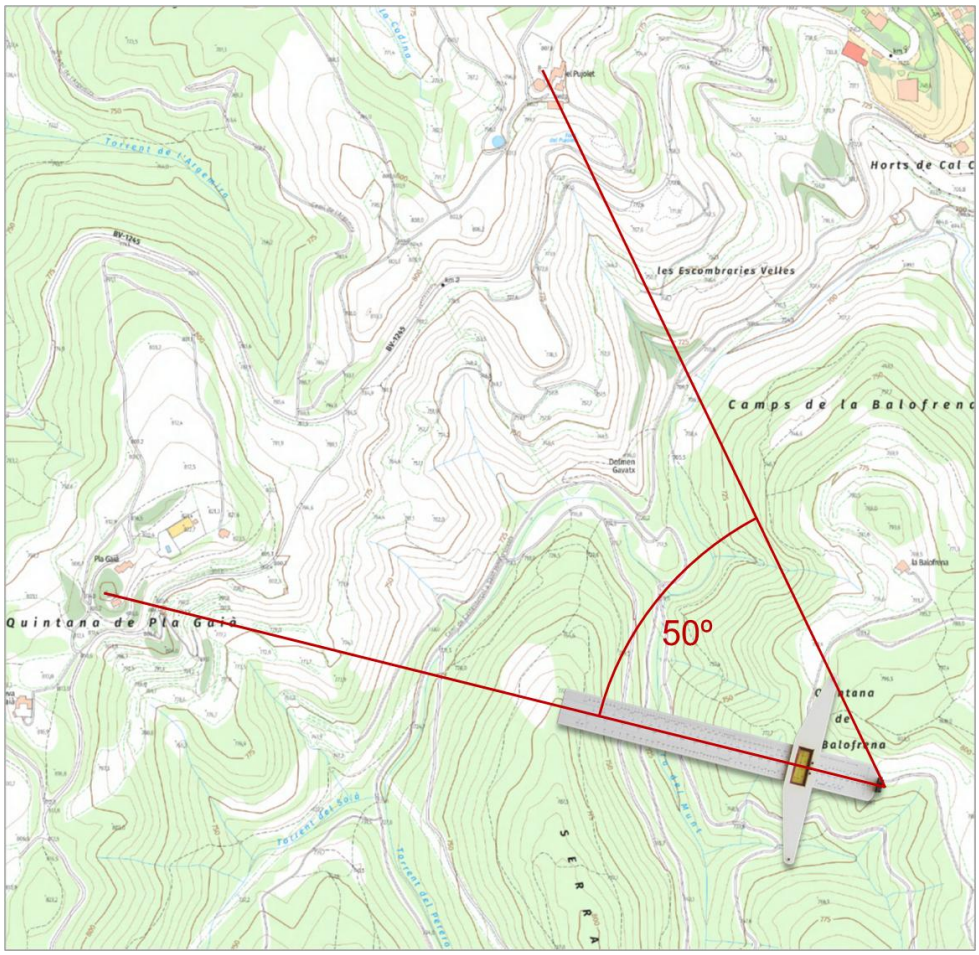
Vara de Jacob Mejorada de D&P

Una Vara de Jacob Disfrazada de Regla de Cálculo



24-Septiembre-2024

Jose G.Fernández

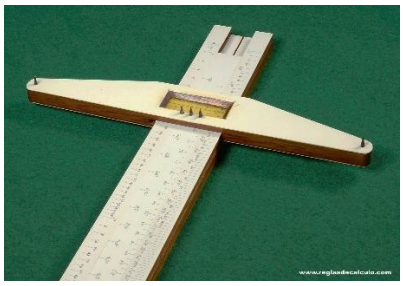
Vara de Jacob Mejorada de D&P

Una Vara Disfrazada de Regla de Cálculo

Por Jose G. Fernández (2024-Sep.-24)

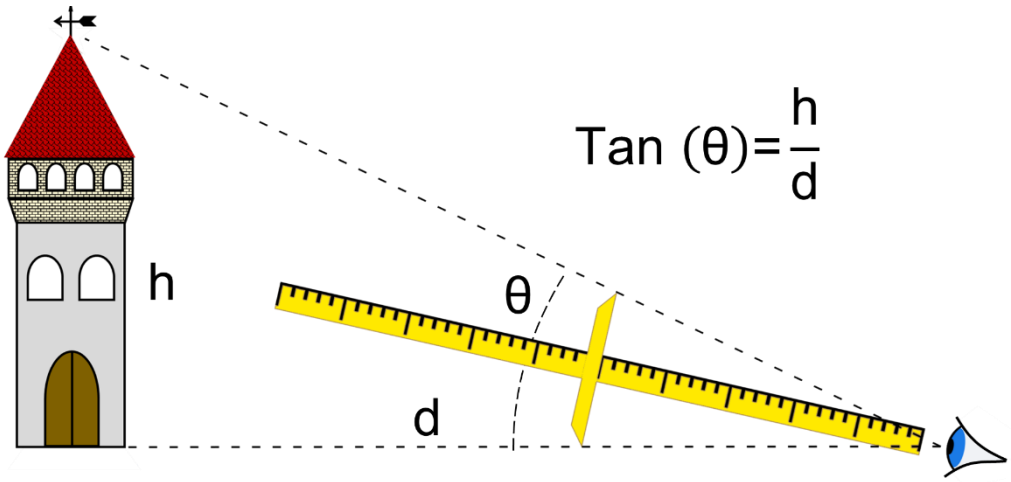
1. Introducción: en Recuerdo de Jorge Fábregas Zazza

Jorge (1961-09-05, 2024-04-05), adquirió este ejemplar [1] y lo compartió en una de las reuniones informales de la ARC, RIFARCA [2], por ese entonces todavía presenciales. Allí se identificó el funcionamiento básico, y en pocos días se completaron los detalles en nuestro foro. Ahora, a ese pensamiento de equipo le aporto la respectiva documentación detallada, y algún que otro dato más.

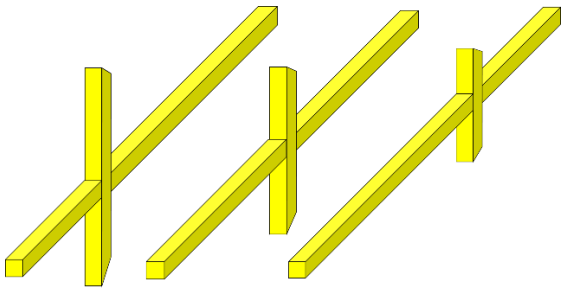


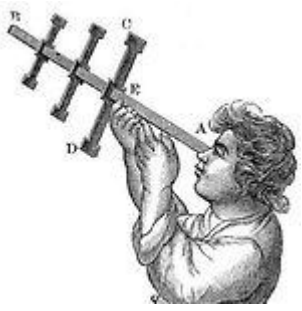
Hace un par de semanas, después de presentar el primer borrador al equipo organizador de la IM2024, Andries de Man pudo encontrar un documento clave donde el diseñador, C. Kassner, describe el dispositivo y explica su uso: el volumen 28 del Diario De Meteorología de la Sociedad Meteorológica Alemana, de 1911 (páginas 67 y 68).

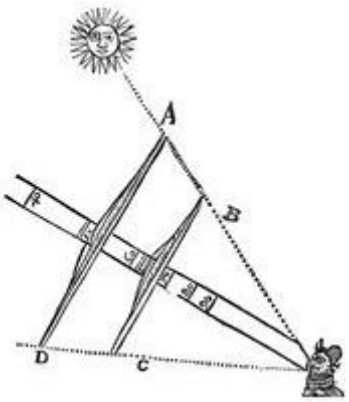
La vara de Jacob es un instrumento para medir ángulos a simple vista (deslizando la varilla transversal) y, en algunos casos, obtener las distancias respectivas a partir de dichos ángulos.



Es fácil ver que para distancias largas o ángulos pequeños, o bien la vara principal es más larga (lo que no es práctico) o bien la varilla transversal es más pequeña (dando poca precisión para ángulos grandes). La alternativa es tener varias varillas transversales que se utilizarán según el rango de ángulos.



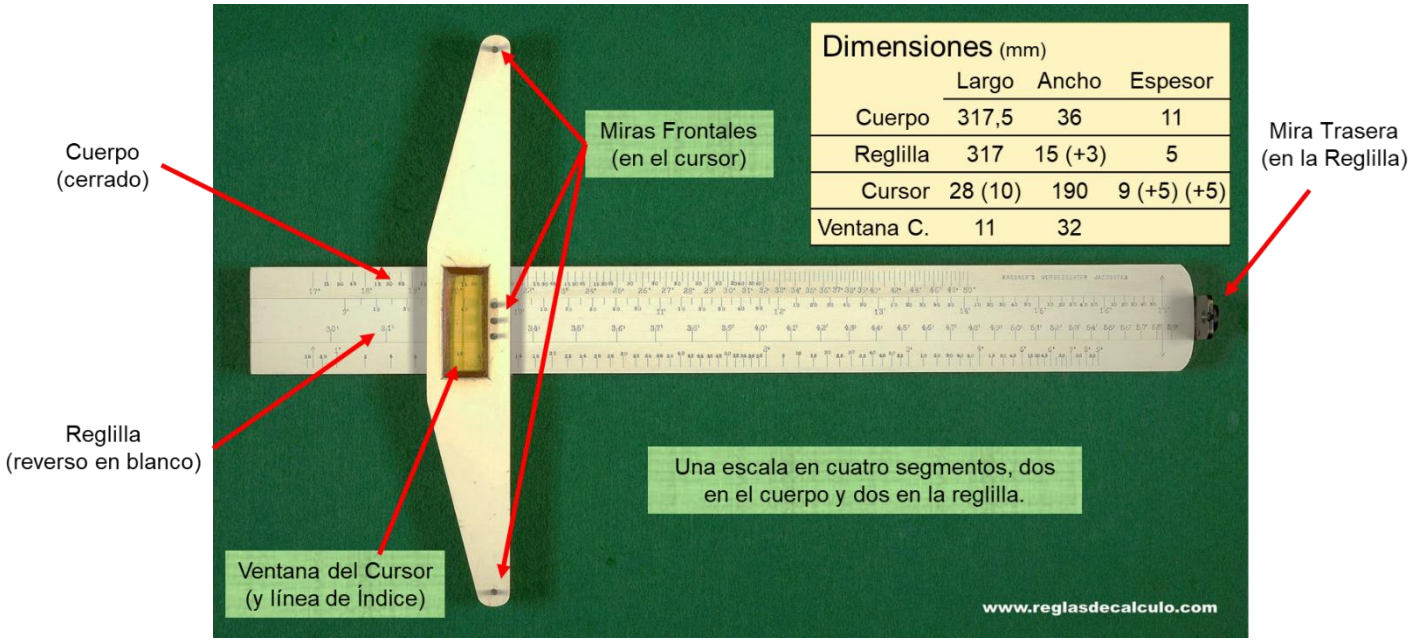




Así, se coloca una de las tres varillas transversales en función del ángulo a medir, y se lee en diferentes escalas en la vara principal, o se aplica el factor de conversión de lectura respectivo. Pero no sirve de nada poner todos a la vez, como en las dos imágenes mostradas. En la primera, solo se puede usar la varilla transversal mayor (marcada como CD) pues oculta a las más pequeñas; en la segunda diría que la pequeña es redundante, ya que proporcionará una precisión menor.

2. El Instrumento de D&P

El Sr. Kassner diseñó una vara de Jacob Mejorada y Dennert & Pape (D&P) la fabricó:

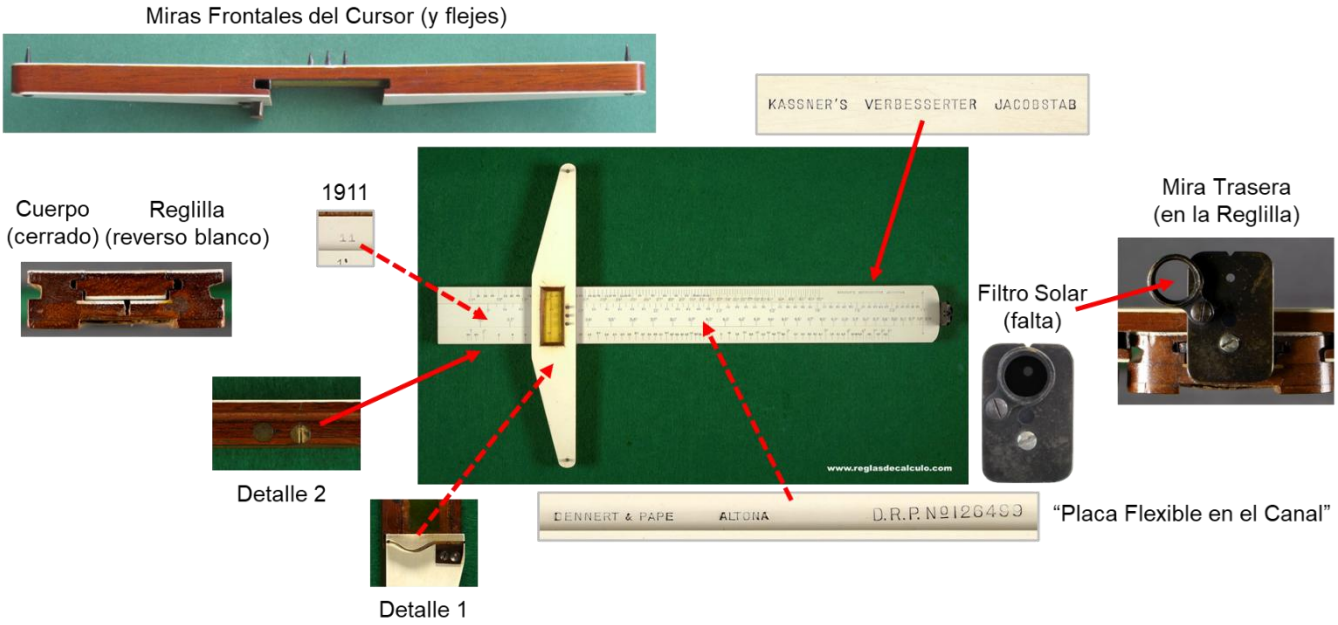


Dimensiones (mm)

	Largo	Ancho	Espesor
Cuerpo	317,5	36	11
Reglilla	317	15 (+3)	5
Cursor	28 (10)	190	9 (+5) (+5)
Ventana C.	11	32	

A primera vista, se aprecia su forma de cruz y el cuerpo y la reglilla parecen una regla de cálculo. Entonces, en el extremo derecho podemos ver la mira trasera, donde situar el ojo del usuario. A continuación, vemos cinco miras (tornillos afilados en punta) alineadas y agrupadas en un cursor “con alas” (o varilla transversal), creando dos varillas transversales en una. La ventana del cursor, con su línea de índice, es necesaria porque las escalas tienen las marcas finas como en una regla de cálculo. Finalmente, vemos cuatro segmentos de escala, dos en el cuerpo y dos en la reglilla.

Con una observación más en detalle podemos apreciar más aspectos interesantes:

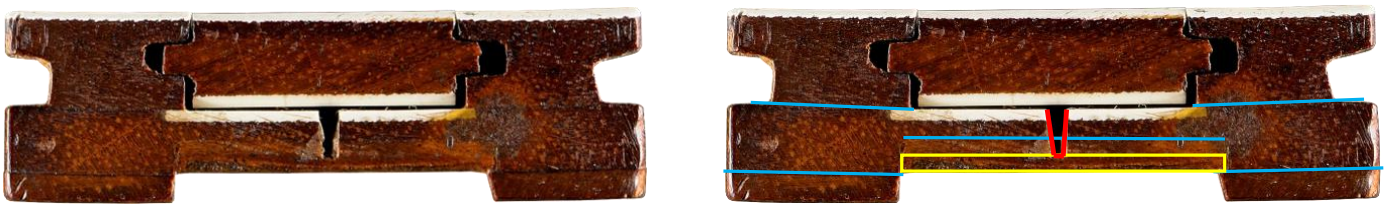


Si nos fijamos en la parte superior derecha del frontal del cuerpo, leemos “KASSNER’S VERBESSERTER JACOBSTAB” o “Vara de Jacob mejorada por Kassner”. Por otro lado, en el canal del cuerpo, de izquierda a derecha, leemos “11” para el año de fabricación (1911), “DENNERT & PAPE ALTONA”, para el fabricante (y su ubicación), y “D.R.P.Nº126469” que corresponde a la patente “Placa Flexible en el Canal”.

En el extremo derecho del cuerpo, la mira trasera de metal negro muestra un anillo móvil. En el Diario De Meteorología [3] aprendemos que es un filtro solar (faltando el cristal de filtro), que se utiliza en las mediciones que involucren al sol. Además, un corte en “V” en la parte superior también se puede utilizar para la alineación.

Volviendo a la figura anterior, en el perfil del cursor vemos los cinco tornillos puntiagudos (las miras frontales), el fleje del cursor (para asegurar un posicionamiento firme durante el deslizamiento) y un elemento metálico debajo de una de las “alas” (ver “detalle 1”) sin un uso claro. También hay un par de elementos (un disco y un tornillo de latón) en el lado izquierdo del lateral inferior del cuerpo (ver “detalle 2”) a estudiar más adelante. Por último, la parte posterior de la reglilla está en blanco.

En relación con la patente, si miramos el perfil del cuerpo y su reglilla:

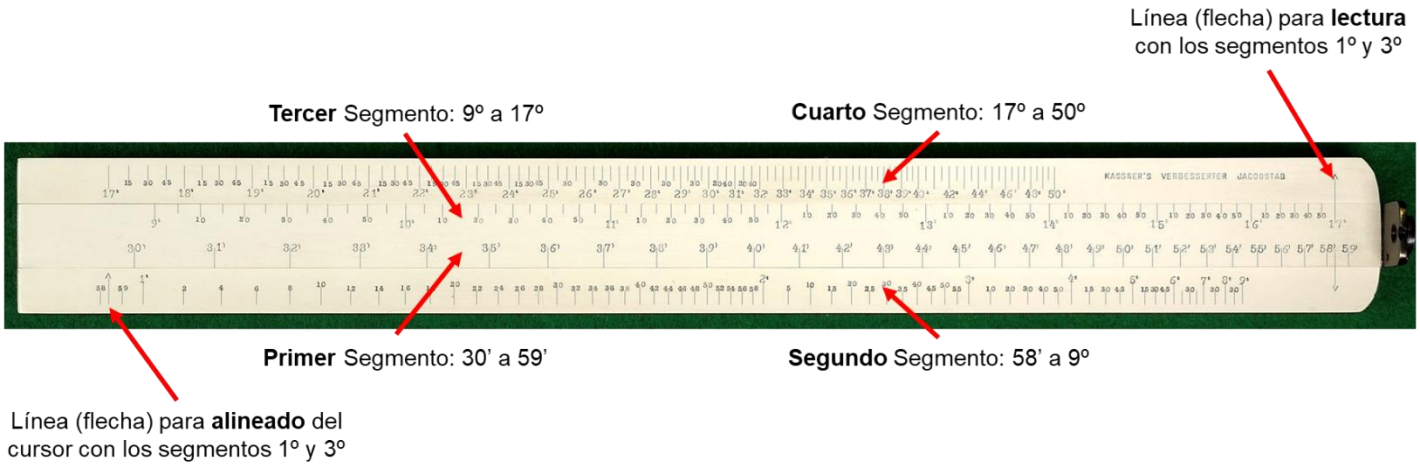


Vemos las diferentes divisiones de la madera (líneas azul claro) y la placa flexible en la parte inferior (rectángulo amarillo) justo debajo del corte longitudinal en “V” (rojo), y una capa que supongo que es de adhesivo. La placa flexible está hecha de una madera (o conglomerado) diferente, con un grano grande y uniforme:

Los extremos de esta placa flexible (y su grano) se ven en la parte posterior, con una tira de cartón en blanco sobre ella:

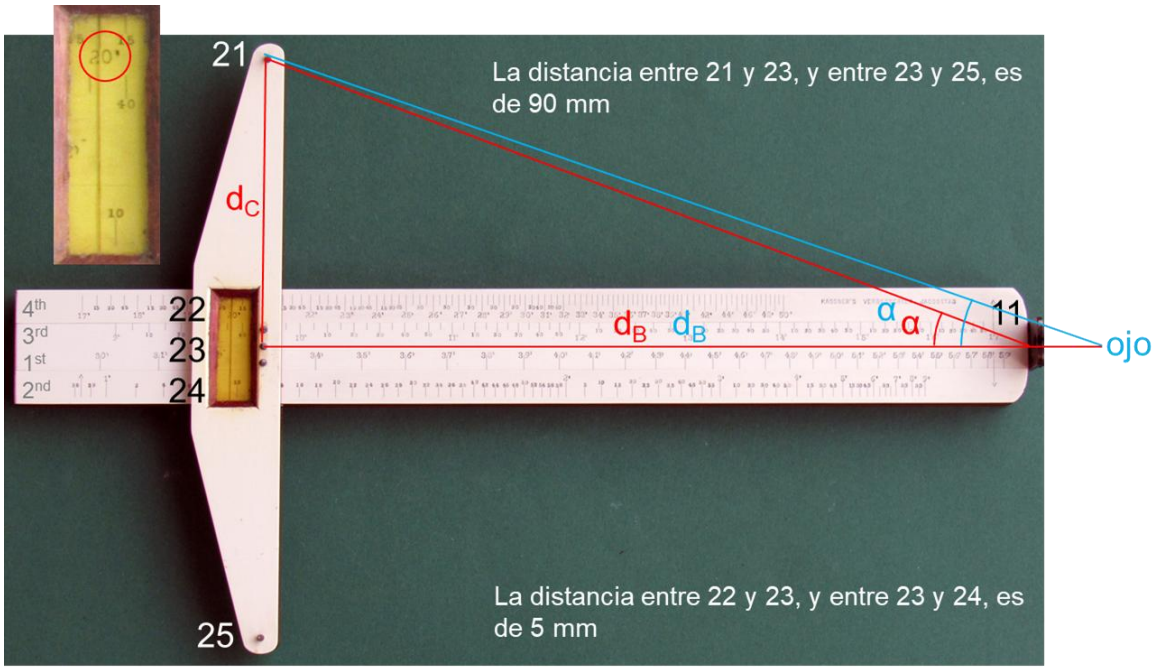
Por último, comparando los extremos izquierdo y derecho, vemos que el derecho, con la mira trasera, es redondeado.

3. Los Segmentos de la Escala



Aparte de hacer hincapié en la flecha de alineación del cursor, en el extremo izquierdo, y en las flechas de lectura, en el extremo derecho (para los segmentos primero y tercero), para presentar cada segmento de la escala creo que es mejor ver ejemplos de su uso.

4. Ejemplo de Uso del 4º Segmento (de 17º a 50º)



Para facilitar su referencia, he numerado las Miras Frontales y la Mira Posterior. Usamos las “23” y “21”, o las “23” y “25”, con “11”. Queremos obtener el ángulo entre dos objetos que vemos a lo lejos.

1- Con la reglilla cerrada y mirando desde la mira “11”, desplazamos el cursor hasta que las miras “21” y “23” (o “23” y “25”) apuntan a los objetos.

2- Leemos el ángulo, bajo la línea del cursor, en el cuarto segmento de la escala (20º).

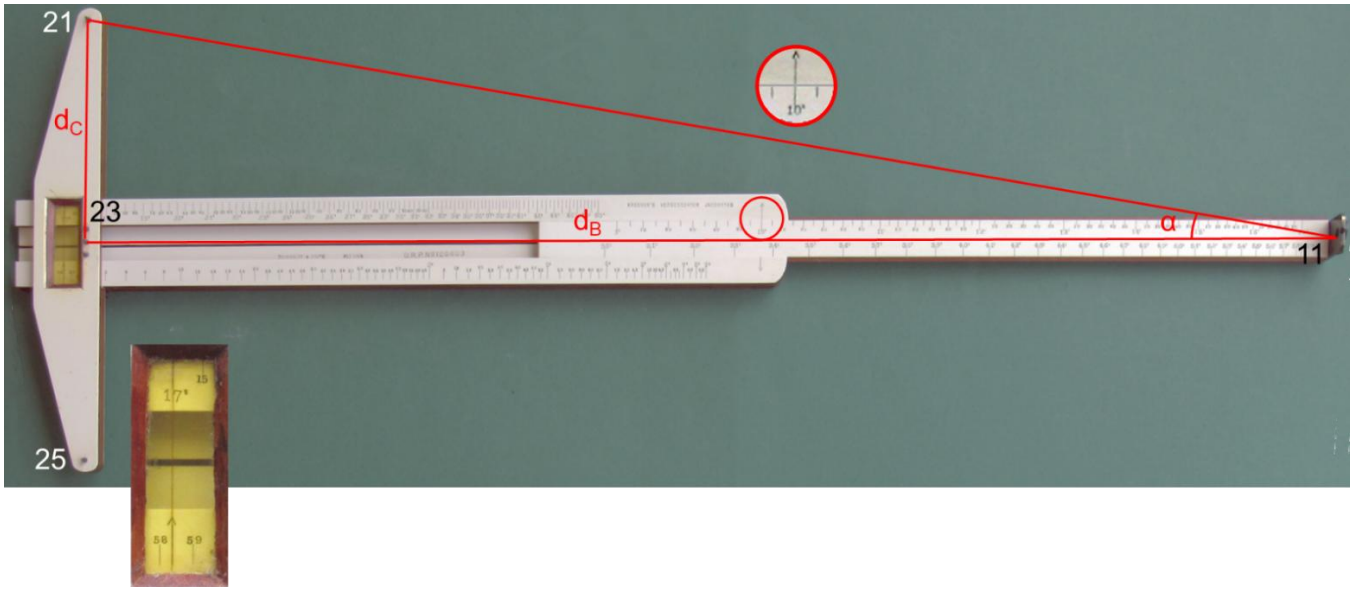
Sabiendo que la distancia entre “21” y “23” es de 90 mm (d_C), dado un ángulo leído en la línea del cursor (α = 20º) podemos calcular el valor de d_B (ver triángulo rojo). La pequeña distancia entre “23” y la línea del cursor se compensa desplazando hacia la izquierda todas las escalas (y no nos afecta).

$$\text{Tan}(\alpha) = \frac{d_C}{d_B};\ d_B = \frac{d_C}{\tan(\alpha)} = 247{,}3 \text{ mm}$$

Pero si medimos d_B, obtenemos 239,3 mm. Hay una diferencia de unos 8 mm (he repetido esto para varios ángulos, obteniendo la diferencia promedio). Creo que estos 8 mm son la distancia entre la mira “11” y el ojo (triángulo azul cielo).

Finalmente, para ángulos mayores de 50º se puede usar las miras frontales “21” y “25” (en lugar de la “23”) con “11”, y multiplicar la lectura por dos (llegando así hasta los 100º).

5. Ejemplo de Uso con el 3er Segmento (de 9º a 17º)



Como este segmento está en la reglilla, cambiamos la configuración y la forma de operar. Solo como recordatorio, queremos obtener el ángulo entre dos objetos que vemos a lo lejos.

1- Mover el cursor hasta que la línea de índice esté sobre la flecha de alineación del extremo izquierdo, en la parte inferior del frontal del cuerpo (y sobre 17º en el 4º segmento).

2- Mirando desde la mira “11”, mover la reglilla hacia afuera hasta que las miras “21” y “23” (o “23” y “25”) apunten a los objetos.

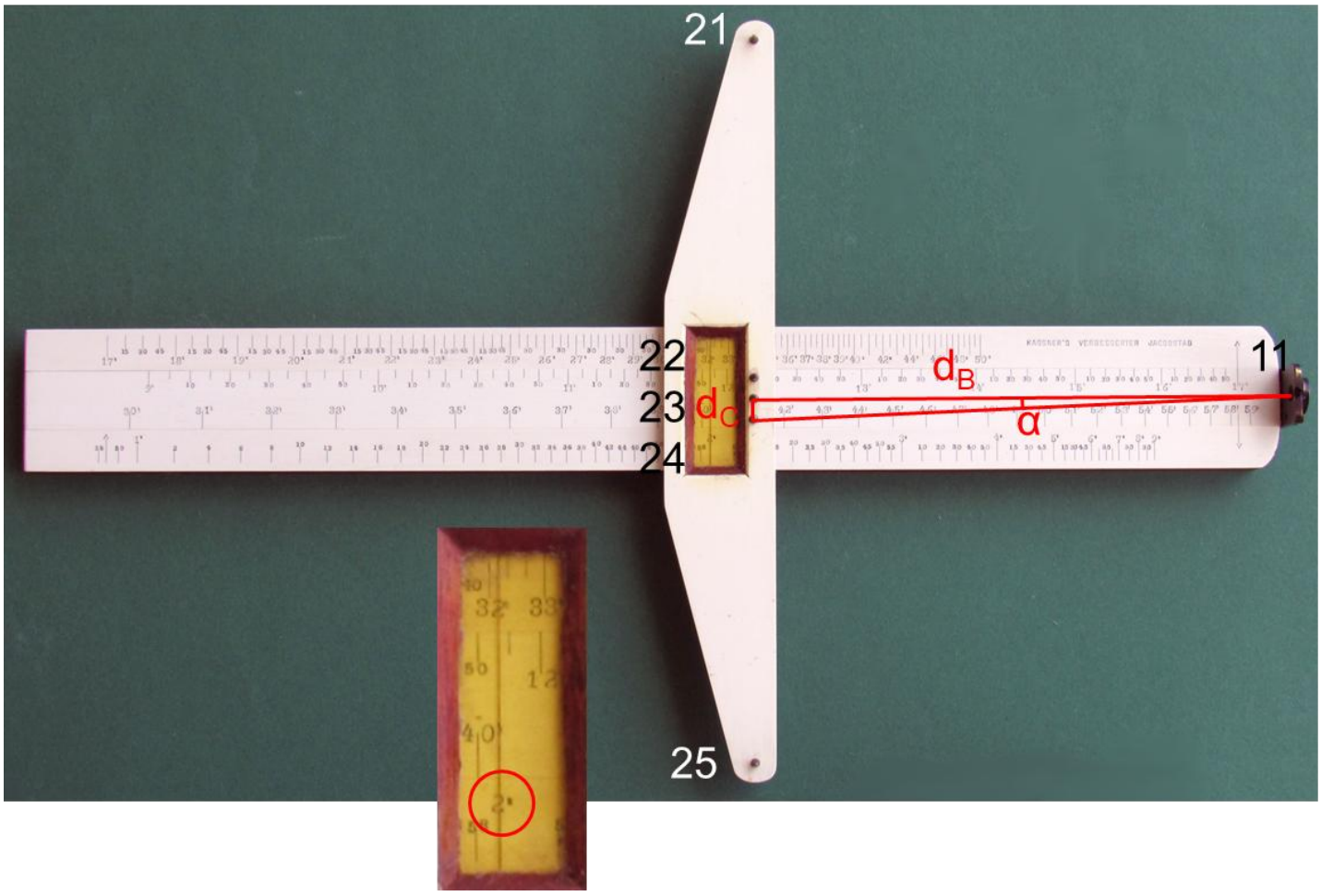
3- Leer el ángulo, en la flecha del extremo derecho y en el tercer segmento de la escala (10º).

En este caso, el cursor permanece sobre la alineación del extremo izquierdo mientras que la reglilla se desplaza hacia afuera (hacia la derecha) y la lectura se encuentra debajo de la flecha del extremo derecho. Así, la vara principal del instrumento casi duplica su longitud por el movimiento de la reglilla (590 mm). Por otro lado

, el cambio de la lectura del cuarto segmento al tercero es continuo: empezamos primero en el cuarto segmento, y empujamos el cursor hacia el extremo izquierdo y cuando éste llega a 17º se continúa, pero ahora tirando de la reglilla (con el cursor fijo), y pasamos a leer el resultado en el tercer segmento.

6. Ejemplo de Uso con el 2º Segmento (de 58’ a 9º)

En este segmento se inician los ángulos “pequeños” que se miden usando las miras frontales “22” y “23” o “23” y “24”.



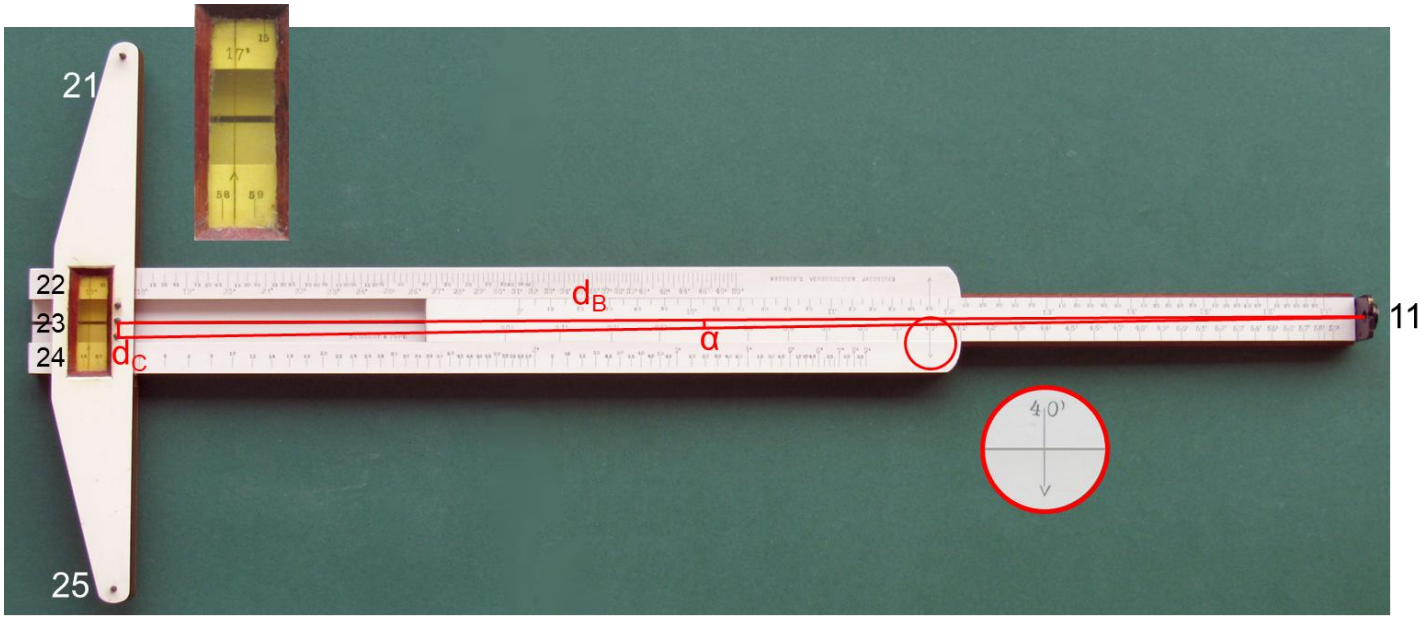
Teniendo esto en cuenta, el proceso es igual al del cuarto segmento:

1- Con la reglilla cerrada, mirando desde la mira “11”, movemos el cursor hasta que las miras “23” y “24” (o “22” y “23”) apuntan a los objetos.

2- Leemos el ángulo, bajo la línea del cursor, en el segundo segmento de la escala (2º).

7. Ejemplo de Uso con el 1er Segmento (de 30’ a 59’)

Estos son los ángulos más pequeños (se miden utilizando las miras “22” y “23” o “23” y “24”) y utilizaremos la reglilla, colocando el cursor en la alineación del extremo izquierdo, como con el segmento tercero.



Así, si queremos obtener el ángulo entre dos objetos que vemos a lo lejos:

1- Movemos el cursor hasta la línea de alineación del extremo izquierdo, en la parte inferior del frente del cuerpo, (y también sobre 17º en el cuarto segmento).

2- Mirando desde la mira “11”, movemos la corredera hacia afuera hasta que las miras “23” y “24” (o “22” y “23”) apuntan a los objetos.

3- Leemos el ángulo en el primer segmento de la escala sobre la flecha del extremo derecho (40’).

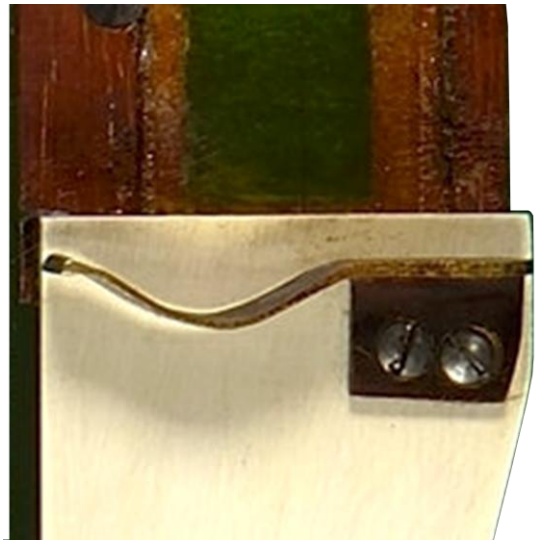
Este primer segmento de la escala es un poco más largo que el tercer segmento, por lo que podemos alargar la longitud de la vara principal hasta los 595 mm.

De nuevo, la transición del uso de los segmentos segundo a primero es continua: empezamos en el segundo segmento y desplazamos el cursor hacia el extremo izquierdo donde, al alcanzarlo, se quedará fijo y pasaremos a estirar de la reglilla hacia afuera (y leeremos en el primer segmento).

8. Elementos Pendientes de Explicación

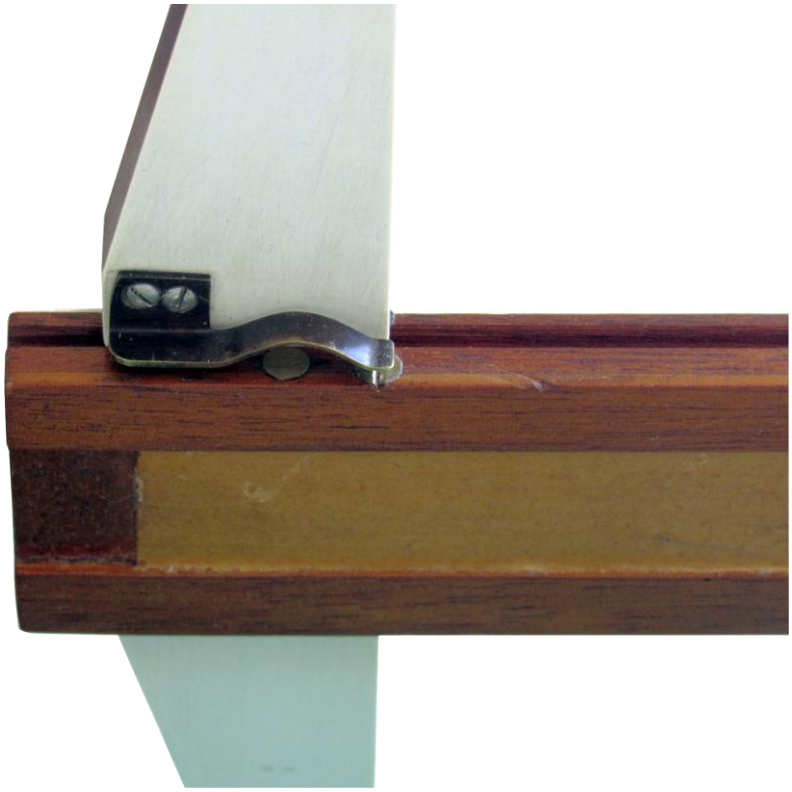
En las descripciones detalladas del instrumento previas vimos los siguientes detalles sin un uso claro:

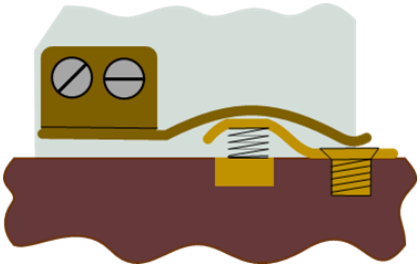
Disco ciego y tornillo de latón a la izquierda del lateral inferior



Elemento flexible debajo del “ala” del cursor

Sin embargo, cuando colocamos la línea del cursor sobre la alineación del extremo izquierdo (y sobre 17º en el cuarto segmento) vemos una coincidencia entre estos elementos:





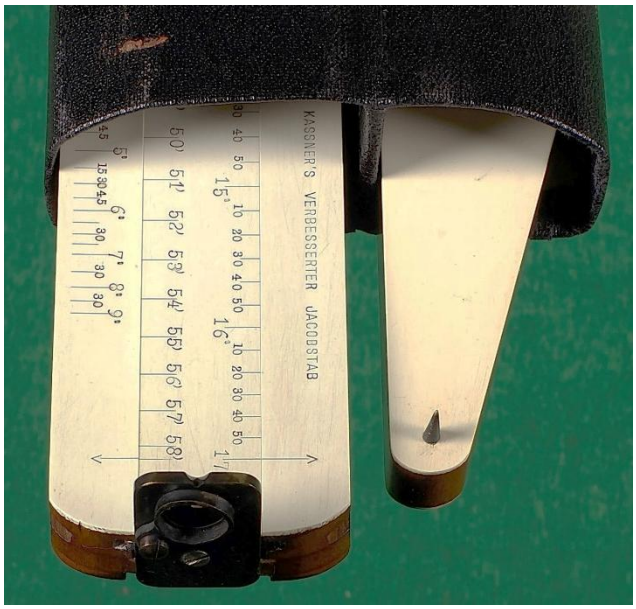
Parece que podría haber habido un elemento flexible atornillado al cuerpo y que encajaría con la pieza del cursor, de forma que la alineación y fijación del cursor en el extremo izquierdo fuera automática. En el Diario de Meteorología [3] lo confirmamos:

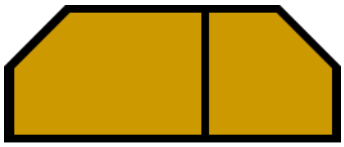
"*…empujar la varilla transversal [el cursor] hacia el extremo izquierdo hasta que el muelle encaje y la línea de índice coincida con la flecha visible debajo.*"

Así, quizá en algún momento se rompió o se eliminó por no ser tan efectivo (para ángulos ligeramente mayores que 17º este elemento podría ser un problema).

9. La Funda de Cartón

D&P diseñó una funda especial para proteger y transportar el aparato. Tiene dos compartimentos, uno para cada pieza:





Sección de la funda del instrumento

Los bordes longitudinales superiores están achaflanados para hacer la caja más delgada, a la vez que se mantiene el espacio para las miras.

Como es bastante ancha, las marcas para hacer coincidir el cuerpo de la funda y su tapa son tres estrellas de 6 puntas a cada lado (en la siguiente imagen resaltadas en amarillo).

10. ¿Quién Fue el Dr. Kassner?

Como se menciona en la introducción, fue Andries de Man quien encontró a C. Kassner en el Diario de Meteorología y además la biografía respectiva en la versión alemana de Wikipedia [4].

El Dr. Carl (Julius Herrmann) Kassner nació en Berlín el 1 de noviembre de 1864 y murió el 10 de junio de 1950 también en Berlín. Recibió su doctorado en meteorología en 1893 y se casó con Antoinette Müller el 19 de octubre de ese mismo año.

En otoño de 1891 acompañó a Lilienthal a Derwitz y tomó una serie de fotografías de sus vuelos en planeo. Kassner fue así el primero en fotografiar a una persona desplazándose libremente por el aire. En 1919, Kassner produjo la primera película meteorológica del mundo.

En el Diario de Meteorología [3] Kassner afirma que este aparato fue diseñado en la primavera de 1903. Menciona “una empresa” con la que habló primero para su fabricación, terminando con Dennert & Pape en 1905. Después de algunos retrasos, se pudo mostrar un prototipo en la reunión de la sucursal de Berlín de la Sociedad Meteorológica Alemana, el 9 de octubre de 1906, y un primer ejemplar terminado en la reunión de aniversario de la Sociedad Meteorológica Alemana, en Hamburgo, el 30 de octubre de 1908.

Por lo tanto, la comercialización de este instrumento duró, al menos, desde 1908 hasta 1911 (la fecha de este ejemplar).

10.1. El Propósito del Diseño del Dr. Kassner

Es interesante entender el propósito del instrumento en una época en la que se disponía de instrumentos mucho más precisos. En el Diario de Meteorología menciona “*para medir ángulos de 1/2° a 90° de manera sencilla y en cualquier plano, en mediciones ópticas meteorológicas*”. Y como ejemplos de uso enumera: “*determinar el diámetro y la anchura del arco iris y de los halos alrededor del sol y de la luna, así como medir las alturas de las nubes, globos, etc.*”.

Destaca la necesidad de realizar mediciones fáciles y rápidas para fenómenos temporales que no necesitan una gran precisión, dando como resultado un dispositivo lo suficientemente barato (15 M incluyendo el estuche) como para que “*muchos meteorólogos lo acojan con agrado*” [3].

10.2. El “Otro” Kassner

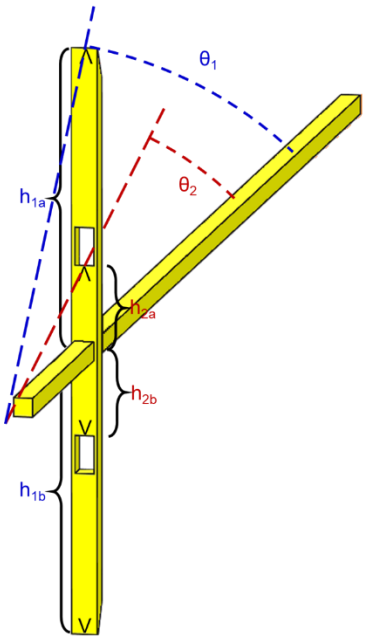
Existió un tal “Theodor (Wilhelm) Kassner” [6], geólogo y naturalista, que nació en 1871 (en Rathendorf, Rochlitz, Leipzig, Sachsen, Alemania) y murió en 1950 (en Johannesburgo, Gauteng, Sudáfrica). Estaba casado con Alice Caroline Rowbotham (se casó el 18 de julio de 1900 en 79 Mount Pleasant Road, Catford, Lewisham, Londres). Por lo tanto, tenía 40 años en 1911, mientras que Carl Kassner tenía 47. Aunque no hay ninguna relación con Carl Kassner, el instrumento podría haberle interesado (siempre que lo hubiera conocido).

Aunque para un propósito diferente, Theodor Kassner también encajaría en la necesidad de una vara de Jacob mejorada, ya que necesitaría viajar con equipaje ligero y este aparato con forma de regla de cálculo cabría en una mochila y proporcionaría suficiente precisión para saber dónde estaba en cualquier momento...

11. Comentarios Finales

Para obtener una vara de Jacob mejorada, este dispositivo integra varias soluciones. En primer lugar, está la combinación de dos varillas transversales en una. Esto se traduce en las cinco miras frontales (los tornillos afilados en punta) con una para el centro o la dirección de la vara principal. Sin embargo, estas pequeñas miras pueden ser difíciles de ver de noche, excepto para mirar la luna. En los aparatos destinados a mediciones nocturnas, las diferentes varillas transversales terminan en un ángulo agudo ancho, de modo que los extremos superior e inferior actúan como miras. Por

tanto, si tuviéramos que combinar dos en una, podríamos hacer una ventana en cada brazo de la varilla transversal (con el lado más cercano a la vara principal también achaflanado) proporcionando bordes intermedios lo suficientemente visibles para actuar como miras de noche. Otra cuestión sería tener marcas más grandes en la escala de la vara, de modo que se facilite su lectura con poca luz. Pero no sé si esta idea pudo existir en la época, o si solo es una elucubración mía.



También tenemos la reglilla, que permite la conversión de la vara principal de 32 cm a casi 60 cm. De hecho, hay una vara de Jacob en el Museo Galileo, de Florencia, que tiene una vara interior que se desliza hacia afuera y la varilla transversal está fija en el extremo de la vara principal (Wikipedia). Por lo tanto, podemos decir que esta solución, independiente, también era conocida.

Lo que es nuevo como vara de Jacob es que adopta la estructura de una regla de cálculo. La precisión del grabado de las marcas en cada segmento de la escala y la robustez del sistema de deslizamiento (tanto el cursor como la reglilla) permiten un dispositivo pequeño y preciso, fácil de manejar y transportar.

Como comentario final, al principio pensé que el uso de los elementos en los “detalles 1 y 2” podrían ser un medio para fijar este instrumento a un bastón para caminar. Como resulta difícil mantener señalados dos objetos lejanos solo con solo los brazos durante suficiente tiempo como para medir el ángulo que los separa, la fijación en un bastón de caminar podría mejorar mucho dicho proceso.

12. Bibliografía

[1]: www.reglasdecalculo.com, página web de Jorge Fabregas, (Rip, 1961-09-05, 2024-04-05), donde, además de la colección de reglas de cálculo Faber Castell con las mejores imágenes (las más grandes y mejor iluminadas), hay otros ejemplares interesantes como esta vara de Jacob mejorada de D&P.
https://coleccion.reglasdecalculo.com/varios/dp_jacobstab.html

[2]: RIFARCA; Reunión Informal de Fans y Amigos de las Reglas de Cálculo y Afines.
https://www.reglasdecalculo.com/diccionario.html#R

[3]: Sociedad Alemana de Meteorología: “Meteorologische Zeitschrift“, Diario de Meteorología, Volumen 28 de 1911 (páginas 67 y 68).

[4]: Wikipedia en alemán: https://de.wikipedia.org/wiki/Carl_Kassner

[5]: Asociación Amateur de los Países Bajos para Meteorología y Astronomía: "Hemel en Dampkring", Diario del Cielo y la Atmósfera; vol.8 n.12, Abril-1911. (páginas 187 y 188) → *Resumen sobre C.Kassner y su nuevo instrumento.*

[6]: S2A3 Base de Datos Biográficos de la Ciencia en Sudáfrica.: Kässner, Mr Theodor Wilhelm.
https://www.s2a3.org.za/bio/Biograph_final.php?serial=1497

*** Fin del Documento ***