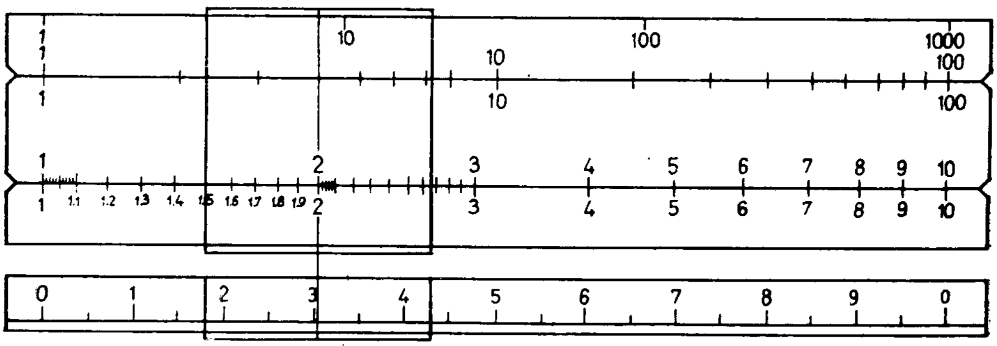
A LOGARLÉC ELMÉLETE ÉS FELÉPÍTÉSE

A logarléc lényegében a logaritmus azonosságaira épül. Fő részei az álló és mozgó rész, valamint a tolóka. A tolókán található vékony szál, illetve szálak, a pontos beállítást és leolvasást szolgálják.

Leggyakoribb a 250 mm alaphosszúságú logarléc. (Lehetőleg minden technikusnak ilyen legyen.) A zseblécek 125 mm alaphosszúságúak. Az alaphosszúságot tíz egyenlő részre osztva kapjuk a logaritmus skálát (természetes vagy Briggs-féle logaritmus). A leggyakrabban használt alapskála (1—10-ig) logaritmikus, mivel a rajta levő számértéknek a logaritmus skálán a mantissza értékeik felelnek meg.

Az alapskála számai:	1	2	3	4	5	6
Mantissza értékek:	0	3010	4771	6021	6990	7782
	7	8	9	10		
	8451	9031	9542	0		

Így tehát a számközök az alapskálán csökkennek. 250-es lécen pl. a kettes $3{,}01 \cdot 25 = 75{,}25$ mm távolságra van az egyestől, de már a tízes csak $250 - 25 \cdot 9{,}542 =$ $= 11{,}45$ mm-re a kilencestől. Ez a távolság megszabja az egyes számok közötti részletesebb beosztást. A legnagyobb beosztásköz 0,5 mm. A skála elején tehát részletesebb a beosztás, mint a vége felé. 1 és 2 között (250-es lécen) 100 beosztást találunk.



1. ábra

Így pontosan tudjuk állítani pl. 1,36-ot. Ha a tolóka vonalát viszont 1,365-re akarjuk állítani, szemre megfelezzük az 1,36 és 1,37 vonalai közötti távolságot. 2 és 3, valamint 3 és 4 között 50. 4-től pedig 20 vonalat találunk az egyes főbeosztások között.

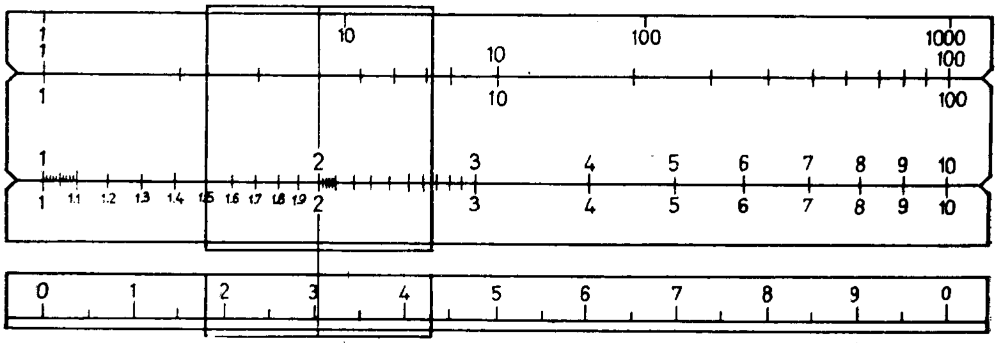
A LOGARLÉC ELMÉLETE ÉS FELÉPÍTÉSE

A logarléc lényegében a logaritmus azonosságaira épül. Fő részei az álló és mozgó rész, valamint a tolóka. A tolókán található vékony szál, illetve szálak, a pontos beállítást és leolvasást szolgálják.

Leggyakoribb a 250 mm alaphosszúságú logarléc. (Lehetőleg minden technikusnak ilyen legyen.) A zseblécek 125 mm alaphosszúságúak. Az alaphosszúságot tíz egyenlő részre osztva kapjuk a logaritmus skálát (természetes vagy Briggs-féle logaritmus). A leggyakrabban használt alapskála (1—10-ig) logaritmikus, mivel a rajta levő számértéknek a logaritmus skálán a mantissza értékeik felelnek meg.

Az alapskála számai:	1	2	3	4	5	6
Mantissza értékek:	0	3010	4771	6021	6990	7782
	7	8	9	10		
	8451	9031	9542	0		

Így tehát a számközök az alapskálán csökkennek. 250-es lécen pl. a kettes $3{,}01 \cdot 25 = 75{,}25$ mm távolságra van az egyestől, de már a tízes csak $250 - 25 \cdot 9{,}542 =$ $= 11{,}45$ mm-re a kilencestől. Ez a távolság megszabja az egyes számok közötti részletesebb beosztást. A legnagyobb beosztásköz 0,5 mm. A skála elején tehát részletesebb a beosztás, mint a vége felé. 1 és 2 között (250-es lécen) 100 beosztást találunk.



1. ábra

Így pontosan tudjuk állítani pl. 1,36-ot. Ha a tolóka vonalát viszont 1,365-re akarjuk állítani, szemre megfelezzük az 1,36 és 1,37 vonalai közötti távolságot. 2 és 3, valamint 3 és 4 között 50. 4-től pedig 20 vonalat találunk az egyes főbeosztások között.

Az alapskálán kívül minden logarlécen megtaláljuk a négyzetes és a köbskálát. Előbbin az alaphosszúságot felezzük, utóbbin harmadoljuk, tehát az 1—10, és 10—100 közötti távolság 250-es lécen 125—125 mm, illetve az 1—10, 10—100 és 100—1000 közötti távolság 250/3 = 83,33 mm. Ezen főbeosztások közötti beosztás természetesen logaritmikus, így elérjük, hogy az alapskálán levő szám fölé a négyzete, illetve köbe kerül.

Megtalálható ezenkívül minden lécen a reciprok, a szinusz és a tangens skála, melyekről később részletes leírást találunk.

A LOGARLÉCCEL VALÓ SZÁMOLÁS

Többféle módszer van; legjobb azt a módszert megtanulni, amellyel ellenőrizhetjük is magunkat. Legelőször tisztázandó az eredmény nagyságrendje pl. a számok normál alakja segítségével (egyszerűbb esetben a becslés is megfelelő), ezután olvassuk le a számjegyet, illetve számcsoportot.

A számok helyes beállítását és leolvasását türelmesen gyakoroljuk a tökéletességig.

Leggyakoribb hibák:

1. Két osztásvonal közé eső számjegyek beállításánál a becslés alaposságának elmulasztása. Pl. 1001, 2205, 506, 666.

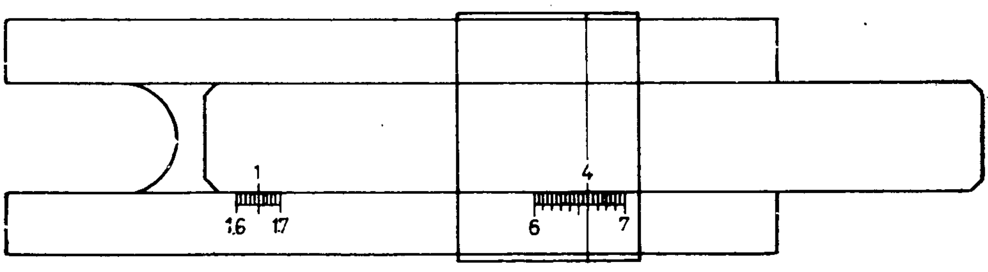
2. A második helyen a zérót elfelejtjük, pl. 306 helyett 36-ot olvasunk.

3. A tizedet és ötödöt, a tizedet és századot stb. felcseréljük. Pl. 214 helyett 212-t, vagy 356 helyett 353-t állítunk vagy olvasunk le.

4. Nem tartjuk szem előtt, hogy az egyes beosztásközök nem azonos értékűek, pl. 2 után a második vonal nem 2,2, sem 2,02, sem 2,1 hanem 2,04.

SZORZÁS

A szorzás műveletét a logarlécen az összeadás műveletére vezetjük vissza a $\lg a \cdot b = \lg a + \lg b$ azonosság alapján. A szorzandót tehát az alsó álló skálára állítjuk. Ráállítjuk a mozgó rész 1-esét, és a mozgó skálán a tolókával megkeresve a szorzót, e szorzó alatt leolvassuk a szorzat eredményét. A szorzat eredményét célszerű a tényezők ügyes fel- és lekerekítésével fejben való számolással megbecsülni (különösen összetett műveletek eredményének kiértékelésekor). Nehezebb esetekben a számok normál alakját használjuk!

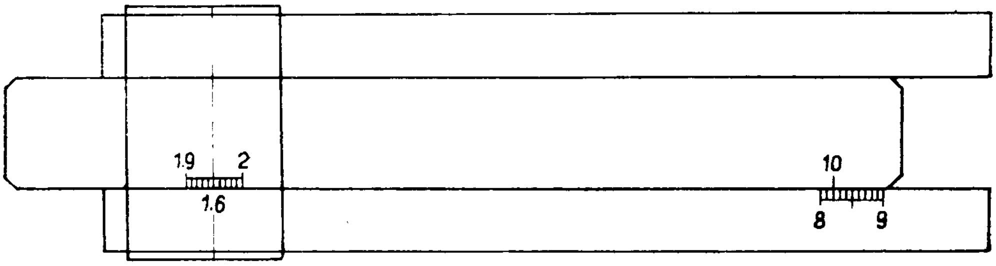


2. ábra

Pl. $1{,}65 \cdot 4 = 6{,}6$

$16\,500 \cdot 0{,}04 = 1{,}65 \cdot 10 \cdot 10 \cdot 10^{-2} = 6{,}6 \cdot 10^2 = 660.$

Ha az 1-essel történt beállításnál a szorzó olyan helyre esik, hogy alatta már nincs álló skála, akkor a mozgó skála 10-esét állítjuk a szorzandó fölé. Pl. $8{,}2 \cdot 1{,}95 = 16.$



3. ábra

OSZTÁS

Az osztás, mint a szorzás fordított művelete szintén az alapskálán végezhető el, a logaritmus azonosságának megfelelően a kivonásra visszavezetve; $\lg a/b = \lg a - \lg b$. Az alsó álló skálán megkeressük az osztandót, erre ráállítjuk a mozgó skálán megkeresett osztót, és a mozgó skála 1-ese (vagy 10-ese) alatt megtaláljuk a hányadost.

Pl. $6{,}6 : 4 = 1{,}65 \qquad 16 : 1{,}95 = 8{,}2$

(lásd 2. és 3. ábrát!)

VEGYES MŰVELET

Ha vegyesen kell szorzást és osztást elvégezni, akkor váltakozva osztunk, szorzunk. Ez a művelet ugyanis csak egy mozgó rész eltolást igényel. Több szorzó tényező és osztó esetén a sorrend: osztás, szorzás, osztás stb. közbenső leolvasás nélkül.

Példa a sorrend megállapítására:

$$\frac{\overset{1}{18{,}65} \cdot \overset{3}{2040} \cdot \overset{5}{0{,}471} \cdot \overset{7}{0{,}762}}{\underset{4}{8640} \cdot \underset{6}{0{,}905} \cdot \underset{2}{166}} = 1{,}052.$$

Döntsük el a helyes sorrendet!

$$\frac{945 \cdot 0{,}0084 \cdot 0{,}012}{13\,606 \cdot 2{,}1 \cdot 0{,}0475} = ?$$

Mivel a logarléc hosszabb mint az alaptávolság, az 1-es előtt 0,83-tól, a 10-es után 11,2-ig is van beosztás, melyet szükség esetén az egyes műveleteknél természetesen fel lehet használni.

NÉGYZETRE EMELÉS–NÉGYZETGYÖKVONÁS

A négyzetre emelés ($x=a^2$) a következő logaritmus azonosságon alapszik; $2\lg a=\lg x$, tehát olyan skálára van szükség, amelynek az alapskála kétszerese. Így a tolókát a négyzetre emelendő számhoz húzzuk és négyzetét a négyzetes skálán leolvassuk.

A négyzetgyökvonás, mint a négyzetre emelés fordítottja végzendő el. A tolóka állítása előtt el kell dönteni, hogy 1—10 vagy 10—100 között végzendő-e a négyzetgyökvonás. Ennek egyik módja a tizedesvesszőtől történő kettes csoportokra való beosztás, másik módja a szám átalakítása normál alakra.

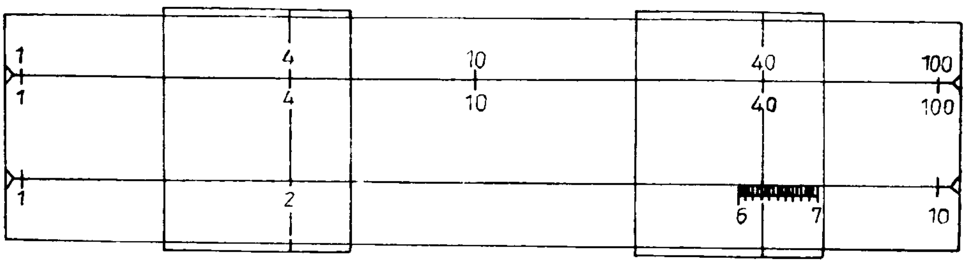
Pl. $\sqrt{8|41|00} = 290$ $\quad\sqrt{0.00|46|24} = 0{,}068$
első részen második részen

$2^2=4 \quad 20^2=400 \quad 20\,000^2 = (2\cdot 10^4)^2 = 4\cdot 10^8$

$0{,}02^2 = (2\cdot 10^{-2})^2 = 4\cdot 10^{-4}$

$\sqrt{4}=2 \quad \sqrt{400} = \sqrt{4\cdot 10^2} = 2\cdot 10 = 20 \quad \sqrt{0{,}04} = \sqrt{4\cdot 10^{-2}} = 2\cdot 10^{-1} = 0{,}2$

$\sqrt{40} = 6{,}33 \quad \sqrt{4000} = \sqrt{40\cdot 10^2} = 6{,}33\cdot 10 = 63{,}3 \quad \sqrt{0{,}4} = \sqrt{40\cdot 10^{-2}} = 0{,}633.$



4. ábra

A négyzetes skálának is van mozgó és álló része, tehát szorzás és osztás is végezhető rajta.

Negyedik hatványozás, mint ismételt négyzetreemelés értelmezendő, hasonlóan a negyedik gyök vonása is, mint kétszer végzett négyzetgyökvonás.

KÖBREEMELÉS – KÖBGYÖKVONÁS

A köbskálán 1—10, 10—100 és 100—1000-es beosztás van, mivel a logaritmus azonossága szerint $3\lg a=\lg x$, tehát az alapskálának háromszorosnak kell lennie. A köbreemelésnél a nagyságrend miatt célszerű 1—10-ig a számok köbét ismerni, míg a köbgyökvonásnál hármas csoportbeosztást alkalmazunk, illetve normál alakot.

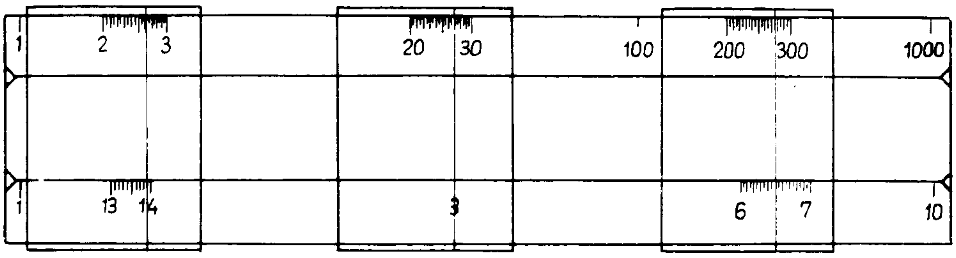
Pl. $\sqrt[3]{0{,}001|61} = 0{,}1172 \quad \sqrt[3]{21|642} = 27{,}82 \quad \sqrt[3]{0{,}000|137} = 0{,}0516$
első részen második részen harmadik részen

$3^3 = 27 \quad 300^3 = (3\cdot 10^2)^3 = 27\cdot 10^6 \quad 0{,}003^3 = (3\cdot 10^{-3})^3 = 27\cdot 10^{-9}$

$\sqrt[3]{2{,}7} = 1{,}39 \quad \sqrt[3]{27} = 3 \quad \sqrt[3]{270} = 6{,}45 \quad \sqrt[3]{2700} = \sqrt[3]{2{,}7\cdot 10^3} = 1{,}39\cdot 10 = 13{,}9$

$\sqrt[3]{27\,000} = \sqrt[3]{27\cdot 10^3} = 3\cdot 10 = 30 \quad \sqrt[3]{270\,000} = \sqrt[3]{270\cdot 10^3} = 6{,}45\cdot 10 = 64{,}5$

(lásd 5. ábrát!)



5. ábra

Az eddig ismertetett műveletek gyakorlására, illetve a logarléc-kezelés beidegzésére célszerű az alábbiakhoz hasonló kombinált feladatok megoldása:

$82{,}1/\sqrt{62{,}7} = 10{,}35 \quad 0{,}785 \cdot 2{,}5^2 = 4{,}91 \quad 0{,}63^2 \cdot 250 = 99{,}2$

$256/\sqrt{6{,}3} \cdot 0{,}383 = 266{,}3 \quad 16{,}2/1{,}52^2 \cdot 4{,}3 = 1{,}63$

$\sqrt[3]{42 \cdot 500 \cdot 120/5 \cdot 50} = 21{,}6$

LOGARITMUS (lg) SKÁLA

A logaritmus skálán a mantissza értéket olvashatjuk le. A karakterisztika a keresendő szám nagyságrendjétől függ.

$\lg 4 = 0{,}602 \quad \lg 40 = 1{,}602 \quad \lg 400 = 2{,}602$ stb.

$\lg 0{,}4 = 0{,}602 - 1 \quad \lg 0{,}04 = 0{,}602 - 2.$

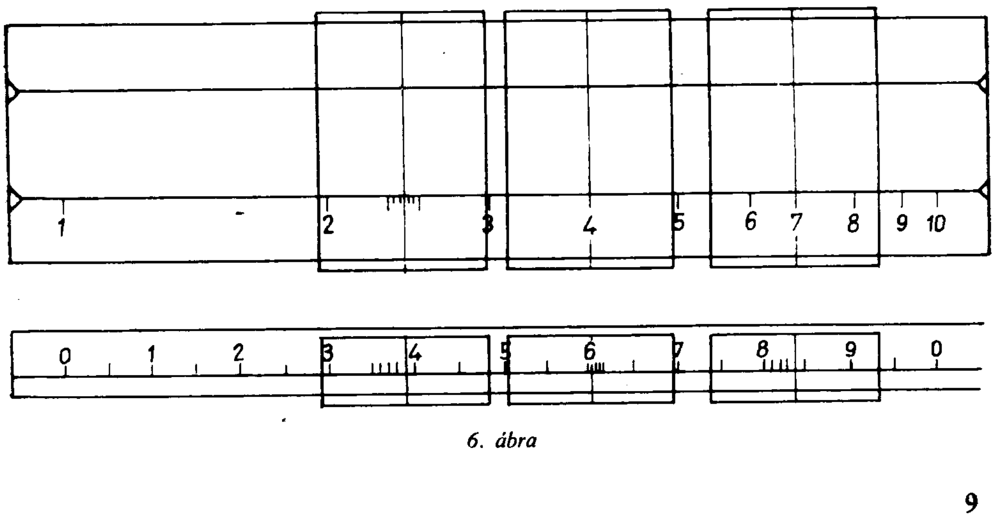
Összetett művelet megoldása a logaritmus skála segítségével:

$x = \sqrt[5]{40 \cdot 0{,}7^6}$

$\lg x = 1/5 \cdot \lg 40 + 6 \cdot \lg 0{,}7$

$\lg 40 = 1{,}602$

$\lg 0{,}7 = 0{,}845 - 1$ (lásd 6. ábrát)



6. ábra

$$1{,}602/5 = 0{,}32$$

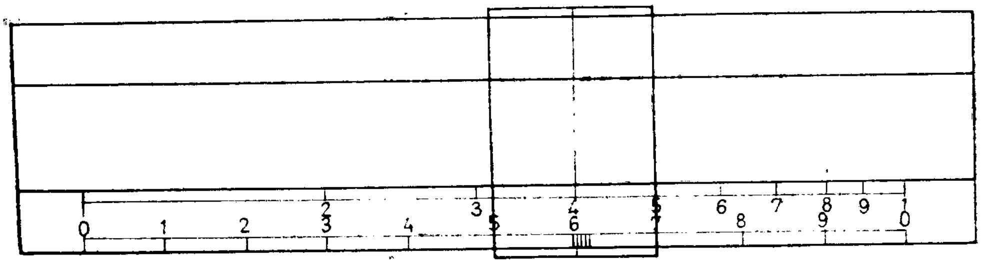
$$(0{,}845-1)\cdot 6 = 5{,}07-6 = 0{,}07-1$$

$$0{,}32+0{,}07-1 = 0{,}39-1$$

$\lg x = 0{,}39-1$

$x=0{,}245$ (visszakeresve a 6. ábra alapján)

125 mm-es logarlécen a lg skálát alul találjuk. Pl. $\lg 4=0{,}602$.



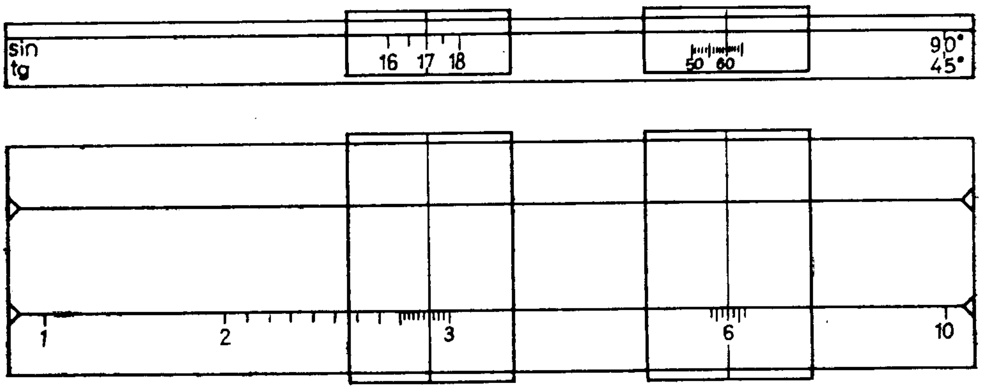
7. ábra

SZÖGFÜGGVÉNYEK

Szinusz és koszinusz kikeresése és visszakeresése

250 mm-es logarlécen a szög nagyságát az oldallapon állítjuk, és a szögfüggvény értékeket az alapskálán olvassuk le. A szinusz skála 5°44′-cel kezdődik és 90°-kal végződik, mivel $\sin 5°44'=0{,}1$ és $\sin 90°=1$. A koszinusz értékét a következő azonosság alapján számítjuk: $\cos\alpha = \sin(90°-\alpha)$. Pl. $\sin 17° = \cos(90°-17°) = \cos 73° = 0{,}292$.

A visszakeresés az előbbi fordítottja.



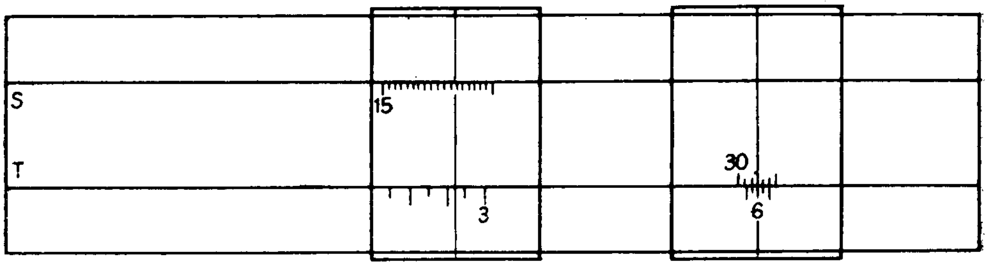
8. ábra

Tangens és kotangens kikeresése és visszakeresése

A tangens skála tg $5°43' = 0{,}1$-től tg $45° = 1$-ig terjed. Az oldallapon alul találjuk. Hátránya, hogy csak 45°-ig tartalmazza a szögeket. Kotangenseket 45°—90°-ig tudunk ezen a skálán leolvasni, ismeretes ugyanis, hogy ctg α = tg $(90° - \alpha)$.

Pl. tg $31°$ = cotg $(90° - 31°)$ = cotg $59° = 0{,}6$ (lásd 8. ábrát).

(Tangens 45°—90°, illetve kotangens 0°—45° később következik.) 125 mm-es logarlécnél a mozgó skálát kihúzzuk, megfordítjuk és a megfelelő szög alatt leolvassuk a függvényértékeket. (A 9. ábrán látható példák megegyeznek a 8. ábráéval.)



9. ábra

90°-nál nagyobb szögek függvényeit a szügfüggvény fogalmának kiterjesztése szerint, ismert definíciók alapján, 90°-nál kisebb szögek függvényeire vezetjük vissza.

$\sin 140° = \sin(180° - 140°) = \sin 40°$ $\quad$ $\mathrm{tg}\, 140° = -\mathrm{tg}\,(180° - 140°) = -\mathrm{tg}\, 40°$

$\sin 210° = -\sin(210° - 180°) = -\sin 30°$ $\quad$ $\mathrm{tg}\, 210° = \mathrm{tg}\,(210° - 180°) = \mathrm{tg}\, 30°$

$\sin 300° = -\sin(360° - 300°) = -\sin 60°$ $\quad$ $\mathrm{tg}\, 300° = -\mathrm{tg}\,(360° - 300°) = -\mathrm{tg}\, 60°$

$\cos 140° = -\cos(180° - 140°) = -\cos 40°$ $\quad$ $\mathrm{cotg}\, 140° = -\mathrm{cotg}\,(180° - 140°) = -\mathrm{cotg}\, 40°$

$\cos 210° = -\cos(210° - 180°) = -\cos 30°$ $\quad$ $\mathrm{cotg}\, 210° = \mathrm{cotg}\,(210° - 180°) = \mathrm{cotg}\, 30°$

$\cos 300° = \cos(360° - 300°) = \cos 60°$ $\quad$ $\mathrm{cotg}\, 300° = -\mathrm{cotg}\,(360° - 300°) = \mathrm{cotg}\, 60°$

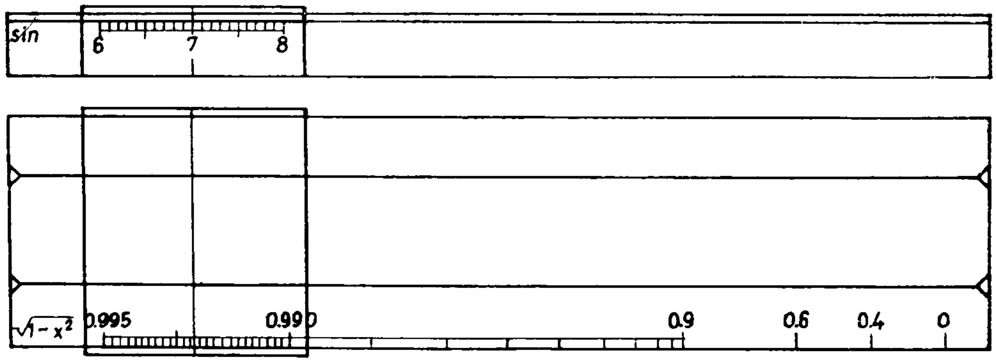
Nagy szögek szinusza ($a\sqrt{1-x^2}$, vagy phythagorikus skála)

A szinusz skála a végefelé nagyon összeszűkül és nehezen kapunk pontos szögfüggvény értékeket. Ezt a hiányosságot küszöböli ki a $\sqrt{1-x^2}$ skála. (250-es lécen a legalsó skála.) A skála a $\sin^2\alpha + \cos^2\alpha = 1$ összefüggésen alapszik, melyből $\sin\alpha = \sqrt{1-\cos^2\alpha}$; $\cos\alpha = \sqrt{1-\sin^2\alpha}$. Így például $\sin 83° = \cos 7°$ keresésekor úgy állítjuk a tolókát, mintha cos 83°-ot vagy sin 7°-ot keresnénk. (lásd 10. ábrát!)

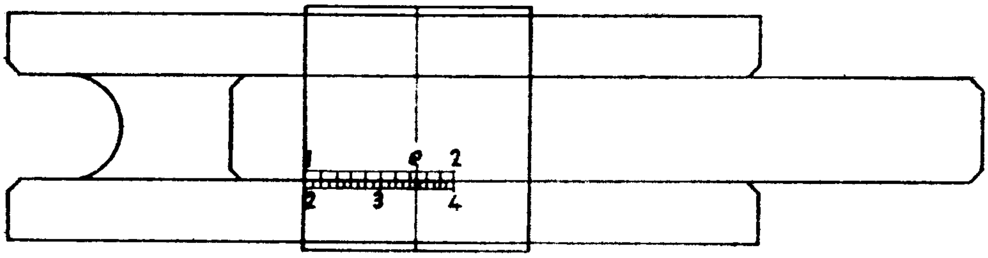
Kis szögek szinusza és tangense

A 250 mm-es logarlécen abból a megállapításból indulunk ki, hogy a kis szögek (5°-ig) szinusza és tangense ívmértékükkel egyenlő. Az alapskálán megjelölt $\varrho = \pi/180$, a függvényérték tehát úgy számítható, hogy a ϱ-t szorzom a szögértékekkel.

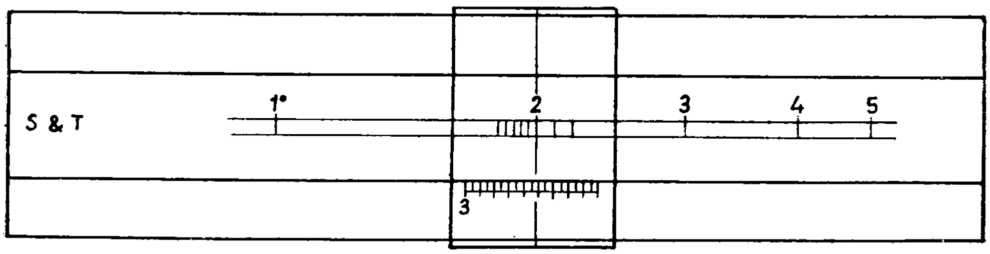
Pl. $\sin 2° = \cos 88° = \mathrm{tg}\, 2° = \mathrm{cotg}\, 88° = 0{,}0349$. (lásd 11. ábrát!)



10. ábra



11. ábra



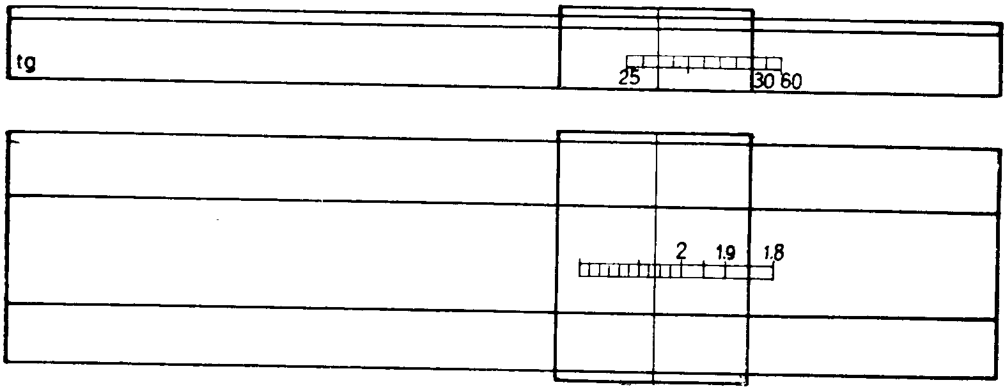
12. ábra

125 mm-es logarlécen a hátsó lap középső skáláján találjuk a kis szögeket, ennél tehát a nagy szögek szinuszához és tangenséhez hasonlóan a mozgó skála kihúzásával és megfordításával keressük a szögfüggvényértékeket. (lásd 12. ábrát!)

Tangens 45°—90° és kotangens 0°—45°

A $\mathrm{tg}\,\alpha = 1/\mathrm{cotg}\,\alpha$ és fordítva, a $\mathrm{cotg}\,\alpha = 1/\mathrm{tg}\,\alpha$ vagy a $\mathrm{tg}\,\alpha = \mathrm{cotg}\,(90° - \alpha) = 1/\mathrm{tg}\,(90° - \alpha)$ összefüggést használjuk fel. Pl. $\mathrm{tg}\,64° = \mathrm{cotg}\,26°$ keresésénél a tolókát a tangens skálán 26°-ra állítjuk és a szögfüggvényt a reciprok skálán olvassuk le (1-nél nagyobb számok)

$$\mathrm{tg}\,64° = \mathrm{cotg}\,26° = 1/\mathrm{tg}\,26° = 1/\mathrm{cotg}\,64° = 2{,}05$$



13. ábra

125 mm-es logarlécen a hátsó tangens skálán állítjuk a szöget, átfordítjuk, és vagy a mozgó skála 1-ese (10-ese) alatt az alapskálán, vagy az alapskála 1-ese (10-ese) felett a reciprok skálán olvassuk le a szögfüggvény értékeket. (lásd 14. ábrát!)

A visszakeresés fordítottja a keresésnek. Pl. $\mathrm{cotg}\,10° = 5{,}67$.

A RECIPROK SKÁLA

A mozgó rész középső skálája. Az alapskála fordítottja. Segítségével bármely szám reciprok értékét leolvashatjuk a tolóka állításával. Pl. $1/3 = 0{,}33$ (lásd a 14. ábrát).

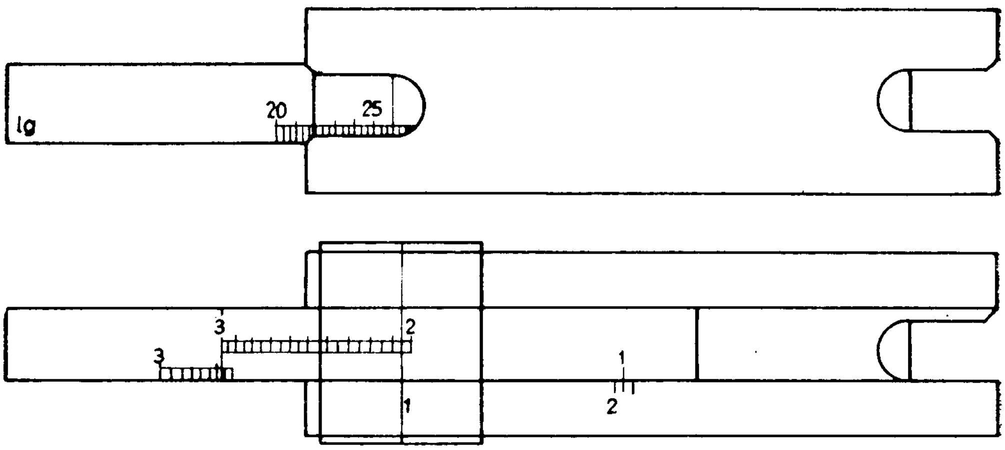
A reciprok skála és a négyzetes, valamint a köbös skála segítségével elvégezhetjük a következő műveleteket:

$$1/x^2 = ? \quad 1/\sqrt{x} = ? \quad 1/x^3 = ? \quad 1/\sqrt[3]{x} = ?$$

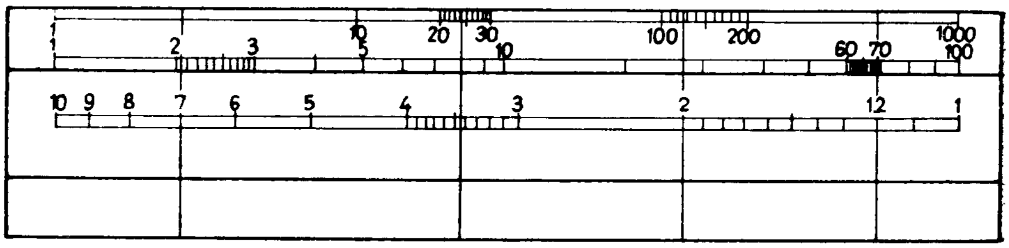
$1/x^2$-nél ráállítjuk a tolókát x-re a reciprok skálán és a négyzetes skálán leolvassuk $1/x^2$ értékét, pl. $1/7^2 = 0{,}0205$.

$1/\sqrt{x}$-nél ráállítjuk a tolókát x-re a négyzetes skálán és leolvassuk az eredményt a reciprok skálán. Pl. $1/\sqrt{69} = 0{,}12$.

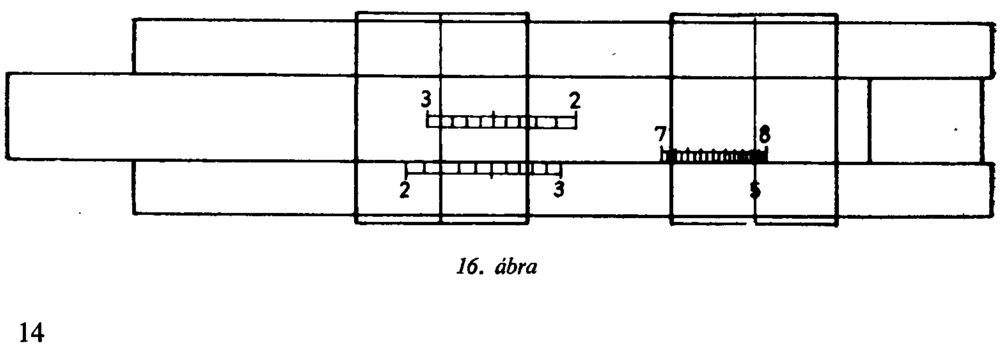
$1/x^3$-nál ráállítjuk a tolókát x-re a reciprok skálán és a köbskálán leolvassuk az eredményt, pl. $1/0.2^3 = 125$.



14. ábra



15. ábra



16. ábra

$1/\sqrt{x}$-nél ráállítjuk a tolókát x-re a köbskálán és leolvassuk az eredményt a reciprok skálán, pl. $1/\sqrt{0{,}024} = 3{,}46$. (lásd 15. ábrát!)

Ezenkívül a reciprok skála segítségével egymásután végzendő több szorzást egyszerűsíthetünk úgy, hogy szorzás helyett a szám reciprok értékével osztunk. Így az alapskálán még egy második szorzást végezhetünk a mozgó skála elmozdítása nélkül.

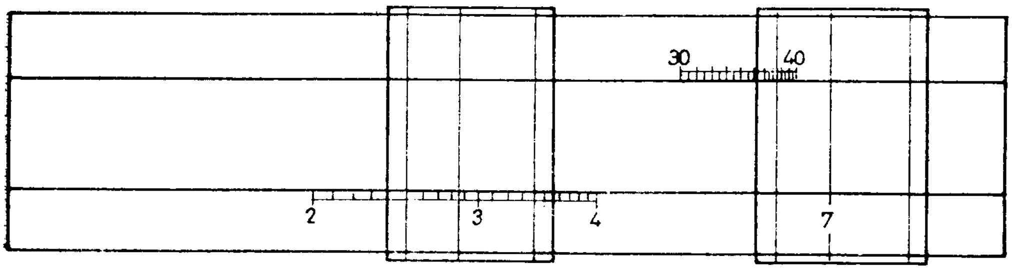
Pl. $22 \cdot 29 \cdot 0{,}785 = \dfrac{22}{\frac{1}{29}} \cdot 0{,}785 = 500$. (lásd 16. ábrát!)

LÓERŐ – KILOWATT ÁTSZÁMÍTÁS

Egyes logarléceken a tolóka két szélső vonala közötti különbség az alapskálán 1,36. Ismeretes, hogy 1 kW = 1,36 LE. Így ha pl. 2,5 kW-ot át akarjuk számítani LE-vé a tolóka bal szélső vonalát 2,5-re állítjuk és a jobb szélső vonalnál 3,4-et kapunk, 2,5 kW = 3,4 LE. LE-ből kW-ot fordítva kapunk. (lásd 17. ábrát!)

KÖRKERESZTMETSZET

Körkeresztmetszet számításához az alapskálán az átmérőre állítjuk a tolóka középső vonalát és a négyzetes skálán a tolóka balszélső vonala alatt leolvassuk a keresztmetszetet. Keresztmetszetből átmérőt fordítva kapunk. Pl. $d = 7$ cm $f = 38{,}5$ cm^2 (lásd a 17. ábrát).



17 ábra

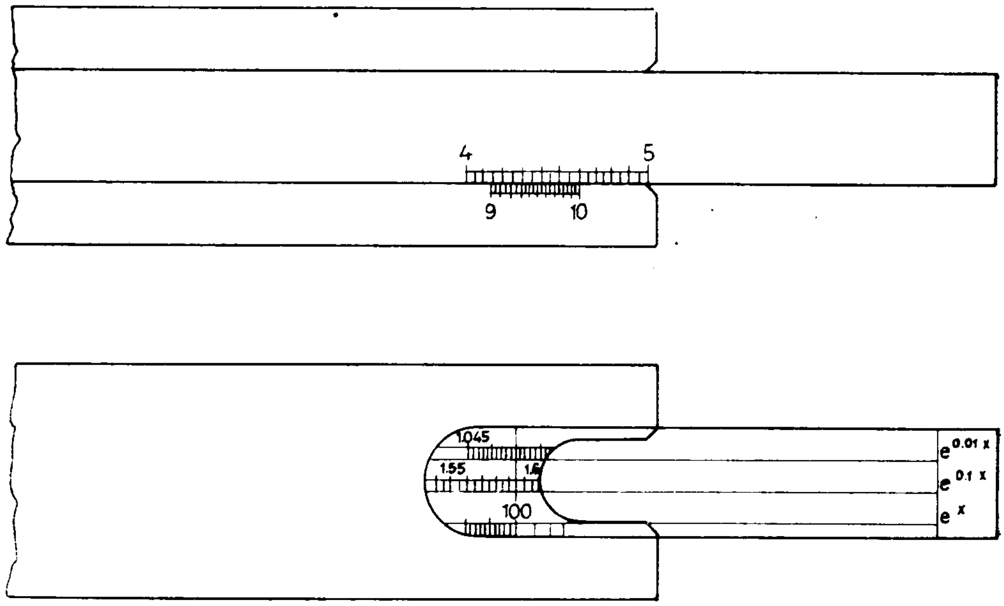
A TERMÉSZETES LOGARITMUS SKÁLÁJA (e^x skála)

Egyes számok természetes alapú logaritmusát (ln: logaritmus naturális), illetve a természetes alap ($e = 1 + 1/1 + 1/1 \cdot 2 + 1/1 \cdot 2 \cdot 3 + \ldots = 2{,}71828\ldots$) egyes hatványainak értékét az e^x és az alapskála segítségével meg tudjuk állapítani.

A 250 mm-es Gamma lécen (125 mm-esen nincs) a mozgó rész hátlapján találjuk meg a fenti számításhoz a skálákat. Az alsó e^x; a középső $e^{0{,}1x}$; a felső $e^{0{,}01x}$

Pl. $e^{4{,}6} = 100$	$e^{0{,}46} = 1{,}585$	$e^{0{,}046} = 1{,}047$
és $\ln 100 = 4{,}6$	$\ln 1{,}585 = 0{,}46$	$\ln 1{,}047 = 0{,}046$

Első esetben a kitevőt állítjuk az alapskálán és a hatványt olvassuk le az e^x skálán, második esetben fordítva.



18. ábra

Hatványozás az e^x skála segítségével

Hatványozáshoz és gyökvonáshoz főleg olyan esetekben használjuk az e^x skálát, amikor a hatványkitevő vagy gyökkitevő törtszám. Pl. $5^{2,86}=?$ kiszámítása a következőn alapszik: loglog 5 + log 2,86 = loglog 100

$$5^{2,86}=100 \quad \text{(alsó skálán)}$$

$$\text{de} \quad 5^{0,286}=1,585 \quad \text{(középső skálán)}$$

$$0,5^{2,86} \text{ megoldása; } 5^{2,86}/10^{2,86}.$$

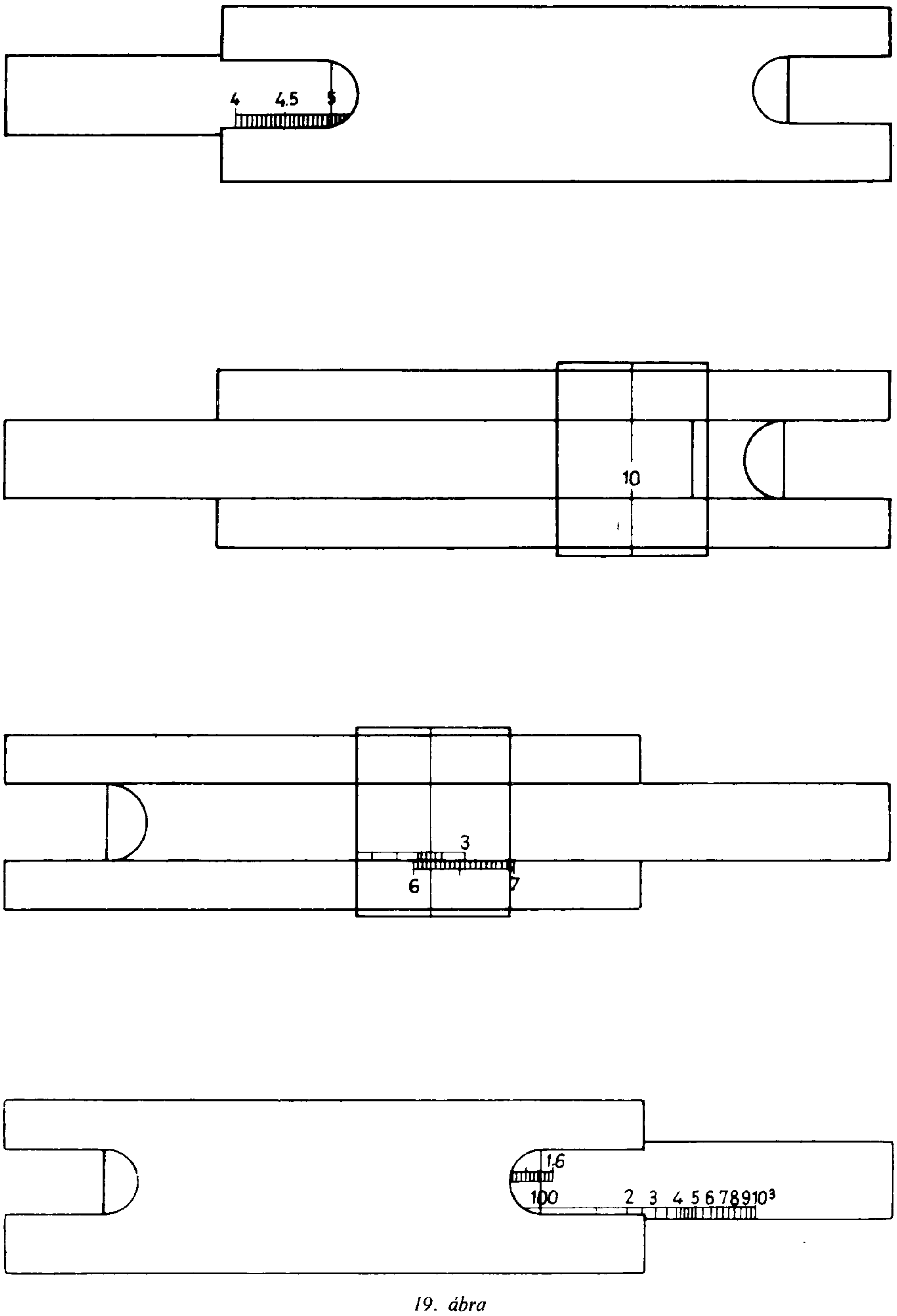
A műveletet az e^x és az alapskálán oldjuk meg.

1. Az e^x skálán az 5-öt az ablak vonalkájához húzzuk.
2. A logarlécet átfordítjuk és a tolókát a mozgó skála 10-eséhez (1-eséhez) húzzuk.
3. A tolóka vonalához húzzuk a mozgó skálán a 2,86-ot.
4. A logarlécet átfordítva az e^x skálán a vonalnál leolvassuk az eredményt. (lásd 19. ábrát!)

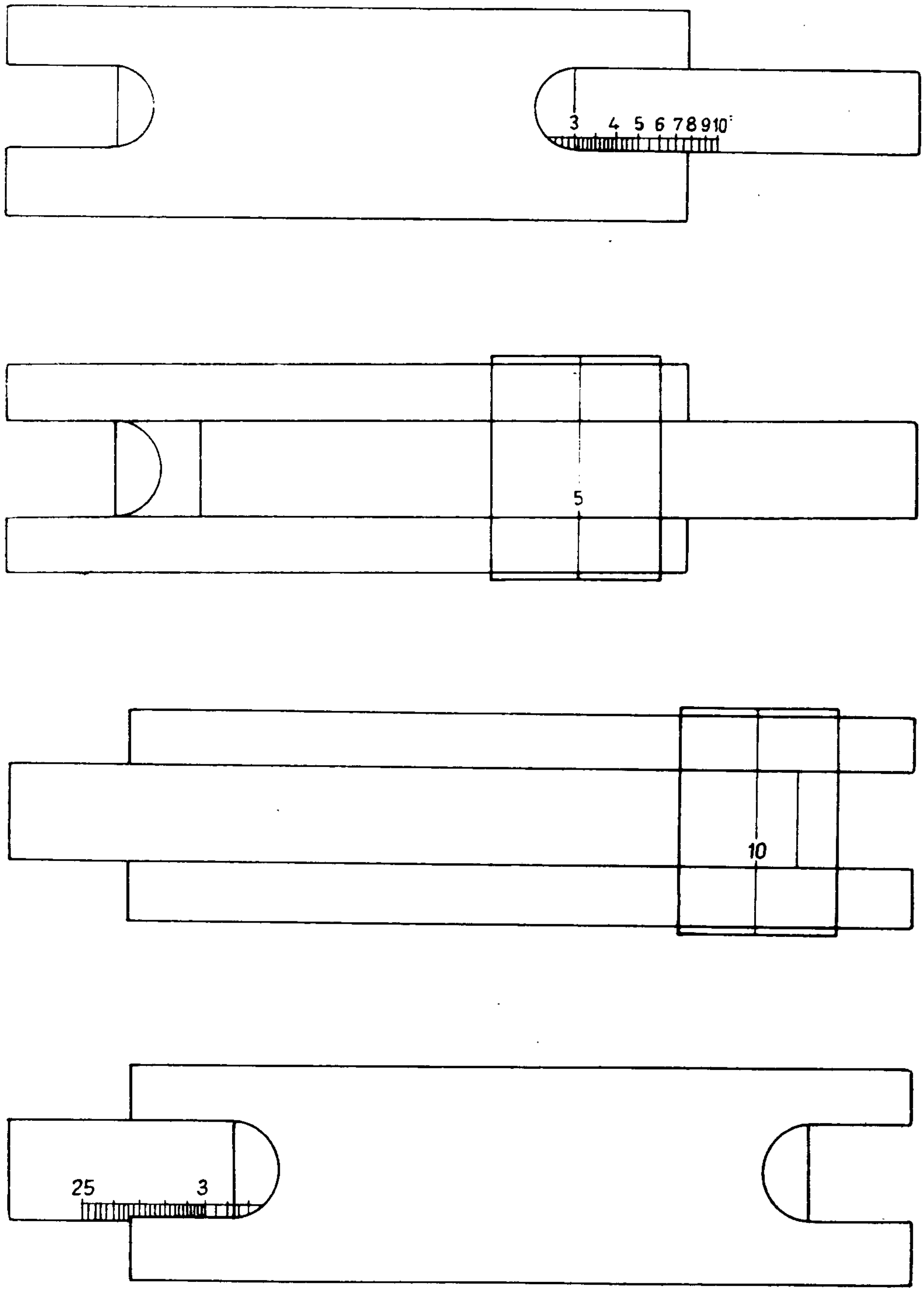
Gyökvonás az e^x skála segítségével

A számítás menete a következő: $\sqrt[5]{300}=3,12$ példán bemutatva.

1. Az e^x skálán a 300-at az ablak vonalára állítjuk.
2. A logarlécet átfordítva a tolóka vonalát a mozgó skála 5-ösére állítjuk.
3. A mozgó skálát elmozdítva a 10-est (1-est) ráállítjuk a tolóka vonalára.
4. A logarlécet átfordítva az e^x skálán a vonalnál leolvassuk az eredményt. (lásd 20. ábrát!)



19. ábra



20. ábra

Az alábbiakban inkább érdekességként említjük meg, hogy a logarlécet fel tudjuk használni összeadáshoz és kivonáshoz, a Pythagoras-tétel gyorsabb kiszámításához, sőt másod- és harmadfokú egyenletek megoldásához.

Összeadás és kivonás

$$a+b = a\left(1+\frac{b}{a}\right) \qquad a+\frac{ab}{a} = a+b \qquad a-b = a\left(1-\frac{b}{a}\right) \qquad a-\frac{ab}{a} = a-b$$

Pl. $1275+283$ ekkor $b/a = 1275/283 = 4{,}5$

$1+4{,}5 = 5{,}5$

$283 \cdot 5{,}5 = 1558.$

Tehát $1275+283 = 1558.$

Pythagoras-tétel kiszámítása

$c = \sqrt{a^2+b^2} = a\sqrt{1+\left(\frac{b}{a}\right)}$ különösen abban az esetben célszerű ez az átalakítás, ha a és b nagy számok.

Pl. $a=3$ $b=4$ $c=?$

$\left(\frac{b}{a}\right)^2 = 1{,}78 \qquad 1+1{,}78 = 2{,}78 \qquad 3\sqrt{2{,}78} = 5.$

Másodfokú és harmadfokú egyenletek megoldása

Minden reciprok skálával rendelkező logarléccel gyorsan megoldhatjuk az $x^2+ax+b = 0$ jellegű egyenleteket.

Ha az alapskálán beállítjuk az $x^2+ax+b = 0$ egyenlet b állandó értékét és feléje húzzuk a mozgó skála 1-esét (10-esét), akkor az alapskálán és reciprok skálán végighúzva a tolókát, az összetartozó számértékek szorzatai mind b-t adják eredményül. Amennyiben találunk olyan két összetartozó értéket, amelyik kiadja összegben az a értékét, akkor a két érték egyúttal a két gyök.

Pl. $x^2-4x-18 = 0; \qquad x-\frac{18}{x} = 4.$

Beállítjuk az alapskálán a 18-at és ráállítjuk a mozgó skála 1-esét. Ezután két három próbálkozás után megkapjuk a helyes értékét.

$$\begin{array}{r} -2{,}60 \\ +6{,}92 \\ \hline 4{,}32 \end{array} \qquad \begin{array}{r} -2{,}70 \\ +6{,}66 \\ \hline 3{,}96 \end{array} \qquad \begin{array}{r} -2{,}69 \\ +6{,}69 \\ \hline 4{,}00 \end{array}$$

Tehát a két gyök $x_1 = -2{,}69$ $x_2 = +6{,}69.$

A harmadfokú egyenletet először $x^2+b/x = a$ alakra kell hozni. Ezután b-re állítjuk a mozgó skála 1-esét. A tolóka szálját az álló alapskálán bárhova állíthatjuk (x), felette a reciprok skálán b/x-et és a négyzetes skálán x^2-et kapunk. Ha a két érték összege a, akkor x a harmadfokú egyenlet egyik gyöke.

Pl. $x^3 - 14x + 18 = 0$

$$x^2 + 18/x = 14$$

$x =$	$2,715$	$-4,275$
$18/x =$	$6,63$	$-4,22$
$x^2 =$	$7,37$	$18,22$
$x^2 + 18/x =$	$14,00$	$14,00$

tehát $x_1 = 2,715$; $x_2 = -4,275$.

a harmadik gyök $x_1 + x_2 + x_3 = 0$-ból

$$x_3 = -x_1 - x_2$$

$$x_3 = -2,715 + 4,275 = 1,56$$

ellenőrzés: $1,56^2 + 18/1,56 = 2,5 + 11,5 = 14$