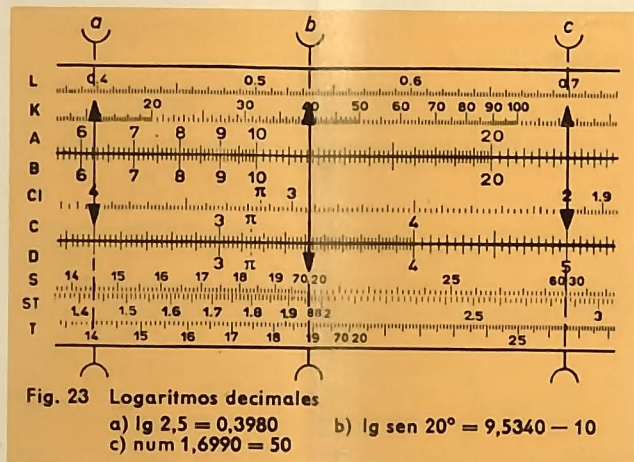
$\tan \alpha = \frac{3}{6} = 3 \times \frac{1}{6}$ . Se encuentra  $\alpha = 26,6^\circ$  en la escala T bajo el 6 de la escala CI. Si con la misma posición de la reglilla se coloca el cursor sobre  $\alpha$  en la escala S, se halla entonces el resultado  $c = 6,71$  en la escala CI pues de

$$\sin \alpha = \frac{a}{c} \text{ sigue la proporción } \frac{a}{1} = \frac{\sin \alpha}{1/c}$$

$$\beta = 90^\circ - 26,6^\circ = 63,4^\circ.$$

## 12. La escala de mantisas L

La escala L da, como una tabla de logaritmos, solamente las mantisas.



## 13. Las escalas exponenciales LL2 y LL3 (en ARISTO Scholar LL)

En el reverso de la reglilla de la ARISTO SCHOLAR LL (fig. 3) se halla una escala exponencial de dos partes LL3 y LL2, numerada desde 1,1 hasta 50000. Dentro de este límite pueden calcularse todas las potencias, raíces y logaritmos deseados. Para el uso de estas escalas se da la vuelta a la reglilla.

Para ello se darán unas cortas instrucciones para el uso de las mencionadas escalas. Una descripción detallada de las escalas exponenciales y su empleo podrá verse en nuestras instrucciones para la ARISTO Darmstadt.

### 13.1 Potencias

Se deben sumar dos espacios como en la multiplicación, pero aquí se emplean las escalas invertidas. El valor básico de la escala exponencial LL se coloca sobre el 1 o el 10 de la escala del cuerpo de la regla D. Después de colocar el cursor sobre el exponente en la escala del cuerpo D, podrá leerse el resultado sobre la escala exponencial correspondiente.

Esta posición es a la vez posición de tabla para todas las potencias de base 4,5. Cuando los exponentes sean menores de 1, se leerá el resultado sobre la escala vecina LL 2, p. ej.  $4,5^{0,18} = 1,311$ .

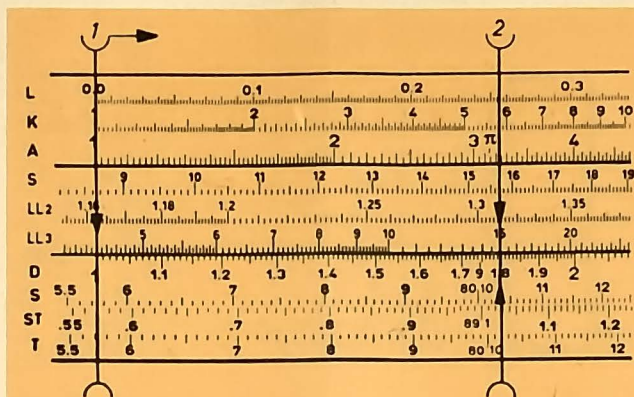


Fig. 24  $4,5^{1,8} = 15$

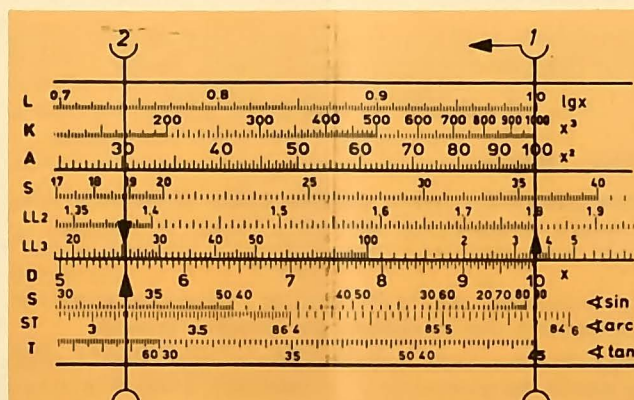


Fig. 25  $1,8^{5,5} = 25,4$

1,8 en la escala LL2 se coloca sobre el final de la escala D y se lee el resultado sobre la escala LL3. Este trueque de escalas resulta siempre necesario, cuando la colocación se hace sobre el extremo final del cuerpo, entonces el resultado no puede ser menor que la base, mientras el exponente sea  $< 1$ .

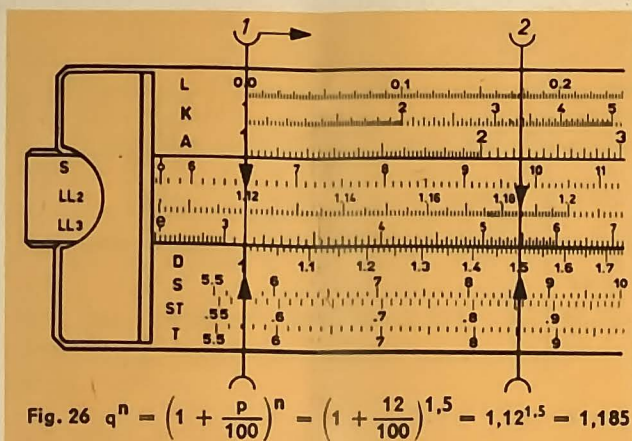
**DEBE ATENDERSE:** Las escalas exponenciales son escalas de colocación de valores, es decir, su valor decimal corresponde a la numeración escrita y no es alterable, como ocurre en las escalas fundamentales. Por tal motivo el resultado del ejemplo arriba expuesto puede ser únicamente 15, pero no 1,5 o 150 también.

### 13.2 Interés de intereses

En la práctica bancaria para calcular interés de intereses se emplean sólo tablas, por tal razón se ha renunciado a una continuación de la escala LL para el alcance de 1,01 hasta 1,1 a favor de la escala valiosa seno sobre la reglilla. Si debe averiguarse el cálculo de intereses compuestos con la regla de cálculo, debe tomarse un factor de interés más alto.

Un capital de DM 1500,— debe cargarse durante el tiempo de 1 año y medio con  $p = 12\%$ , ¿cual será el factor del interés  $q^n$  y el capital final?





El capital inicial multiplicado por 1,185 dará el capital final después de transcurrido el año y medio.

$$K_e = 1500 \times 1,185 = \text{DM } 1778,-$$

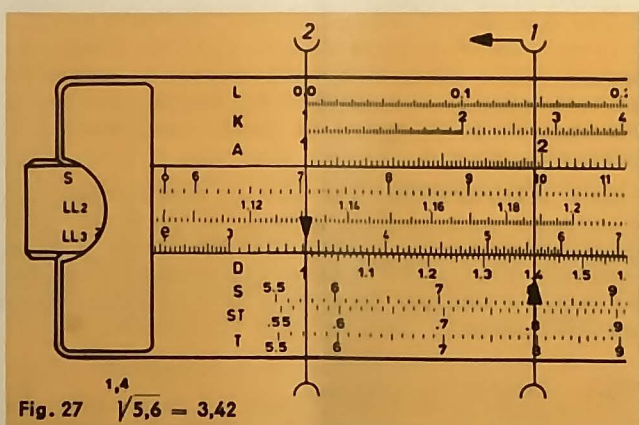
### 13.3 Raíces

Hay que substraer dos espacios como al dividir.  
Primera inversión del número a elevar a potencia:

$$3^2 = 9 \rightarrow \sqrt{9} = 3$$

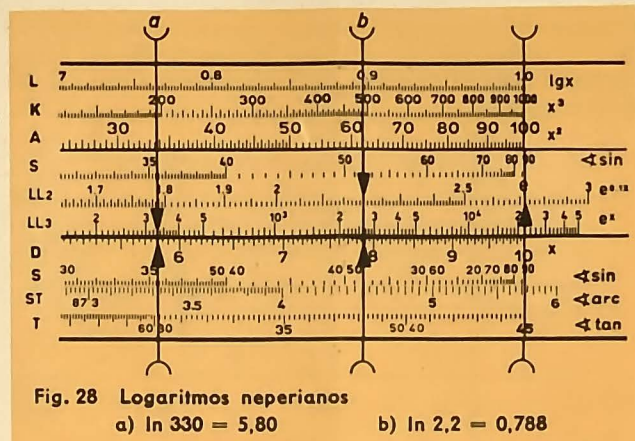
La colocación es igual que al elevar a potencias, únicamente que se obtiene por proceso inverso.

Después de colocar opuestamente el exponente 2 sobre la escala del cuerpo D y el radicando 9 sobre la escala LL3, se leerá el resultado 3 sobre la escala LL3, en el extremo inicial de la escala fundamental.



### 13.4 Logaritmos

Segunda inversión de la formación de potencia:  $10^2 = 100 \rightarrow \log 100 = 2$ . Pueden averiguarse todos los logaritmos deseados invirtiendo el sentido de la lectura, si la base del logaritmo deseado se coloca sobre el principio o el fin de la escala del cuerpo con la escala exponencial. En la posición básica, si la marca e se halla sobre 1, se obtienen los logaritmos de la base e (neperianos).

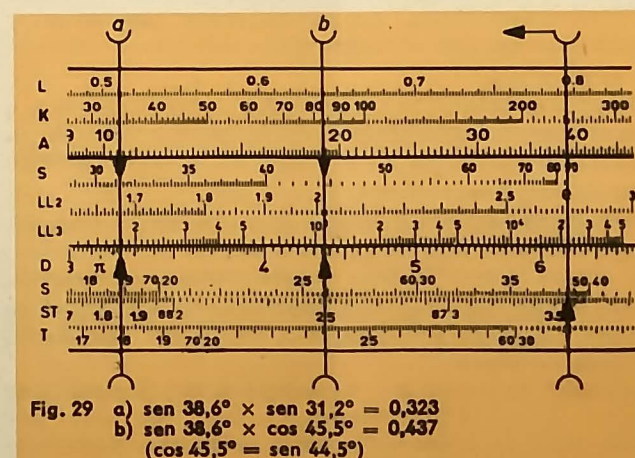


Si se coloca el valor 10 como base sobre la escala LL3 encima del 1 de la escala D, se obtiene una tabla de logaritmos decimales. Si con esta posición de la reglilla se coloca el cursor sobre el 2 de la escala D, entonces se obtiene con ello una ayuda para calcular con escalas exponenciales porque el proceso de cálculo para la potencia  $10^2 = 100$  así como las inversiones  $\sqrt[2]{100} = 10$  y  $\log 100 = 2$  puede seguirse con más visibilidad.

### 14. La segunda escala S

(en ARISTO Scholar LL)

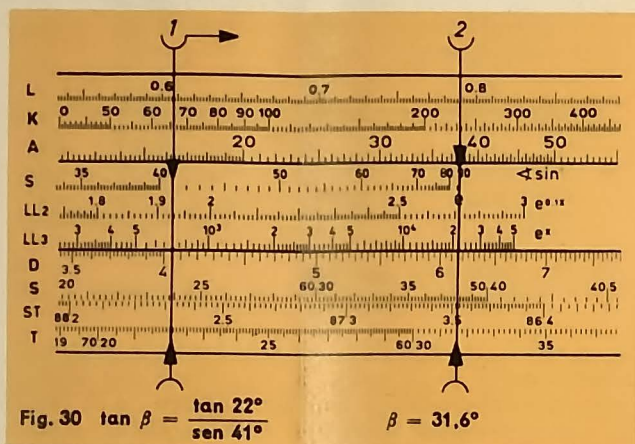
En el reverso de la reglilla se halla una segunda escala (movible) de senos S, esta posibilita una simplificación de los cálculos de productos y cocientes de funciones de ángulos sin necesidad de averiguar los valores verdaderos de la función. Así se efectúan cálculos trigonométricos con mayor rapidez y exactitud.



En lugar de los valores 1 y 10 tiene aplicación aquí la marca 0° y 90° de la escala de senos para situar el extremo inicial o el final de escala de la reglilla.



En expresiones como  $a \times \sin \alpha \times \cos \alpha$ , comenzar siempre por la colocación de  $a$  sobre la escala D. En forma parecida permiten resolverse cómodamente fórmulas con divisiones, p. ej.



Una vez colocados los valores  $22^\circ$  en la escala T y  $41^\circ$  en la escala S del reverso de la reglilla, podrá leerse inmediatamente en la escala de tangentes el valor  $\beta = 31.6^\circ$ , si se corre el cursor a la marca final  $90^\circ$  de la escala de senos.

Naturalmente se encontrará la solución de la fórmula de senos esféricos, en la misma sencilla forma como se ha encontrado la fórmula del seno en los planos (véase cap. 11).

## 15. El cursor de cuatro rayas

### 15.1 Círculos, pesos de barras de acero dulce

Las rayas cortas del cursor arriba a la izquierda y abajo a la derecha son usadas en combinación con la raya principal del mismo para calcular círculos (secciones transversales). Estas marcas de rayas simplifican la multiplicación con el factor  $\pi/4 = 0.785$  en la fórmula  $S = d^2 \times \pi/4$ .

Después de colocar la raya principal sobre el diámetro  $d$  en la escala fundamental, podrá leerse encima en la escala de cuadrados  $d^2$ , y debajo de la raya izquierda del cursor,  $S = d^2 \times \pi/4$ .

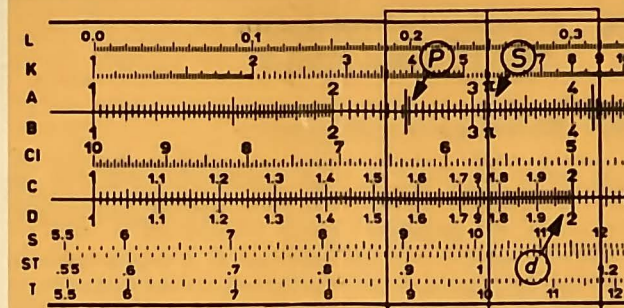
Procediendo en forma inversa se encontrará el diámetro para una superficie de círculo dada.

El mismo factor 785 tiene validez casualmente también para el peso específico de acero dulce  $\gamma = 7.85 \text{ g/cm}^3$ , de modo que puede simplificarse el cálculo del peso de las barras de acero.

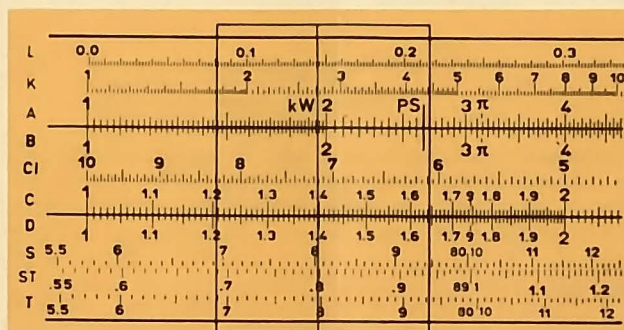
Diámetro de círculo  $d = 2 \text{ cm}$  (colocación). Superficie de círculo  $S = 3.14 \text{ cm}^2$  (lectura).

Una pieza de acero dulce de la unidad de largo  $1 \text{ cm}$  pesa entonces  $P = 24.7 \text{ g}$  (fig. 31).

Si se coloca el extremo inicial de la reglilla sobre la raya izquierda del cursor, entonces podrá leerse mediante multiplicación el peso para cada largo.

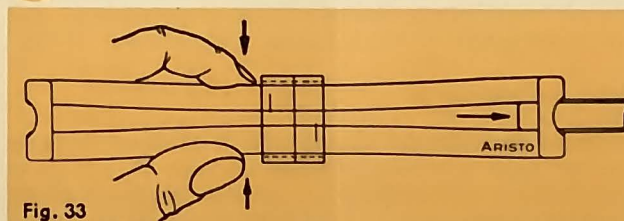


## 15.2 Conversión de kW en CV (PS) o viceversa



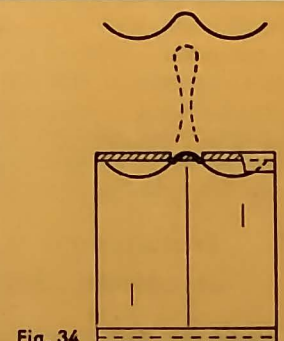
Para convertir kW en CV se colocará la raya central del cursor sobre el valor kW en la escala A, entonces y bajo la marca PS se halla, igualmente en A, el valor CV. Este cálculo es reversible.

## 15.3 Quitar y colocar el cursor



Para quitar o colocar el cursor se presionara conjuntamente las tablitas del cuerpo de la regla, estando la reglilla casi sacada fuera (fig. 33).

Si alguna vez se rompiera el resorte del cursor, puede sustituirse éste fácilmente, como indica la fig. 34 que está al lado. Resortes de repuestos son entregados por su vendedor especializado.





## 16. El cursor bilateral para la *ARISTO* Scholar VS-2

### 16.1 Quitar y poner el cursor

Para quitar el cursor se coge fuertemente éste con los dedos pulgares e índice en el listón dotado de tornillo. Efectuando una pequeña tracción transversal el listón sin tornillo se separa de los cristales y el cursor puede sacarse fácilmente (fig.35). El ajuste se mantiene mientras no se afloja el tornillo de ajuste. Al montar el cursor debe observarse que las marcas del mismo para kW y CV se encuentren sobre las escalas A y B. El listón con el resorte se coloca sobre los cristales y se comprimen ambas partes hasta que queden enganchadas.

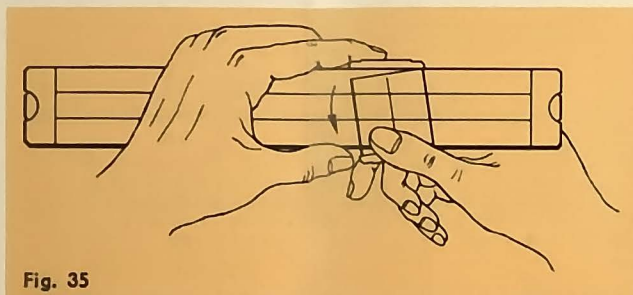


Fig. 35

### 16.2 Ajuste del cursor

Se aflojará con un destornillador el tornillo de ajuste del cursor y primeramente se alineará la raya del cursor sobre el lado VS conforme la raya final 10 de la escala D y de la marca  $\pi$  de la escala DF. En esta posición se colocará la regla de cálculo sobre la mesa y al mismo tiempo se oprimirá fuertemente el cursor, de modo que el segundo lado del cursor pueda también ser ajustado sobre la raya final de las escalas L y T. Entonces se apretará el tornillo.

### 16.3 La marca 36

La marca pequeña del cursor a la derecha en la parte superior, junto a la raya principal del lado VS, nos da el factor 36 para multiplicación, cuando se pasa de la escala D a la DF, resptv. de la C a la CF. En el sentido de lectura inverso se divide por 36. Esta marca del cursor hace que la ARISTO Scholar VS-2 pueda ser empleada en las escuelas de comercio, porque con ella los intereses diarios pueden calcularse más simplemente, que con cualquier regla de cálculo usada corrientemente por los comerciantes. Esta marca además juega un importante papel en la conversión de horas en segundos, de grados en segundos de grados y de m/s en km/h.

## 17. Tratamiento y cuidado de la regla de cálculo *ARISTO*

La regla de cálculo es un valioso medio auxiliar de cálculo y necesita el mejor tratamiento. Las escalas y

el cursor deben protegerse siempre contra la suciedad y los arañazos, para que no sufra en nada la exactitud en la lectura.

Se recomienda limpiar y secar de vez en cuando la regla de cálculo con el medio de limpieza especial DEPAROL, puliéndola después. En modo alguno debe emplearse para ello ningún producto químico, pues se borraría la división graduada.

Debe protegerse la regla de cálculo de gomas de borrar para plásticos y sus productos para borrar, ya que estos dañan la superficie del ARISTOPAL. Además debe de evitarse la colocación en lugares calientes, p. ej. sobre radiadores o a pleno sol, ya que a temperaturas altas de unos 60° C se producen deformaciones. Para reglas de cálculo con tales daños no se garantiza sustitución.

## 18. Lectura de las escalas en la *ARISTO* Scholar 803

Por tener la longitud básica más corta que la regla de cálculo de 25 cm, las escalas de la ARISTO-Scholar 803 están divididas de forma diferente. Los tres intervalos básicos aparecen de nuevo, pero con distinto orden de sucesión.

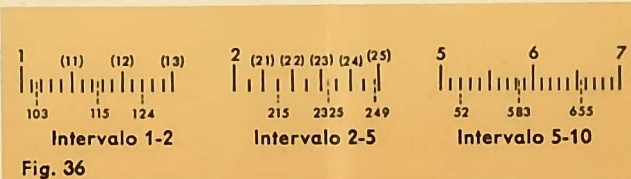


Fig. 36

1) En este primer intervalo están marcados con cifras solamente los valores 1, 1,5 y 2. La segunda cifra se lee en las rayas divisoras largas indicadas por cifras entre paréntesis, p.e. (12). Las rayas divisoras cortas aumentan de dos en dos y nos sirven para la tercera cifra, que por tanto, siempre que coincida con una, será par 0, 2, 4, 6, 8. Si no coinciden con una raya, la cifra será estimativa cayendo los valores impares en el centro de ellas, p.e. 103.

2) En el intervalo de las rayas divisoras marcadas entre 2-5 se lee la segunda cifra en las rayas divisoras largas, p.e. (23). Las rayas divisoras cortas indican siempre la tercera cifra, siendo 5 así p.e. 215. Todos los demás valores de la tercera cifra son estimativos.

3) En el intervalo de 5 hasta 10, solamente vienen marcadas las primeras cifras, la segunda se puede leer contando las rayas divisoras cortas igualmente que se hace en una escala milimétrica, p.e. 52. La tercera cifra se estima por el espacio entre las rayas divisoras cortas, p.e. 583.