

DER LOGARITHMISCHE KREISRECHENSCHIEBER KL-1



Artikel W-46 R

Stempel ОТК К-14

Preis 3 Rubel 10 Kopeken

МКИ s. 3455, t. 150000

UdSSR
Ministerium für Gerätebau,
Automatisierungsmittel
und Steuerungssysteme

Moskauer Experimentalwerk
für Kontrollgeräte
„Kontrolpribor“

Übersetzung aus dem Russischen: stud. inf. Timur Ametov, TU Ilmenau,
Dr. rer. nat. Rita Schindler, TU Ilmenau

Bearbeitung: Dr.-Ing. Christine Krause, TU Ilmenau

Ilmenau, März 2006

Inhaltsverzeichnis

Beschreibung des Kreisrechenschiebers KL –1	3
Anhang 1: Abbildung 1: Vorderseite des Kreisrechenschiebers	8
Anhang 2: Abbildung 2: Rückseite des Kreisrechenschiebers	9
Anhang 3: Erläuterungen zur Gewichtsberechnung	10
Anhang 4: Die russische Originalbeschreibung	12
Anhang 5: Abbildungen von logarithmischen Kreisrechenschiebern KL-1 aus der Sammlung von Hans-Peter Schaub, Allschwil 1 / Schweiz	18

Bedienungsanleitung für den logarithmischen Kreisrechschieber KL-1

ACHTUNG: Das Herausziehen der Köpfchen 2 und 3 aus dem Korpus ist nicht gestattet.

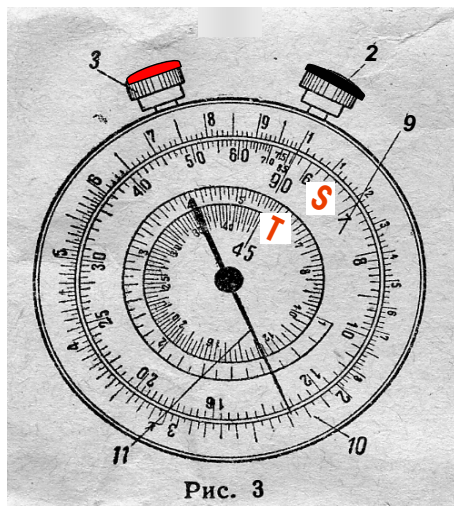


Abb. 1

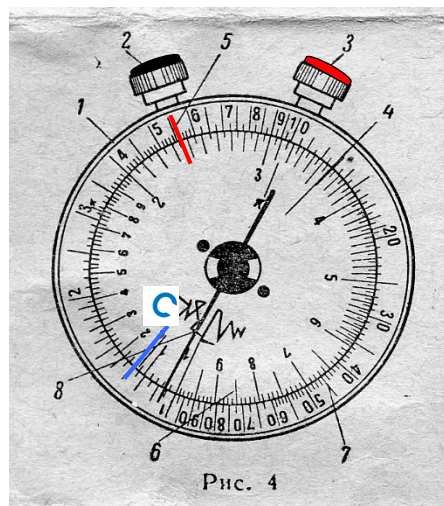


Abb. 2

Der Kreisrechschieber KL-1 ist für die Berechnung von in der Praxis häufig auftretenden mathematischen Operationen geeignet. Darunter sind Multiplikation, Division, kombinierte Operationen, Potenzieren mit 2 und 3, Wurzelziehen, Berechnung der trigonometrischen Funktionen Sinus und Tangens und der Umkehrfunktionen der trigonometrischen Funktionen, Flächenberechnung von Kreisen und Gewichtsberechnung kreisförmiger Körper zu verstehen.

Der Kreisrechschieber besteht aus dem **Gehäuse (1)** mit zwei **Köpfchen (2 und 3)**, zwei **Skalenscheiben** (einer beweglichen (4) und einer unbeweglichen (9)), wobei sich eine der beiden mittels des Köpfchens mit dem schwarzen Punkt (2) dreht, und zwei **Zeigern (8) und (11)**, die sich mittels des Köpfchens mit dem roten Punkt (3) drehen. Gegenüber dem Köpfchen mit dem schwarzen Punkt (2) befindet sich auf der beweglichen Skalenscheibe eine unbewegliche Markierung (5).

Auf der **beweglichen Skalenscheibe (4)** sind zwei Skalen gezeichnet: die innere Skala (die Hauptskala) – die **Rechenskala (6)** und die äußere Skala – die **Skala der Quadrate (7)**.

Auf der **unbeweglichen Skala (9)** sind 3 Skalen gezeichnet: die äußere Skala - die **Rechenskala (10)**, ähnlich der inneren Skala auf der beweglichen Skalenscheibe, die mittlere **Skala S der Winkelwerte für die Sinus-Berechnung** und die innere **Skala T der Winkelwerte für die Tangens-Berechnung**.

Siehe dazu die **Abbildungen 1 und 2** bzw. **Anhang 1** und **Anhang 2**.

Die mathematischen Operationen auf dem Kreisrechenschieber KL-1 werden folgendermaßen ausgeführt:

1. Multiplikation

1. Dreht man das Rädchen mit dem schwarzen Punkt (2), so dreht sich die bewegliche Skalenscheibe (4) mit. Den ersten Multiplikator wählt man aus, indem man an dem Rädchen (2) solange dreht, bis der Multiplikator – die Zahl auf der Rechenskala - auf gleicher Höhe mit der Markierung (5) ist.
2. Dreht man das Rädchen mit dem roten Punkt (3), so dreht sich der Zeiger mit. Man dreht an dem Rädchen (3) solange, bis der Zeiger (8) auf die Markierung „1“ zeigt.
3. Um den zweiten Multiplikator auszuwählen, dreht man an dem Rädchen (2) solange, bis der Zeiger (8) auf den zweiten Multiplikator – die Zahl auf der Rechenskala - zeigt.
4. Auf der Rechenskala unter der Markierung (5) kann man das Ergebnis ablesen.

Somit kann man die Multiplikation fortführen.

2. Division

1. Um den Dividenden auszuwählen, dreht man an dem Rädchen (2) solange, bis der Dividend – die Zahl auf der Rechenskala - auf gleicher Höhe mit der Markierung (5) ist.
2. Um den Divisor auszuwählen, dreht man an dem Rädchen (3) solange, bis der Zeiger (8) auf den Divisor – die Zahl auf der Rechenskala - zeigt.
3. Man dreht an dem Rädchen (2) solange, bis der Zeiger (8) auf die Markierung „1“ zeigt.
4. Auf der Rechenskala unter der Markierung (5) kann man das Ergebnis ablesen.

Somit kann man die Division fortführen.

3. Kombinierte Operationen

1. Um den ersten Multiplikator auszuwählen, dreht man an dem Rädchen (2) solange, bis der Multiplikator – die Zahl auf der Rechenskala - auf gleicher Höhe mit der Markierung (5) ist.
2. Um den Divisor auszuwählen, dreht man an dem Rädchen (3) solange, bis der Zeiger (8) auf den Divisor – die Zahl auf der Rechenskala - zeigt.
3. Um den zweiten Multiplikator auszuwählen, dreht man an dem Rädchen (2) solange, bis der Zeiger auf den Multiplikator – die Zahl auf der Rechenskala - zeigt.
4. Auf der Rechenskala unter der Markierung (5) kann man das Ergebnis ablesen.

Beispiel: $(2 * 12) / 6 = (2 / 6) * 12 = 4$

4. Quadrieren

1. Die Zahl, die zu quadrieren ist, wählt man aus, indem man an dem Rädchen (2) solange dreht, bis die Zahl auf der Rechenskala auf gleicher Höhe mit der Markierung (5) ist.
2. Das Ergebnis kann man unter der gleichen Markierung (5) von der Skala für die Quadrate (7) ablesen.

5. Wurzelziehen

1. Die Zahl, von der man die Wurzel ziehen will, wählt man aus, indem man an dem Rädchen (2) solange dreht, bis die Zahl auf der Skala für Quadrate (7) auf gleicher Höhe mit der Markierung (5) ist.
2. Das Ergebnis kann man unter der gleichen Markierung (5) von der Rechenskala (6) ablesen.

6. Dritte Potenz

(Die Skala der Kubikzahlen fehlt auf dem Rechenschieber.)

1. Die Zahl, von welcher die dritte Potenz gebildet werden soll, wählt man aus, indem man an dem Rädchen (2) solange dreht, bis die Zahl auf der Rechenskala auf gleicher Höhe mit der Markierung (5) ist.
2. Man dreht an dem Rädchen (3) solange, bis der Zeiger (8) auf die Markierung „1“ zeigt.
3. Man dreht an dem Rädchen (2) solange, bis der Zeiger (8) auf die Zahl, von welcher die dritte Potenz gebildet werden soll, auf der Skala für Quadrate (7) zeigt.
4. Das Ergebnis kann man auf der Skala für Quadrate (7) unter der Markierung (5) ablesen.

7. Berechnung der trigonometrischen Funktionen eines Winkels

1. Man dreht an dem Rädchen (3) solange, bis der Zeiger (11) auf den Wert des Winkels auf der Skala für Sinus (Skala S) oder auf der Skala für Tangens (Skala T) zeigt.
2. Das Ergebnis ist der Wert auf der äußeren Skala, auf die der gleiche Zeiger zeigt.
3. Für eine bessere Berechnung der Sinus-Funktion von den Winkel zwischen 0 und 6 Grad kann man die Skala für Tangens benutzen.
4. Man berechnet die Kotangens-Funktionen der Winkel zwischen 0 und 45 Grad folgendermaßen:
 - a) Man stellt den Zeiger (11) so, dass er auf den Wert des gesuchten Winkels auf der Tangens-Skala zeigt.
 - b) Man dreht an dem Rädchen (2) **auf der Rückseite des Rechenschiebers** solange, bis die Markierung „1“ unter der Markierung (5) ist.
 - c) Das Ergebnis ist der Wert auf der Rechenskala, auf den der Zeiger zeigt.

8. Berechnung der Umkehrfunktionen der trigonometrischen Funktionen

1. Man dreht an dem Rädchen (3) solange, bis der Zeiger auf den Wert, von dem die Umkehrfunktion berechnet werden soll, auf der Rechenskala zeigt.
2. Das Ergebnis ist der Wert auf der Sinus- bzw. Tangens-Skala, auf den der Zeiger zeigt.

9. Flächenberechnung von Kreisen

1. Um den Durchmesser auszuwählen, dreht man an dem Rädchen (2) solange, bis der Durchmesser – die Zahl auf der Rechenskala - auf gleicher Höhe mit der Markierung (5) ist.
2. Man dreht an dem Rädchen (3) solange, bis der Zeiger auf die Markierung „C“ zeigt.
3. Man dreht an dem Rädchen (2) solange, bis der Zeiger auf die Markierung „1“ zeigt.
4. Auf der Skala für Quadrate unter der Markierung (5) kann man das Ergebnis ablesen.

10. Gewichtsberechnung kreisförmiger Körper

(spezifisches Gewicht = $7,85 \text{ g/cm}^3$ für Eisen)

Die Berechnung des Gewichtes wird folgendermaßen durchgeführt (siehe auch **Anhang 3**):

a) Gewicht des laufenden Meters

1. Um den Durchmesser (in mm) auszuwählen, dreht man an dem Rädchen (2) solange, bis der Durchmesser – die Zahl auf der Rechenskala - auf gleicher Höhe mit der Markierung (5) ist.
2. Man dreht an dem Rädchen (3) solange, bis der Zeiger auf den Wert 0.404 auf der Rechenskala zeigt.

$$0,404 = \sqrt{\frac{4}{\pi \cdot 7,85}}$$

3. Man dreht an dem Rädchen (2) solange, bis die Markierung „1“ der beweglichen Skala mit dem Zeiger (8) in Übereinstimmung ist.
4. Auf der **Quadratskala** kann man unter der Markierung (5) das Ergebnis ablesen (z. B.: Durchmesser = 50 mm; Länge = 1m; G = 15,4 kg) .

b) Gewicht für Teile verschiedener Längen

Vorgehen nach den Punkten 1 und 2 (siehe oben) ohne Veränderung.

1. siehe oben
2. siehe oben
3. Man dreht an dem Rädchen (2) solange, bis der Wert der Körperlänge auf der Skala der Quadrate unter dem Zeiger ist.
4. Auf der **Quadratskala** kann man unter der Markierung (5) das Ergebnis ablesen (z. B.: Durchmesser = 50 mm; Länge = 52 cm; G = 8 kg) .

11. Größenordnung der Ergebnisse von Multiplikation und Division



Abb. 3

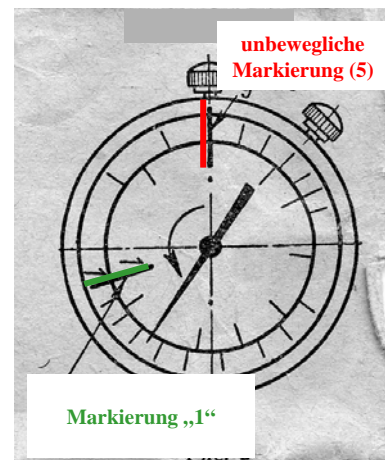


Abb. 4

a) Multiplikation

Wenn sich bei Multiplikation zweier Zahlen die Markierung „1“ zwischen der Markierung (5) und dem Zeiger befindet (siehe Abb. 3), dann berechnet sich die Größenordnung des Ergebnisses aus der Summe der Größenordnungen der Multiplikatoren minus eins.

Beispiel: $22,5 \cdot 1,6 = 36 \Rightarrow (2 + 1 - 1) = 2$

Wenn sich die Markierung „1“ zwischen dem Zeiger und der Markierung (5) befindet (siehe Abb. 4), dann berechnet sich die Größenordnung des Ergebnisses aus der Summe der Größenordnungen der Multiplikatoren.

Beispiel: $62,5 \cdot 2,4 = 150 \Rightarrow (2 + 1) = 3$

b) Division

Die Berechnung der Größenordnung bei der Division führt man unmittelbar nach dem Punkt 2.2. aus.

Wenn sich bei Division zweier Zahlen die Markierung „1“ zwischen der Markierung (5) und dem Zeiger befindet (siehe Abb. 3), dann berechnet sich die Größenordnung des Ergebnisses aus der Größenordnung des Dividenden minus der Größenordnung des Divisors plus eins.

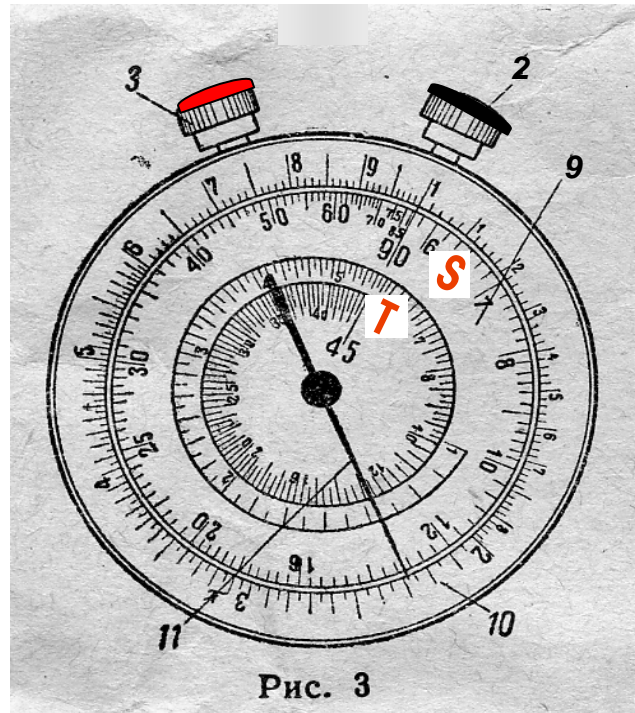
Beispiel: $34,5 : 1,5 = 23 \Rightarrow (2 - 1 + 1) = 2$

Wenn sich Markierung „1“ zwischen dem Zeiger und der Markierung (5) befindet (siehe Abb. 4), dann berechnet sich die Größenordnung des Ergebnisses aus der Größenordnung des Dividenden minus der Größenordnung des Divisors.

Beispiel: $144 : 3,6 = 40 \Rightarrow (3 - 1) = 2$

Anhang 1: Vorderseite des logarithmischen Kreisrechenschiebers KL-1

Abbildung 1



2 – Köpfchen mit schwarzem Punkt

3 – Köpfchen mit rotem Punkt

9 – unbewegliche Skala

10 – Rechenskala

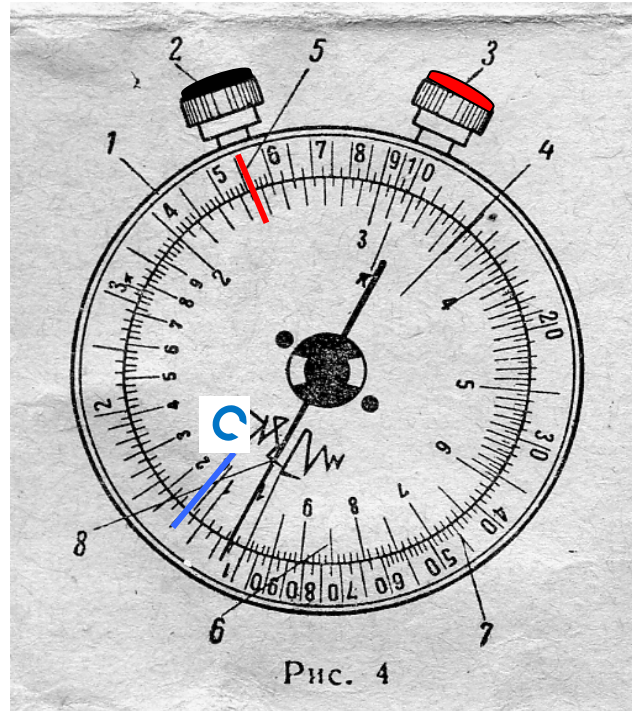
11 – Zeiger

S – Skala der Winkelwerte für die Sinus-Berechnung

T – Skala der Winkelwerte für die Tangens-Berechnung

Anhang 2: Rückseite des logarithmischen Kreisrechenchiebers KL-1

Abbildung 2



- 1** – Gehäuse
- 2** – Köpfchen mit schwarzem Punkt
- 3** – Köpfchen mit rotem Punkt
- 4** – bewegliche Skalenscheibe
- 5** – unbewegliche Markierung
- 6** – Hauptskala (Rechenskala)
- 7** – Skala der Quadrate
- 8** – Zeiger
- C** – Markierung C

Anhang 3: Erläuterungen zur Gewichtsberechnung

Berechnung des Gewichtes eines Zylinders

$$G = \frac{\pi}{4} \cdot d^2 \cdot l \cdot \rho \quad (1)$$

wobei

d Durchmesser
l Länge
 ρ spezifisches Gewicht

mit

$$d = 50 \text{ mm} = 50 \cdot 10^{-3} \text{ m}$$

$$l = 1 \text{ m}$$

$$\rho = 7,85 \text{ g/cm}^3 = 7,85 \text{ g}/(10^{-2})^3 \text{ m}^3 = 7,85 \cdot 10^6 \text{ g/m}^3$$

Gewicht des laufenden Meters eines Zylinders

$$G = \frac{\pi}{4} \cdot 50^2 \cdot 10^{-6} \text{ m}^2 \cdot 1 \text{ m} \cdot 7,85 \cdot 10^6 \text{ g/m}^3$$

$$G = 1963 \cdot 1 \cdot 7,85 \text{ g}$$

$$G = 15\,409 \text{ g} = 15,409 \text{ kg}$$

=====

Gewicht eines Zylinders mit der Länge l = 52 cm

$$G = \frac{\pi}{4} \cdot 50^2 \cdot 10^{-6} \text{ m}^2 \cdot 0,52 \text{ m} \cdot 7,85 \cdot 10^6 \text{ g/m}^3$$

$$G = 1963 \cdot 0,52 \cdot 7,85 \text{ g}$$

$$G = 8\,012 \text{ g} = 8,012 \text{ kg}$$

=====

Besonderheit bei der Berechnung des Gewichtes eines Zylinders mit dem logarithmischen Kreisrechenchieber

$$G = \frac{\pi}{4} \cdot d^2 \cdot l \cdot \rho \quad (1)$$

Für eine effiziente Berechnung des Gewichtes führt man die Multiplikation auf eine Division des reziproken Wertes zurück:

$$G = d^2 \cdot \frac{\pi}{4} \cdot \rho \cdot l \quad (2) \quad \rightarrow \quad G = d^2 \cdot \frac{1}{\frac{4}{\pi \cdot \rho}} \cdot l \quad (3)$$

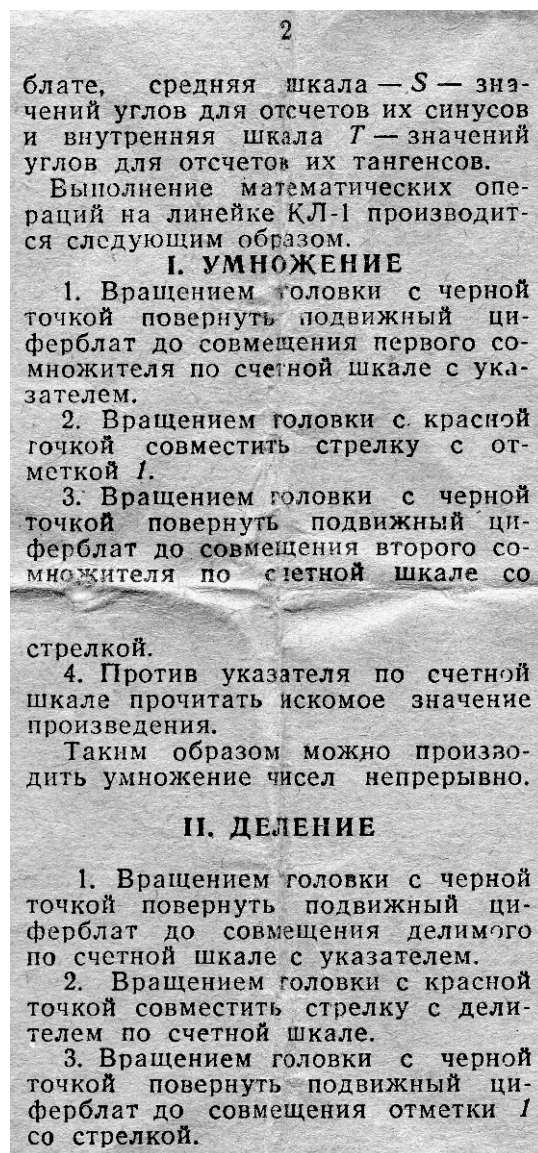
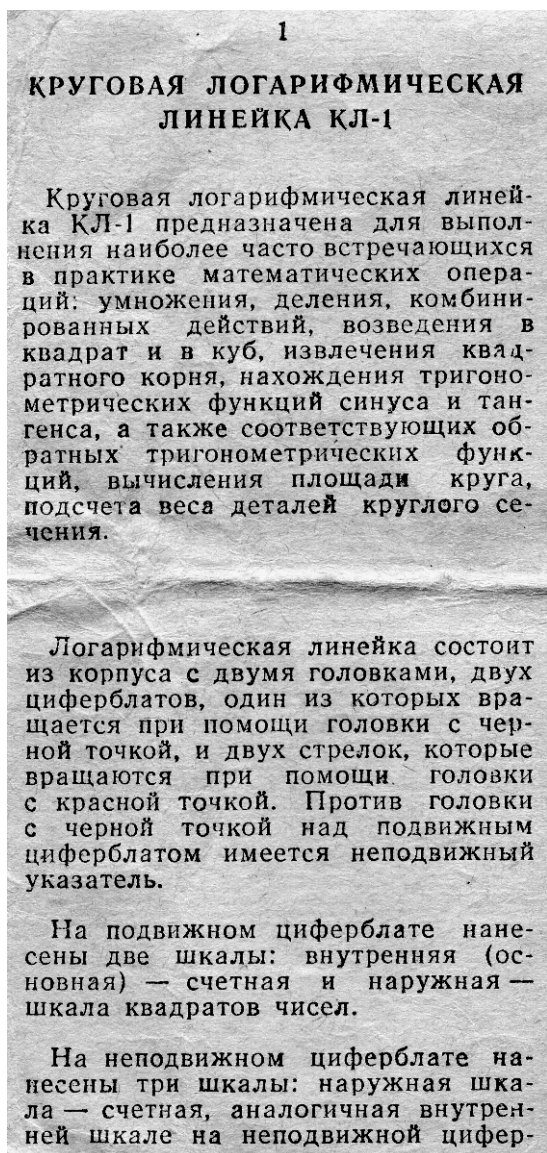
Um die Einstellung der Werte zur Berechnung des Gewichtes auf dem Kreisrechenchieber weiterhin zu vereinfachen, wird die folgende Umwandlung von (3) vorgenommen:

$$\sqrt{G} = d \cdot \frac{1}{\sqrt{\frac{4}{\pi \cdot \rho}}} \cdot \sqrt{l} \quad (4)$$

$$\sqrt{G} = d \cdot \frac{1}{0,404} \cdot \sqrt{l} \quad (5)$$

- d wird auf der Rechenskala (6) eingestellt
- mit der Länge l kann man folgendermaßen umgehen:
 - Einstellung von \sqrt{l} auf der Rechenskala (6) oder
 - Einstellung von $(\sqrt{l})^2 = l$ auf der Quadratskala
- Da aber nicht \sqrt{G} , sondern das Gewicht G ermittelt werden soll, muss das Ergebnis auf der Quadratskala abgelesen werden.

Анhang 4: Die russische Originalbeschreibung



4. Против указателя по счетной шкале прочесть искомое значение частного.

Таким образом можно производить деление чисел непрерывно.

III. КОМБИНИРОВАННЫЕ ДЕЙСТВИЯ

1. Вращением головки с черной точкой повернуть подвижный циферблат до совмещения первого множителя по счетной шкале с указателем.

2. Вращением головки с красной точкой совместить стрелку с делителем по счетной шкале.

3. Вращением головки с черной точкой повернуть подвижный циферблат до совмещения второго множителя по счетной шкале со стрелкой.

4. Против указателя по счетной шкале отсчитать окончательный результат.

Пример:
$$\frac{2 \times 12}{6} = 4$$

IV. ВОЗВЕДЕНИЕ В КВАДРАТ

1. Вращением головки с черной точкой повернуть подвижный циферблат до совмещения значения числа возводимого в квадрат, по счетной шкале с указателем.

2. Против того же указателя по шкале квадратов прочесть искомое значение квадрата этого числа.

V. ИЗВЛЕЧЕНИЕ КВАДРАТНОГО КОРНЯ

1. Вращением головки с черной точкой повернуть подвижный циферблат до совмещения значения подкоренного числа по шкале квадратов с указателем.

2. Против того же указателя по внутренней (счетной) шкале прочесть искомое значение квадратного корня.

VI. ВОЗВЕДЕНИЕ В КУБ (шкала кубов на линейке отсутствует)

1. Вращением головки с черной точкой повернуть подвижный циферблат до совмещения числа, возводимого в куб, по счетной шкале с указателем.

2. Вращением головки с красной точкой повернуть стрелку до совмещения с отметкой 1.

3. Вращением головки с черной точкой повернуть подвижный циферблат до совмещения числа, возводимого в куб, по шкале квадратов со стрелкой.

4. Против указателя по шкале квадратов прочесть искомое значение куба этого числа.

VII. НАХОЖДЕНИЕ ТРИГОНОМЕТРИЧЕСКИХ ФУНКЦИЙ УГЛА

1. Вращением головки с красной точкой совместить стрелку над неподвижным циферблатом со значением заданного угла по шкале синусов (шкала S) или по шкале

тангенсов (шкала T).

2. Против той же стрелки на том же циферблате по наружной (счетной) шкале прочесть соответствующее значение синуса или тангенса этого угла.

3. Для более точного определения величины синуса угла от 0 до 6° можно пользоваться соответствующим значением шкалы тангенсов.

4. Котангенсы углов от 0 до 45° можно определять следующим образом:

а) установить стрелку на искомую величину угла по шкале T ;

б) совместить указатель с отметкой 1 подвижной шкалы;

в) значение котангенса указывает стрелка на счетной шкале.

VIII. НАХОЖДЕНИЕ ОБРАТНЫХ ТРИГОНОМЕТРИЧЕСКИХ ФУНКЦИЙ

1. Вращением головки с красной точкой совместить стрелку над неподвижным циферблатом по наружной (счетной) шкале с заданным значением тригонометрической функции.

2. Против той же стрелки по шкале синусов или тангенсов прочесть значение соответствующей обратной тригонометрической функции.

IX. ВЫЧИСЛЕНИЕ ПЛОЩАДИ КРУГА

1. Вращением головки с черной точкой повернуть подвижный циферблат до совмещения значения диаметра круга по счетной шкале

с указателем.

2. Вращением головки с красной точкой совместить стрелку с отметкой C .

3. Вращением головки с черной точкой повернуть подвижный циферблат до совмещения отметки 1 со стрелкой.

4. Против указателя по шкале квадратов отсчитать искомое значение площади круга.

X. ПОДСЧЕТ ВЕСА ДЕТАЛЕЙ КРУГОВОГО СЕЧЕНИЯ

(уд. вес $7,85$)

Подсчет веса производится следующим образом:

а) вес погонного метра:

1. Совместить значение диаметра круга в мм на основной счетной шкале с указателем.

2. Установить стрелку против коэффициента $0,404$, взятого на основной счетной шкале.

$$(0,404 = \sqrt{\frac{4}{\pi \times 7,85}})$$

3. Совместить отметку 1 подвижной шкалы со стрелкой.

4. Против указателя на шкале квадратов прочесть значение веса (например: $\varnothing 50$; $L=1$ м; $Q=15,4$ кг).

б) вес деталей разной длины:

Действие по пп. 1 и 2 (см. выше) без изменений.

3. Совместить значение искомой длины на шкале квадратов со стрелкой.

4. Против указателя на шкале квадратов прочесть значение веса (например: $\varnothing 50$; $L=52$; $Q=8$ кг).

XI. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПОРЯДКА ПРОИЗВЕДЕНИЯ И ЧАСТНОГО

а) умножение:

Если при перемножении двух чисел отметка *1* находится между указателем и стрелкой в направлении по часовой стрелке от указателя (рис. 1), то порядок произведения равен сумме порядков сомножителей минус единица.

Пример: $22,5 \times 1,6 = 36$;
($2 + 1 - 1 = 2$).

Если отметка *1* находится между указателем и стрелкой в направлении против часовой стрелки (рис. 2), то порядок произведения равен сумме порядков сомножителей.

Пример: $62,5 \times 2,4 = 150$;
($2 + 1 = 3$).

б) деление

Определение порядка частного следует производить после действия п. 2 § II до совмещения отметки *1* со стрелкой.

Если при делении отметка *1* находится между указателем и стрелкой в направлении по часовой стрелке от указателя (рис. 1), то порядок частного равен разности порядков делимого и делителя плюс единица.

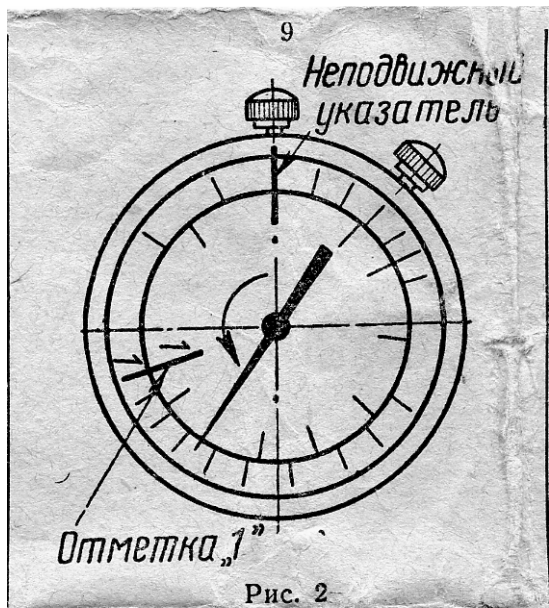
Пример: $34,5 : 1,5 = 23$;
($2 - 1 + 1 = 2$).

Если отметка *1* находится между указателем и стрелкой в направлении против часовой стрелки от указателя (рис. 2), то порядок частного равен разности порядков делимого и делителя.

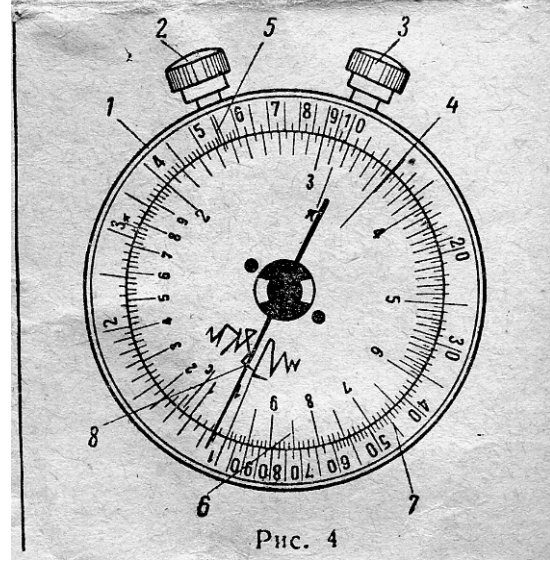
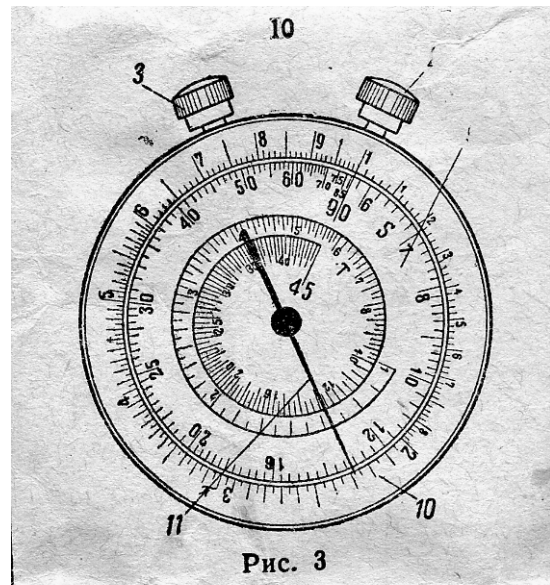
Пример: $144 : 3,6 = 40$;
($3 - 1 = 2$).



Рис. 1



Обозначения (рис. 3, 4)
 1 — корпус; 2 — головка с черной точкой; 3 — головка с красной точкой; 4 — подвижный циферблат; 5 — неподвижный указатель; 6 — основная шкала (счетная); 7 — шкала квадратов чисел; 8 — стрелка; 9 — неподвижный циферблат; 10 — счетная шкала; 11 — стрелка



11


Артикул В-46 Р

Штамп ОТК

Н-14

Цена 3 р. 10 коп.

МКИ з. 3455, т. 150000



$$\frac{72,5 \cdot 132,5 \cdot 214}{\sqrt{27} \cdot 195}$$
$$\frac{\sin 56^\circ \cdot \operatorname{tg} 27^\circ}{\cos 15^\circ} \cdot 44$$
$$584^2 \cdot 117^3 \cdot 16^4$$
$$456 \cdot 18,1$$
$$\sqrt{532}$$

**КРУГОВАЯ
ЛОГАРИФМИЧЕСКАЯ
ЛИНЕЙКА**

ВНИМАНИЕ!

СССР
МИНИСТЕРСТВО
ПРИБОРОСТРОЕНИЯ,
СРЕДСТВ АВТОМАТИЗАЦИИ
И СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ

Вытаскивание головок из кор-

пуса не допускается.

Главфизприбор
МОСКОВСКИЙ ОПЫТНЫЙ ЗАВОД
КОНТРОЛЬНЫХ ПРИБОРОВ
«КОНТРОЛЬПРИБОР»

Anhang 5: Abbildungen von Kreisrechenschiebern KL-1 aus der Sammlung von Hans-Peter Schaub, Allschwil 1/Schweiz

Kreisrechenschieber 1



Kreisrechenschieber 2



Kreisrechschieber 3



Kreisrechschieber 4



Kreisrechschieber 5

