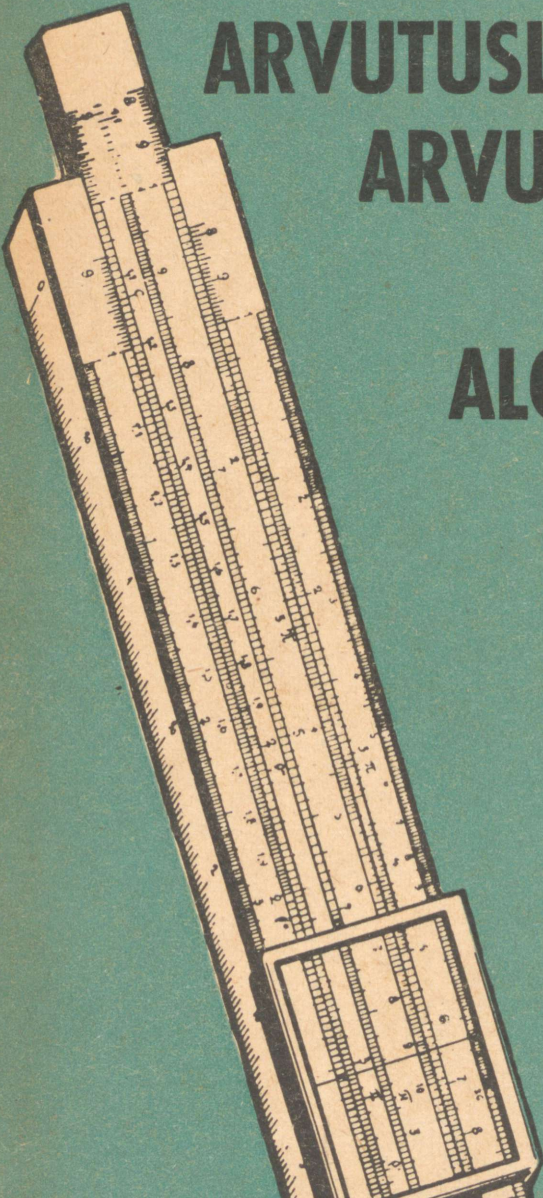
A. VIHMAN

ARVUTUSLÜKATIL ARVUTAMISE ÕPETUS ALGAJAILE



A. VIHMAN

ARVUTUSLÜKATIL ARVUTAMISE ÕPETUS ALGAJAILE

2. väljaanne

KIRJASTUS «VALGUS» · TALLINN · 1965

Kaanekujundus R. Roos

Kinnitatud Eesti NSV Haridusministeeriumi poolt

EESSÕNA

Liitmise ja lahutamise õppimine arvelaual on niivõrd kerge, et seda õpivad isegi algkooliõpilased. Peaaegu niisama kerge on õppida korrutamist ja jagamist arvutuslükatil.

Et korrutamise abil saab leida protsente antud arvust, jagamise abil aga kahe arvu suhet protsentides ning antud protsentide järgi otsitava arvu, siis saab kõik protsentarvutused teha arvutuslükatiga.

Varasematel aegadel kasutasid arvutuslükatit põhiliselt kõrgema haridusega inimesed, nüüd on ta aga arvutamise vahendiks nii oskustöölistele kui ka kooliõpilastele, sest ta on hinnalt kõigile kättesaadav ja lükatil arvutamise õppimine ei võta palju aega. Et omandada vilumust arvutuslükati käsitsemises on soovitatav kasutada seda koolis nii matemaatika, füüsika kui ka keemia tundides.

Käesolev arvutuslükatil arvutamise õpetus algajaile on koostatud 8-klassilise kooli, tööstuskooli ja tehnikumi õpilastele ning iseõppijaile.

Autor.

SKAALA KASUTAMINE ARVUTAMISEL.

1. LIITMINE JA LAHUTAMINE SKAALADE ABIL.

Joonestades ruudulisel paberil arvtelje, nagu joonisel 1, ja lõigates saadud joonise sirget mööda kaheks pooleks, saame kaks ühtlast skaalat. Neid skaalasid saab teineteise kõrval edasi-tagasi nihutada. Sel viisil oleme saanud lihtsa arvutuslükati, mida võime kasutada arvude liitmiseks ja lahutamiseks. Nimetame üht neist skaaladest «skaala *A*» ja teist «skaala *B*». Et skaalasid *A* ja *B* oleks mugavam käsitseda, võib nad kleepida joonestuspaberile või kartongile.

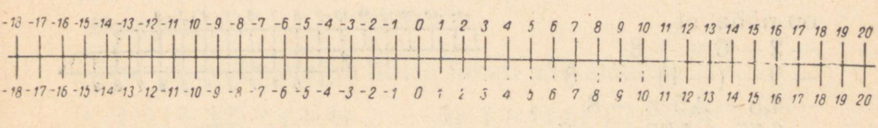
Nimetame kriipsu skaalal, mille kohal seisab arv 0, nullkriipsuks.

Skaalade A ja B omadus.

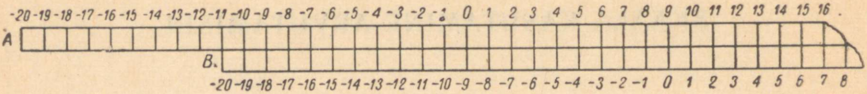
Joonisel 2 on skaala *B* nihutatud skaala *A* suhtes nii, et arvud -9 ja -18 on kohakuti. Kohakuti on ka arvud -8 ja -17, -7 ja -16, ..., 15 ja 6 ning 16 ja 7.

Paneme tähele, et

$-9-(-18)=9$; $-8-(-17)=9$, ..., $15-6=9$; $16-7=9$. Seega skaalal *A* ja skaalal *B* kohakuti seisvate arvude vahed on võrdsed. Need vahed võrduvad nimelt skaala *B* nullkriipsuga kohakuti seisva arvuga.



Joon. 1.



Joon. 2.

Selles näemegi ühesuguste ühtlaste skaalade omadust:

ühesugustel ühtlastel skaaladel A ja B kohakuti seisvate arvude vahed on võrdsed. Iga vahe võrdub skaala A arvuga, mis on kohakuti arvuga 0 skaalal B.

Lahutamine skaalade A ja B abil.

Ülalnimetatud ühtlaste skaalade omadusest saame järeldada reegli, kuidas skaalade *A* ja *B* abil leida kahe antud arvu vahe.

Kahe arvu vahe leidmiseks seame vähendatava skaalal A ja lahutatava skaalal B kohakuti. Otsitav on skaalal A kohakuti skaala B nullkriipsuga.

Näiteks joonisel 2 näeme, et

$$-4-(-13)=9 \text{ ja } 2-(-7)=9.$$

Harjutusi.

Leia joonise 2 abil vahed.

1) $14-5$	5) $8-(-1)$
2) $5-(-4)$	6) $3-(-6)$
3) $-2-(-11)$	7) $-4-(-13)$
4) $-5-(-14)$	8) $11-2$.

Joonisel 3

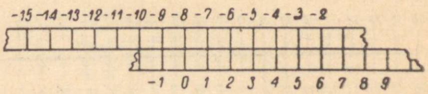
on näha, et

$-2-6=-8$

$-9-(-1)=-8$

$-4{,}5-3{,}5=-8$

$-6{,}75-1{,}25=-8.$



Joon. 3.

Harjutusi.

Leia omavalmistatud lihtsa lükati abil järgmised vahed.

1) (+ 7) — (— 4)	5) (+ 6,5) — (— 3,5)
2) (— 8) — (+ 2)	6) (— 7,5) — (+ 2,5)
3) (— 9) — (— 7)	7) (— 11,25) — (+ 1,25)
4) (+ 1) — (— 10)	8) (— 2,25) — (+ 7,75)

Liitmine skaalade A ja B abil.

Tähistame skaala A mingi arvu tähega a ja skaala B arvu tähega b.

Olgu arvud a ja b kohakuti. Tähistame skaala B null-kriipsuga kohakuti seisva arvu skaalal A sümboliga a_0. Siis on

$$a - b = a_0.$$

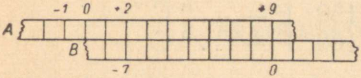
Sellest võrdusest järeldub, et

$$a_0 + b = a.$$

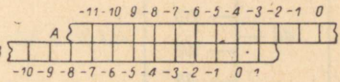
Siit saamegi reegli arvude liitmiseks:

seame skaalal A võetud esimese liidetavaga kohakuti skaala B null-kriipsu. Otsime teise liidetava skaalal B, selle kohal skaalal A leiame summa.

Joonisel 4 on näha arvude + 9 ja — 7 liitmine, joonisel 5 on liidetud — 4 ja — 6.



Joon 4.



Joon. 5.

Harjutusi.

Leia omavalmistatud lihtsa lükati abil summa.

1) (+ 12) + (+ 4)	5) (+ 11,5) + (+ 3,5)
2) (+ 15) + (— 8)	6) (+ 9,5) + (— 7,5)

3) $(-2)+(-7)$

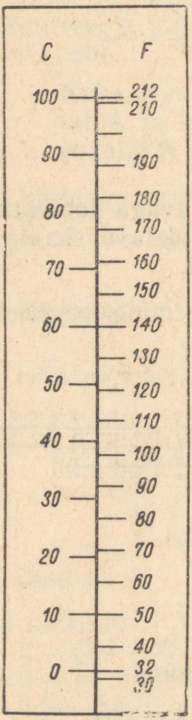
4) $(-11)+(-1)$

7) $(-8{,}5)+(-1{,}5)$

8) $(-6{,}5)+(-4{,}5)$

2. TEMPERATUURI ÜMBERARVUTAMINE.

On teada, et Celsiuse skaala järgi vesi jäätub ja jää sulab temperatuuril 0°, vesi keeb temperatuuril 100°. Seega jää sulamispunkti ja vee keemispunkti vahe Celsiuse skaalal on jaotatud 100 kraadiks. Mõnes riigis (näiteks Ameerika Ühendriikides) kasutatakse temperatuuri mõõtmisel Fahrenheiti skaalat. Sellel skaalal on jää sulamispunkti ja vee keemispunkti vahe jaotatud 180-ks kraadiks. Jää sulamispunkti temperatuur on Fahrenheiti skaalal 32° ehk 32° F, vee keemispunkti temperatuur on 212° F. Joonis 6 võimaldab üht ja sama temperatuuri väljendada Celsiuse kraadides ja Fahrenheiti kraadides. Näiteks 20° C = 68° F ja 50° F = 10° C.



Joon. 6.

Harjutusi.

Täida lüngad.

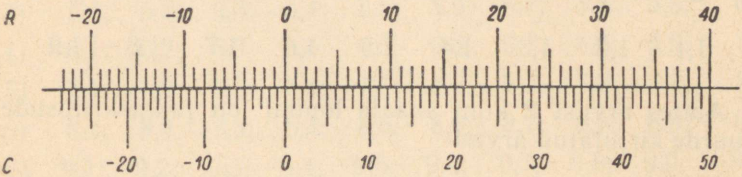
1) 60° C = . . . ° F
2) 10° C = . . . ° F
3) 40° C = . . . ° F
4) 80° C = . . . ° F
5) 160° F = . . . ° C
6) 140° F = . . . ° C
7) 150° F = . . . ° C
8) 100° F = . . . ° C

Prantsuse füüsik Réaumur [reomüür], kes umbes 250 aasta eest leiutas alkoholiga täidetud termomeetri, võttis tarvitusele termomeetri skaala, milles jää sulamispunkti ja vee keemispunkti vahe on jaotatud 80 kraadiks. Sellist skaalat hakatigi hiljem nimetama Réaumuri skaalaks.

Joonis 7 võimaldab Celsiuse kraadides antud temperatuuri väljendada Réaumuri kraadides ja ümberpöördult.

Näiteks

$$20^\circ\ C = 16^\circ\ R \text{ ja } 10^\circ\ R = 12{,}5^\circ\ C.$$



Joon. 7.

Harjutusi.

Täida lüngad, kasutades joonist 7.

1) -25° C = . . . ° R	6) 32° R = . . . ° C
2) -23° C = . . . ° R	7) 36° R = . . . ° C
3) -15° C = . . . ° R	8) 12° R = . . . ° C
4) -5° C = . . . ° R	9) -10° R = . . . ° C
5) $+20^\circ$ C = . . . ° R	10) -20° R = . . . ° C

3. ARVUTUSLÜKATI SKAALAD.

Arvutuslükati esiküljel on seitse skaalat. Käesolevas brošüüris õpime tundma ja kasutame neist viit.

Tähistame need viis skaalat tähtedega *K*, *A*, *B*, *C* ja *D* (joon. 9). Ülejäänud skaalade tundmaõppimiseks võib kasutada kas A. Borkvelli raamatut «Arvutuslükati teooria ja käsitsemine» või O. Prinitsa, G. Rosenbergi ja A. Vihmani koostatud õpikut «Matemaatika IX klassile».

Eespool nimetatud skaalad on m i t t e ü h t l a s e d. See on näha sellest, et kriipsuvahed ühelgi neist ei ole võrdsed, vaid vähenevad skaala algusest lõpu poole.

Skaalasid *C* ja *D* nimetatakse arvutuslükati **põhiskaaladeks**, sest neid kasutatakse arvutamisel kõige sagedamini. Arvutuslükati tundmaõppimist alustamegi põhiskaaladest *C* ja *D* (joon. 8). Need skaalad on täiesti ühesugused ja neil on kujutatud arvud ühest kümneni. Osale jaotuskriipsudest on arvud juurde kirjutatud, arvude 1 ja 2 vahel ka kümnendikele. Nii näeme kummalgi skaalal arvude 1 ja 2 vahel arvude rida.

1,1   1,2   1,3   1,4   1,5   1,6   1,7   1,8   1,9

Alates arvust 2 kuni skaala lõpuni on jaotuskriipsude juurde kirjutatud arvud

2   3   4   5   6   7   8   9   10

Et skaalasid numbritega mitte liiga koormata, siis ei ole arvust 2 edasi jaotuskriipsudele kümnendikke juurde kirjutatud, kuid neid saab skaalal kergesti leida. Joonisel 8 on näha, et skaala lõigud 2-st 3-ni, 3-st 4-ni jne., 9-st 10-ni on jaotatud osadeks kolmesuguse pikkusega jaotuskriipsudega. Kõige pikemaid jaotuskriipse leidub iga kahe kõrvuti märgitud täisarvu vahel üksainus, umbes lõigu keskkohas. See kriips märgib viit kümnendikku. Üht niisugust jaotuskriipsu näeme arvude 2 ja 3 poolel vahemaal, see märgib arvu 2,5. Jaotuskriips arvude 3 ja 4 poolel vahemaal märgib arvu 3,5 jne.

Harjutusi.

Näita ja nimeta joonisel 8 arve:

4,5;   5,5;   6,5;   7,5;   8,5;   9,5.

Pikkuselt teised jaotuskriipsud jaotavad vahemikud 2—2,5, 2,5—3, 3—3,5, . . . 9,5—10 omakorda viieks osaks. Need jaotuskriipsud märgivad vastavalt arve:

2,1;   2,2;   2,3;   2,4;   2,6;   2,7;   2,8;   2,9.

Harjutusi.

Näita joonisel 8 jaotuskriipse, mis märgivad arve:

1)	3,1;	3,2;	3,3;	3,4;	3,5;	3,6;	3,7;	3,8;	3,9;	4;
2)	4,1;	4,2;	4,3;	4,4;	4,5;	4,6;	4,7;	4,8;	4,9;	5;
3)	5,1;	5,2;	5,3;	5,4;	5,5;	5,6;	5,7;	5,8;	5,9;	6;
4)	6,1;	6,2;	6,3;	6,4;	6,5;	6,6;	6,7;	6,8;	6,9;	7;
5)	7,1;	7,2;	7,3;	7,4;	7,5;	7,6;	7,7;	7,8;	7,9;	8;
6)	8,1;	8,2;	8,3;	8,4;	8,5;	8,6;	8,7;	8,8;	8,9;	9;
7)	9,1;	9,2;	9,3;	9,4;	9,5;	9,6;	9,7;	9,8;	9,9;	10.

4. ARVUTUSLÜKATI EHITUS.

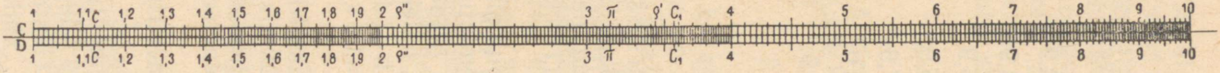
Arvutuslükat koosneb kolmest osast: korpusest, piki korpust tehtud soones liikuvast keelest ja korpuse esiküljel nihutatavast aknast, millele on tehtud peenike kriips, mida nimetame märkijaks või niidiks (joon. 9).

Et keel liiguks korpuses sujuvalt, selleks on korpus piki soont kaheks pooleks jaotatud; need pooled on ühendatud kas metallist või pleksiklaasist elastse, painduva plaadi abil. Et lükati skaalad ja numbrid seisaksid puhtad, selleks tuleb lükati korpust ja keelt käes hoida nende otstest, nii et sõrmed ei puudutaks skaalasid.

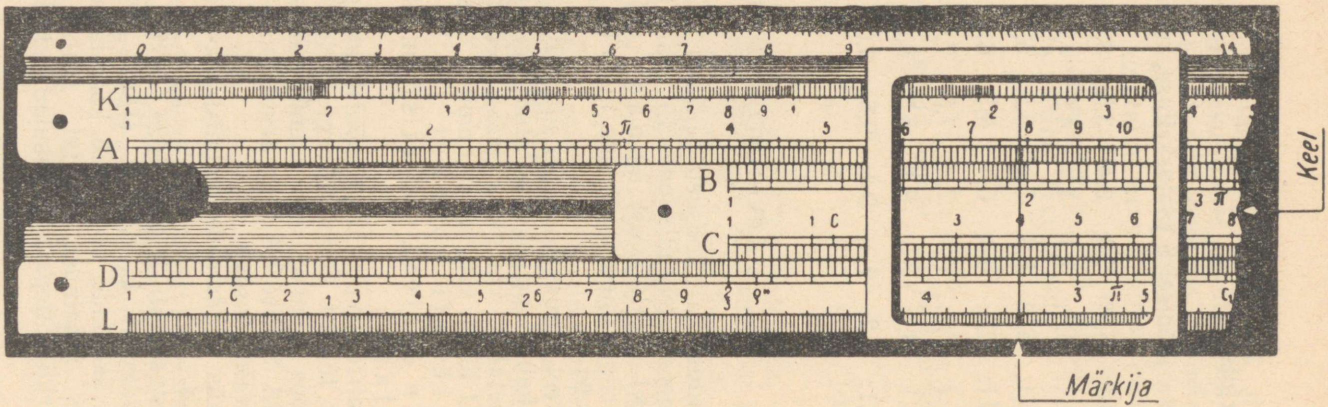
Tavalise arvutuslükati põhiskaala pikkus on 25 cm. Niisugust lükatit nimetataksegi 25-sentimeetriseks lükatiks. Büroos arvutamiseks valmistatakse ka 50-sentimeetrisi lükateid. Sellise lükatiga arvutamisel saadakse tulemused suurema täpsusega.

Taskus kandmiseks valmistatakse ka 12,5-sentimeetrisi lükateid.

Arvutuslükati leiutas 1620. aastal inglise matemaatik ja topograaf E. Gunter (1581—1626), avastades idee, kuidas skaalade abil saab korrutada ja jagada. Gunter kasutas ühtainust skaalat, võttes arvutamisel abiks mõõtsirkli. Ettepaneku kasutada sirkli asemel kaht võrd-



Joon. 8.



Joon. 9.

set, teineteise suhtes nihutatavat skaalat tegi inglise matemaatik Oughtred [ootrid]. 1654. aastal leiutati lükati «keel».

Arvutuslükati ostmisel tuleb tähele panna järgmisi omadusi:

1) kriipsud lükatil peavad olema selged ja puhtad;

2) keel ja aken peavad liikuma kergelt kogu skaala ulatuses;

3) lükati korpuse ja keele vahel ei tohi olla märgatavat pilu;

4) keele algasendi korral peavad teineteise vastas seisvad skaalad olema täiesti ühtsed, s. t. kriipsud keelel ja korpusel peavad olema kohakuti ja täiesti sirged;

5) keele nihutamisel peab aken jääma paigale;

6) niit peab olema risti skaalade telgedega (kontrollimiseks seame niidi ühe skaala algus- või lõppkriipsule ning vaatame, kas ta katab ka kõikide teiste skaalade algus- või lõppkriipsud;

7) niit peab olema hästi peen ja puhas.

Juhend lükati korrashoidmiseks.

1. Lükatit peab alati hoidma karbis, kusjuures see asetatakse karpi nii, et aken asuks karbi avapoolsel otsal, nii et lükati väljatõmbamisel aken karbi sisse ei jääks.

2. Lükatit peab hoidma kuivas kohas, varjul päikesekiirte eest.

3. Lükatit ei tohi hoida soojusallikate läheduses.

4. Peab vältima lükati määrdumist tindi või tindipliiatsiga, sest plekkide kõrvaldamisel tselluloidi pinnalt võib rikkuda skaalasid.

5. Tselluloidi pinda puhastatakse puhta, pehme lapiga, mis on nõrgalt niisutatud 50%-lises nuuskpiirituse ja vee lahuses või piirituses.

Lükatit ei tohi puhastada bensiini, atsetooni, eetri, äädikhappe ega muu sellise vedelikuga, mis lahustab tselluloidi. Ainult vees niisutatud lapiga puhastamine ei ole soovitatav, sest vesi paisutab tselluloidi ja moonutab seega skaalasid.

6. Kui soovitakse, et keel liiguks korpuse soones kergemalt, siis hõõrutakse keele servadele natuke parafiini või talki.

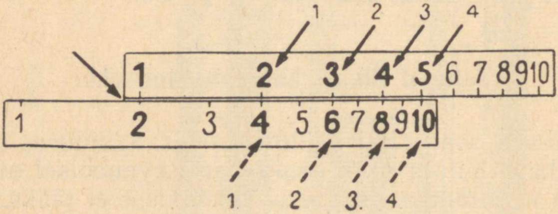
7. Lükatit tuleb hoida põrutuste ja mahapillamise eest. Hoolsal käsitsemisel võib lükatiga töötada palju aastaid, hoolimatutes kätes aga hakkab see peagi andma väiksema täpsusega tulemusi või muutub hoopis kõlbmatuks.

Harjutusi.

Võta märkijaga skaalal *D* iga kümnendiku tagant arvud:

1) 1,1-st 1,9-ni;
2) 2,1-st 2,9-ni;
3) 3,0-st 3,9-ni;
4) 4,0-st 4,9-ni;
5) 5,0-st 5,9-ni;
6) 6,0-st 6,9-ni;
7) 7,2-st 8,1-ni;
8) 8,2-st 8,9-ni;
9) 9-st 10-ni.

5. LÜKATI PÕHISKAALADE OMADUS.



Joon. 10.

Joonisel 10 on skaalad *C* ja *D* kujutatud skemaatiliselt niisuguses asendis, et arv 1 skaalal *C* on kohakuti arvuga 2 skaalal *D*.

Lühidalt ütleme seda nii, et kohakuti on arvud *C*-1 ja *D*-2.

Arvude 1 ja 2 suhe on $\frac{1}{2}$.

Nüüd on kõikide kohakuti seisvate arvude suhted võrdsed $\frac{1}{2}$-ga. Seega kohakuti seisvad arvud on võrdelised. Nagu joonisel 10 näed, on

$$\frac{2}{4} = \frac{3}{6} = \frac{4}{8} = \frac{5}{10}.$$

Tõmba oma lükatil keel normaalasendist vasakule, nii et skaala *C* arv 3, s. t. *C*-3, on kohakuti skaala *D* arvuga 1, s. t. arvuga *D*-1. Näed, et kohakuti on veel arvud 4,5 ja 1,5, 6 ja 2, 7,5 ja 2,5 ning 9 ja 3. Ka need arvud on võrdelised, sest

$$\frac{4{,}5}{1{,}5} = \frac{6}{2} = \frac{7{,}5}{2{,}5} = \frac{9}{3} = 3.$$

Põhiskaalade igas asendis on neil kohakuti seisvad arvud võrdelised, s. t. kohakuti seisvate arvude jagatised on võrdsed.

Harjutusi.

1. Olgu *C*-3 ja *D*-1 kohakuti. Vaata oma lükatil kohakuti seisvaid arve ja täida tabel.

C	3	3,3	4,2		5,1		6,3			7,8	8,7	
D	1	1,1		1,6		1,9		2,4	2,5			3,1

2. Kontrolli lükati abil, kas järgmises tabelis olevad suurused *x* ja *y* on võrdelised.

x	3,6	4,5	5	7,5	6	5,8	1;2	4,2	2,1	1,5	5,2	6,8
y	4,8	6,0	6,6	10	8	7,2	1,6	5,6	2,8	2,0	6,9	8,6

6. VÕRDE TUNDMATU LIIKME LEIDMINE.

Põhiskaalade omadusest saame järeldada, kuidas lükati abil leida võrde tundmatu liige.

Võrde lahendamisel on meil tegemist kahe võrdse suhtega, kusjuures ühe suhte mõlemad liikmed on antud; teisest suhtest on antud üks liige, teine liige on otsitav.

Otsitava liikme leidmiseks seame C- ja D-skaalal kohakuti selle suhte liikmed, mis on antud. Kui nüüd otsitavaks liikmeks on võrde neljas liige, siis märgime märkijaga C-skaalal võrde kolmanda liikme. Märkija alt D-skaalal leiame otsitava liikme.

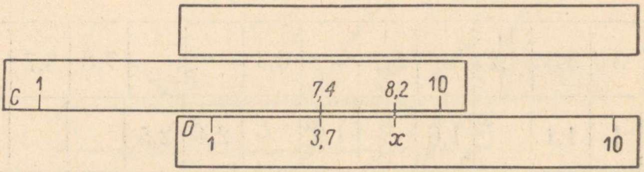
N ä i d e.

Leia x võrdest

$$\frac{7,4}{3,7} = \frac{8,2}{x}.$$

L a h e n d u s. Seame kohakuti arvud 7,4 skaalal C ja 3,7 skaalal D (joon. 11). Nüüd märgime niidiga skaalal C arvu 8,2. Skaalal D näeme akna kriipsu all otsitavat arvu 4,1.

V a s t u s. $x = 4,1$.



Joon. 11.

Kui aga otsitavaks on võrde kolmas liige, siis märgime märkijaga D-skaalal antud neljanda liikme. Märkija alt C-skaalal leiame otsitava.

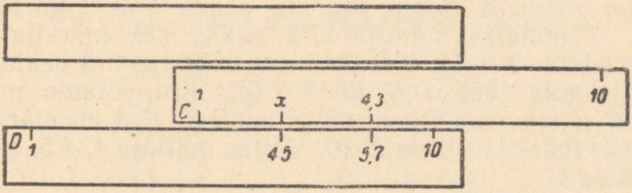
N ä i d e. Lahenda võrre

$$\frac{4,3}{5,7} = \frac{x}{4,5}.$$

L a h e n d u s. Seame kohakuti arvud C-4,3 ja D-5,7 (joon. 12). Märgime akna kriipsuga arvu D-4,5. Märkija all skaalal C loeme otsitava arvu 3,4.

V a s t u s. $x = 3,4$.

M ä r k u s. Skaaladel C ja D kohakuti seisvate arvude suhet võib vaadelda murruna, kusjuures suhte esimene liige on lugejaks, teine liige on nimetajaks ning keele alumine serv on murru jooneks.



Joon. 12.

Harjutusi.

Leia x.

1) $\frac{3,7}{4,5} = \frac{1,4}{x}$ 5) $\frac{8,1}{6,1} = \frac{x}{7,2}$

2) $\frac{5,1}{6,2} = \frac{x}{1,7}$ 6) $\frac{6}{3,5} = \frac{x}{4,5}$

3) $\frac{3,8}{7,2} = \frac{5}{x}$ 7) $\frac{5,7}{7,5} = \frac{x}{9,5}$

4) $\frac{1,9}{2,5} = \frac{x}{9,5}$ 8) $\frac{4,3}{5,7} = \frac{7,2}{x}$

Vastused. 1) $x = 1,7$ 2) $x = 1,4$ 3) $x = 9,5$
4) $x = 7,2$ 5) $x = 9,5$ 6) $x = 7,7$
7) $x = 7,2$ 8) $x = 9,5$

7. KORRUTAMINE ARVUTUSLÜKATIL.

Lahendades lükati abil võrde

$$\frac{1}{2} = \frac{1,4}{x}$$

leiame, et $x = 2,8$.

Võrde põhiomaduse põhjal saame samast võrdest, et

$$x = 2 \cdot 1,4.$$

Seega eelpool antud võrde lahendamine annab korrutise $2 \cdot 1{,}4$.

Paneme tähele, et kui lükati keel on asendis, nagu eelpool antud võrde lahendamisel ta seadsime, s. o. *C*-1 ja *D*-2 on kohakuti (joon. 10), siis saame kõik 2-ga korrutised. Tõmmates märkija *C*-2 peale, siis märkija alla jääb *D*-4 ($2 \cdot 2 = 4$). Kui tõmbame märkija *C*-3 peale, siis märkija alla jääb *D*-6 ($2 \cdot 3 = 6$). Kui võtame märkijaga *C*-4, siis on ühtlasi märgitud *D*-8. Kui on märgitud *C*-5, siis märkija all on *D*-10. Võttes märkija *C*-4,5, saame korrutise

$$2 \cdot 4{,}5 = 9,$$

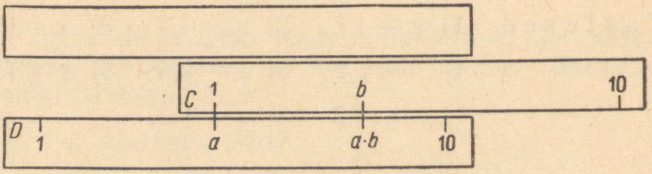
sest siis on märkija all *D*-9.

Sellest näeme, et korrutise $5{,}3 \cdot 1{,}4$ leidmiseks lükati abil

1) märgime skaalal *D* arvu 5,3;
2) selle arvuga seame kohakuti skaala *C* alguskriipsu, s. o. arvu 1;
3) märgime skaalal *C* teise teguri 1,4;
4) märkija all skaalal *D* on otsitav korrutis 7,4.

Vastuseks saime kahe tüvenumbriga ligikaudse arvu, nagu see kahe tüvenumbriga tegurite korral peabki olema:

$$5{,}3 \cdot 1{,}4 \approx 7{,}4.$$



Joon. 13.

Harjutusi.

1. Kontrolli lükati abil, kas alljärgnevad võrdused on õiged.

1) $1{,}7 \cdot 2{,}7 = 4{,}6$	3) $1{,}7 \cdot 3{,}4 = 5{,}8$
2) $1{,}7 \cdot 3{,}0 = 5{,}1$	4) $1{,}7 \cdot 3{,}7 = 6{,}3$

5) $1{,}7 \cdot 4{,}0 = 6{,}8$	9) $1{,}7 \cdot 5{,}0 = 8{,}5$
6) $1{,}7 \cdot 4{,}1 = 7$	10) $1{,}7 \cdot 5{,}1 = 8{,}7$
7) $1{,}7 \cdot 4{,}4 = 7{,}5$	11) $1{,}7 \cdot 5{,}4 = 9{,}2$
8) $1{,}7 \cdot 4{,}7 = 8$	12) $1{,}7 \cdot 5{,}7 = 9{,}7$

2. Leia lükati abil ligikaudne korrutis.

1) $1{,}4 \cdot 1{,}5$	6) $1{,}4 \cdot 4{,}5$	11) $1{,}4 \cdot 6{,}2$
2) $1{,}4 \cdot 2{,}5$	7) $1{,}4 \cdot 5{,}3$	12) $1{,}4 \cdot 6{,}5$
3) $1{,}4 \cdot 3{,}0$	8) $1{,}4 \cdot 5{,}5$	13) $1{,}4 \cdot 6{,}7$
4) $1{,}4 \cdot 3{,}5$	9) $1{,}4 \cdot 5{,}8$	14) $1{,}4 \cdot 6{,}8$
5) $1{,}4 \cdot 4{,}3$	10) $1{,}4 \cdot 6{,}0$	15) $1{,}4 \cdot 7{,}0$

Vastused. 1) 2,1 2) 3,5 3) 4,2 4) 4,9 5) 6
6) 6,3 7) 7,4 8) 7,7 9) 8,1 10) 8,4
11) 8,7 12) 9,1 13) 9,4 14) 9,5 15) 9,8

8. JAGAMINE ARVUTUSLÜKATIL.

Lahendades lükati abil võrde

$$\frac{8}{4} = \frac{x}{1}$$

saame, et $x = 2$.

Seda võrret võrrandi abil lahendades saame:

$$4x = 8 \text{ ja } x = \frac{8}{4}.$$

Seega eespool antud võrde lahendamine annab jagatise $8:4$.

Samuti annab võrde

$$\frac{8{,}7}{5{,}1} = \frac{x}{1}$$

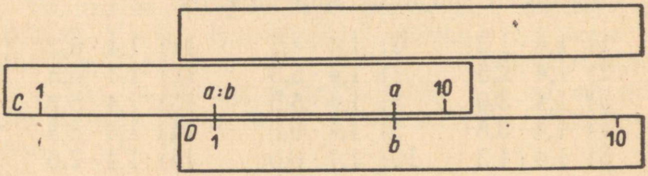
lahendamine lükatil jagatise $8{,}7 : 5{,}1$.

Lükatil leiame, et

$$8{,}7 : 5{,}1 \approx 1{,}7.$$

Näeme, et jagatise $\frac{8{,}7}{5{,}1}$ leidmiseks lükati abil

1) märgime jagaja 5,1 skaalal *D*;
2) jagajaga seame kohakuti jagatava 8,7 skaalal *C*;
3) skaala *D* alguskriipsu, s. o. arvu 1, kohal skaalal *C* on jagatis 1,7 (joon. 14).



Joon. 14.

Harjutusi.

1. Kontrolli lükati abil, kas alljärgnevad võrdused, milles arvud on ligikaudsed, on õiged.

1) 1,8 : 1,5 = 1,2	5) 7,8 : 6,5 = 1,2
2) 3 : 2,5 = 1,2	6) 8,5 : 7,1 = 1,2
3) 4,2 : 3,5 = 1,2	7) 9 : 7,5 = 1,2
4) 5,4 : 4,5 = 1,2	8) 9,5 : 7,9 = 1,2.

2. Arvuta lükati abil järgmiste ligikaudsete arvude jagatised.

1) 6,6 : 5,5	5) 8,4 : 3,5
2) 9,5 : 3,4	6) 9,9 : 3,1
3) 9,7 : 3,6	7) 5,4 : 1,2
4) 4,8 : 1,5	8) 6,3 : 3,5

Vastused. 1) 1,2 2) 2,8 3) 2,7 4) 3,2
5) 2,4 6) 3,2 7) 4,5 8) 1,8

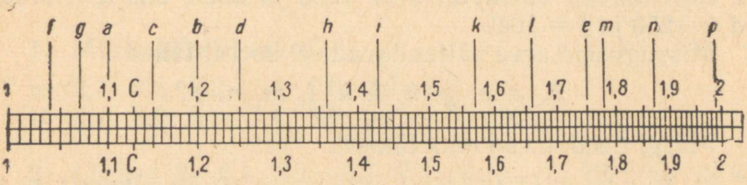
3. Arvuta lükati abil ligikaudsete arvude jagatis.

1) 3,5 : 1,3	9) 8,1 : 2,9
2) 4,6 : 1,7	10) 6 : 2,5
3) 8,9 : 3,5	11) 7,7 : 3,2
4) 9,2 : 3,4	12) 5,1 : 1,6
5) 8 : 2,5	13) 6,4 : 2
6) 4,2 : 1,5	14) 9,9 : 2,2
7) 5,3 : 1,9	15) 2,7 : 1,5
8) 7 : 2,5	16) 4,5 : 2,5

9. KOLME TÜVENUMBRIGA ARVUDE MÄRKIMINE JA LUGEMINE.

Paragrahvides 7 ja 8 õppisime korrutama ja jagama kahe tüvenumbriga arve, kusjuures nii andmed kui ka tulemus olid 1-st suuremad ja 10-st väiksemad. Arvutuslükatiga saab arvutada ka 1-st väiksemate või 10-st suuremate, seejuures mitte ainult kahe, vaid ka kolme tüvenumbriga arvudega.

Et õppida arvutama niisuguste arvudega, selleks peab esmalt õppima skaalal lugema ja märkima kolme tüvenumbriga arve. Joonisel 15 on kujutatud skaalade *C* ja *D* algus arvuvahemikus 1-st kuni 2-ni.



Joon. 15.

Kui selle skaala alguses olev number 1 väljendab arvu 1, siis lõpus olev number 2 väljendab arvu 2. Sel korral täht *a* märgib arvu 1,1 ja täht *b* arvu 1,2.

Vahemikud 1—1,1; 1,1—1,2 . . .; 1,9—2 on igaüks omakorda jaotatud kümneks osaks, kuid jaotuskriipsude juurde ei ole vastavaid arve kirjutatud. Eeldusel, et alguskriips vastab arvule 1, märgib täht *c* arvu 1,15.

Harjutusi.

1) Joonisel 15 märgib täht *d* arvu 1,25 ja *f* arvu 1,04. Milliseid arve märgivad sel eeldusel tähed *g, h, e, i, k, l, m, n, p*?

Vastused kirjuta nii: $g = 1{,}07$.

2) Märgi lükatil arvud:

1,02; 1,05; 1,12; 1,17; 1,35; 1,41; 1,56; 1,98.

3) Kui joonisel 15 skaala alguses ja lõpus olevad numbrid väljendavad vastavalt arve 10 ja 20, siis $a = 11$ ja $f = 10{,}4$.

Milliseid arve märgivad nüüd tähed

$$b,\ c,\ d,\ e,\ g,\ h,\ i,\ k,\ l,\ m,\ n,\ p?$$

Võta need arvud oma lükatil.

4) Kui joonisel 15 skaala algus- ja lõpunumbrid 1 ja 2 väljendavad vastavalt arve 100 ja 200, siis $a = 110$, $h = 136$ ja $f = 104$.

Milliseid arve märgivad sel korral tähed

$$b,\ c,\ d,\ e,\ g,\ i,\ k,\ l,\ m,\ n,\ p?$$

Märgi need arvud oma lükatil.

5) Kui joonisel 15 skaala algus- ja lõpunumbrid 1 ja 2 väljendavad vastavalt arve 1000 ja 2000, siis $a = 1100$, $d = 1250$ ja $f = 1040$.

Missuguseid arve väljendavad sel korral tähed

$$b,\ c,\ e,\ g,\ h,\ i,\ k,\ l,\ m,\ n,\ p?$$

Märgi need arvud oma lükatil.

6) Kui joonisel 15 skaala algus- ja lõpunumbrid 1 ja 2 väljendavad vastavalt arve 0,1 ja 0,2, siis

$$a = 0{,}11,\quad b = 0{,}12 \text{ ja } f = 0{,}104.$$

Milliseid arve märgivad sel korral tähed

$$c,\ d,\ e,\ g,\ h,\ i,\ k,\ l,\ m,\ n,\ p?$$

Märgi need arvud oma lükatil.

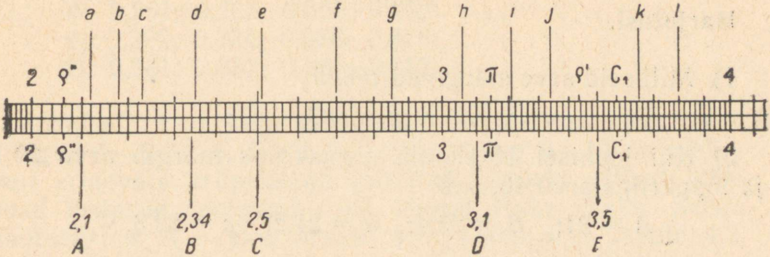
7) Märgi lükatil järgmised arvud:

a) 10,2; 10,5; 11,2; 11,7; 13,5; 14,1; 15,6; 19,8.
b) 102; 105; 112; 117; 135; 141; 156; 198.
c) 1020; 1050; 1120; 1170; 1350; 1410; 1560; 1980.
d) 0,102; 0,105; 0,112; 0,117; 0,135; 0,141; 0,156; 0,198.

Skaalal (joon. 16) on kujutatud arvud 2-st kuni 4-ni. Sellel skaalal esineb kolmesuguse pikkusega kriipse.

Kriips *C* on arvude 2 ja 3 vastavate kriipsude vahel ja märgib arvu 2,5. Kriips *E* märgib arvu 3,5.

Lõigud 2—2,5, 2,5—3, 3—3,5, samuti 3,5—4 on lühemate kriipsudega jaotatud 5-ks osaks. Seega need kriipsud märgivad vastavalt arve 2,1 (kriips A), 2,2, 2,3, . . . , 3,1 (kriips D), 3,2, . . . , 3,8 ja 3,9.



Joon. 16.

Harjutusi.

1) Märgi lükatil arvud:

a) 2,1; 2,2; 2,3; 2,4; 2,6; 2,7; 2,8; 2,9;
b) 3,1; 3,2; 3,3; 3,4; 3,6; 3,7; 3,8; 3,9.

2) Lõigud 2—2,1, 2,1—2,2, 2,2—2,3, . . . , 3,8—3,9 ning 3,9—4 on kõige lühemate kriipsudega jaotatud 5 osaks. Seega need kriipsud 2 ja 2,1 vahel märgivad vastavalt arve

2,02; 2,04; 2,06; 2,08.

Kriipsud arvude 2,3 ja 2,4 vahel märgivad vastavalt arve

2,32; 2,34 (kriips B); 2,36; 2,38.

Seega märgivad kõige lühemad kriipsud joonisel 16 paarisnumbriga lõppevaid kolmekohalisi arve 2 ja 4 vahel.

Nimeta ja märgi lükatil 0,02 kaupa kõik arvud:

a) 2-st 2,5-ni;
b) 2,52-st 3-ni;
c) 3,02-st 3,5-ni.
d) 3,52-st 4-ni.

Joonisel 16 esitatud skaalal tuleb kolmekohalised paaritu numbriga lõppevad arvud 2 ja 4 vahelt võtta silma järgi kahe kõrvuti seisva kriipsu vahelise lõigu keskelt. Näiteks *c* osutab arvu 2,23, mis on arvude 2,22 ja 2,24 vahel.

Harjutusi.

1) Milliseid arve märgivad tähed

$$d,\ e,\ g,\ i,\ k?$$

2) Kui joonisel 16 skaala alguskriips märgib arvu 20 ja lõppkriips arvu 40, siis

$$A = 21;\quad B = 23{,}4;\quad a = 21{,}2;\quad c = 22{,}3.$$

Milliseid arve märgivad sel korral tähed

$$C,\ D,\ E,\ b,\ d,\ e,\ f,\ g,\ h,\ i,\ j,\ k,\ l?$$

3) Märgi lükatil arvud:

a) 20,2; 20,3; 20,4; 20,5; 20,8; 20,9;
b) 25,2; 25,3; 25,4; 25,5; 25,8; 25,9;
c) 29,1; 29.2; 29,4; 29,5; 29,8; 29,9;
d) 37,2; 37,3; 37,4; 37,5; 37,8; 37,9;
e) 39,2; 39,3; 39,4; 39,5; 39,8; 39,9.

4) Kui joonisel 16 skaala alguskriips märgib arvu 200 ja lõppkriips arvu 400, siis

$$A = 210;\quad B = 234;\quad a = 212;\quad c = 223.$$

Missuguseid arve märgivad sel korral tähed:

$$C,\ D,\ E,\ b,\ d,\ e,\ f,\ g,\ h,\ i,\ j,\ k,\ l?$$

5) Märgi lükatil arvud:

a) 202; 203; 204; 205; 208; 209;
b) 252; 253; 254; 255; 258; 259;
c) 291; 292; 294; 295; 298; 299;
d) 372; 373; 374; 375; 378; 379;
e) 392; 393; 394; 395; 398; 399.

6) Kui joonisel 16 skaala alguskriips märgib arvu 0,2 ja lõppkriips arvu 0,4, siis

$$A = 0{,}21;\quad B = 0{,}234;\quad a = 0{,}212;\quad c = 0{,}223.$$

Milliseid arve märgivad sel korral tähed:

$$C,\ D,\ E,\ b,\ d,\ e,\ f,\ g,\ h,\ i,\ j,\ k,\ l?$$

7) Märgi lükatil arvud:

a) 0,202; 0,204; 0,206; 0,208;
b) 0,201; 0,203; 0,205; 0,207;
c) 0,262; 0,264; 0,266; 0,268;

d) 0,261; 0,263; 0,265; 0,269;
e) 0,322; 0,324; 0,326; 0,328;
f) 0,381; 0,383; 0,385; 0,387.

Joonisel 17 on kujutatud lükati skaala 4-st kuni 10-ni. Lõigud 4—5, 5—6, 6—7, 7—8, 8—9 ning 9—10 on pikkuselt erinevate kriipsudega jaotatud osadeks. Pisut pikemad kriipsud jaotavad need lõigud 10-ks osaks. Seega jaotuskriips *A* vastab arvule 4,1 ja kriips *B* arvule 4,2. Kriips *C* märgib arvu 5,1, kriips *D* aga arvu 5,2.

Harjutusi.

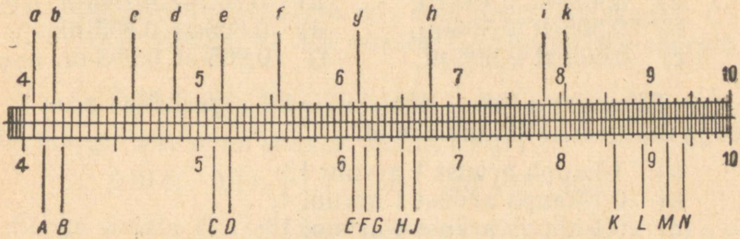
1) Milliseid arve märgivad tähed (joon. 17)

E, F, G, H, J, K, L, M, N?

2) Märgi lükatil kõik arvud 0,1 kaupa 6,7-st 8,5-ni; 9-st 9,9-ni; 4,3-st 5-ni; 5-st 6-ni.

3) Nagu näha jooniselt 17, on iga kümnendikku kujutav lõik (4—4,1; 4,1—4,2 jne.) jaotatud veel kaheks osaks, nii et sel teel saadud lõigu osa väljendab poolt kümnendikku, s. o. 0,05. Seega täht *a* märgib arvu 4,05, täht *b* arvu 4,15 ja täht *i* arvu 7,85. Missuguseid arve märgivad tähed

c, d, e, f, g, h, k?



Joon. 17.

4) Loe ja märgi lükatil kõik arvud 0,05-kaupa:

a) 4-st 4,95-ni; d) 7,05-st 7,95-ni;
b) 5-st 5,95-ni; e) 8,05-st 8,95-ni;
c) 6-st 6,95-ni; f) 9,05-st 9,95-ni.

5) Kui joonisel 17 skaala alguskriips märgib arvu 40 ja lõppkriips arvu 100, siis täht *A* märgib arvu 41, täht *B* arvu 42 ja täht *a* arvu 40,5. Missuguseid arve märgivad sel korral tähed

C, D, E, F, G, H, J, K, L, M, N;
b, c, d, e, f, g, h, i, k?

6) Kui joonisel 17 skaala alguskriips märgib arvu 400 ja lõppkriips arvu 1000, siis *A* märgib arvu 410, *B* arvu 420 ja *a* arvu 405. Milliseid arve märgivad sel korral tähed

C, D, E, F, G, H, J, K, L, M, N;
b, c, d, e, f, g, h, i, k?

7) Loe ja märgi lükatil kõik arvud 5-kaupa:

a) 400-st 500-ni;
b) 505-st 600-ni;
c) 605-st 700-ni;
d) 705-st 800-ni;
e) 805-st 900-ni;
f) 905-st 995-ni.

8) Kui joonisel 17 skaala alguskriips märgib arvu 0,4 ja lõppkriips arvu 1, siis *A* märgib arvu 0,41, *B* arvu 0,42 ja *a* arvu 0,405. Milliseid arve märgivad sel korral tähed

C, D, E, F, G, H, J, K, L, M, N;
b, c, d, e, f, g, h, i, k?

9) Loe ja märgi lükatil kõik arvud 0,005-kaupa:

a) 0,405-st 0,495-ni;
b) 0,505-st 0,595-ni;
c) 0,605-st 0,695-ni;
d) 0,705-st 0,795-ni;
e) 0,805-st 0,895-ni;
f) 0,905-st 0,995-ni.

10) Tähendagu lükati põhiskaaladel alguskriips arvu 1. Loe ja märgi lükatil kõik arvud:

a) 1-kaupa arvust 1 arvuni 10;
b) 0,1-kaupa arvust 1 arvuni 4;
c) 0,1-kaupa arvust 4 arvuni 10;
d) 0,01-kaupa arvust 1 arvuni 2;
e) 0,02-kaupa arvust 2 arvuni 4;
f) 0,05-kaupa arvust 4 arvuni 10.

11) Tähendagu lükati põhiskaaladel alguskriips arvu 10. Loe ja märgi sel eeldusel lükatil kõik arvud:

a) 10-kaupa arvust 10 arvuni 100;
b) 1-kaupa arvust 10 arvuni 40;

c) 1-kaupa arvust 40 arvuni 100;
d) 0,1-kaupa arvust 10 arvuni 20;
e) 0,2-kaupa arvust 20 arvuni 40;
f) 0,5-kaupa arvust 40 arvuni 100.

12) Tähendagu lükati põhiskaaladel alguskriips arvu 0,1. Loe ja märgi sel tingimusel lükatil kõik arvud

a) 0,1-kaupa arvust 0,1 arvuni 1;
b) 0,01-kaupa arvust 0,1 arvuni 0,4;
c) 0,01-kaupa arvust 0,4 arvuni 1;
d) 0,001-kaupa arvust 0,1 arvuni 0,2;
e) 0,002-kaupa arvust 0,2 arvuni 0,4;
f) 0,05-kaupa arvust 0,4 arvuni 1.

13) Nihuta lükati keel paremale, nii et skaala *C* alguskriipsuga märgitud arv 1 läheb kohakuti skaala *D* arvuga 2, nagu joonisel 10.

a) Märgi keele sellise asendi korral skaalal *C* arv 1,4. Mis arvu märgib niit sel korral skaalal *D*?

b) Olgu lükati keel ja aken samasuguses asendis nagu eelmises harjutuses. Tähendagu skaalade *C* ja *D* alguskriipsud arvu 10, siis märgib niit skaalal *C* arvu 14. Milliseid arve märgib niit sel korral skaalal *D*?

c) Jättes lükati keele ja märkija asendi muutmata, oletame, et skaalade *C* ja *D* alguskriipsud tähendavad arvu 100. Mis arvu märgib siis niit skaalal *C*? skaalal *D*?

Märkigu skaala *C* alguskriips vastavalt arvu 0,1; 0,01; 1000. Milliseid arve märgib siis niit vastavalt skaalal *C*?

Eelnevast näeme, et kui skaala *C* alguskriips märgib arvu

... 0,01; 0,1; 1; 10; 100 või 1000, ...,

siis märgib niit sellel skaalal vastavalt arve

... 0,014; 0,14; 1,4; 14; 140 või 1400, ...

Seega skaala *C* (ja samuti skaala *D*) iga kriips märgib kõiki arve, milledel on ühed ja samad tüvenumbrid.

Üldiselt saame skaaladel *C* ja *D* märkida ja lugeda kolme tüvenumbriga arve.

Arvu, mille tüvenumbrid on 1, 4 ja 0, kirjutame nii:

1-4-0.

Seda loeme: «üks, neli, null».

Kui soovime näidata, et kõne all olev arv on märgitud skaalal *C*, siis kirjutame nõnda:

C-1-4-0.

Näiteks viimases harjutuses olid kohakuti arvud

C-1-4-0 ja arv *D*-2-8-0.

1) Märgi lükatil, mille keel on n o r m a a l a s e n d i s (s. o. skaalade *C* ja *D* alguskriipsud on kohakuti), arvud, mis on antud järgmiste tüvenumbritega:

a)	1-1-0;	1-2-0;	1-3-0;	1-7-0;	1-8-0;	1-9-0;
b)	1-0-5;	1-1-5;	1-2-5;	1-7-5;	1-8-5;	1-9-5;
c)	1-0-1;	1-0-2;	1-0-3;	1-0-4;	1-7-1;	1-8-3;
d)	2-0-0;	3-0-0;	4-0-0;	2-1-0;	2-2-0;	3-8-0;
e)	2-0-2;	2-0-4;	2-0-6;	2-0-8;	3-0-2;	3-0-4;
f)	2-0-1;	2-0-3;	2-0-7;	2-0-9;	2-1-1;	2-6-5;
g)	3-0-0;	3-1-0;	3-2-0;	3-3-0;	3-8-0;	3-9-0;
h)	3-0-2;	3-0-4;	3-0-6;	3-0-8;	3-5-2;	3-9-6;
i)	2-3-1;	2-6-5;	2-9-7;	3-2-1;	3-7-1;	3-8-3;
k)	4-1-0;	4-2-0;	4-5-0;	5-1-0;	6-3-0;	8-2-0;
l)	4-0-5;	4-1-5;	5-2-5;	5-4-5;	7-1-5;	9-4-5;
m)	6-0-5;	6-1-0;	6-1-5;	6-2-0;	6-2-5;	6-3-0.

2) Lükatil näed, et näiteks arvude 4,0 ja 4,1 vahemik on jaotatud kaheks, kusjuures jaotuskriips märgib arvu 4,05. Märgi see arv lükatil!

3) Arve 4,01; 4,02; 4,03 ja 4,04 peame märkima silma järgi, jaotades vahemiku 4,0 ja 4,05 vahel mõtteliselt viieks osaks. Analoogiliselt tuleb toimida kogu vahemiku ulatuses 4-st 10-ni, sest nimetatud vahemikus on iga kahe kõrvuti seisva kriipsu vahe viis sajandikku.

Märgi lükatil järgmised arvud:

a)	4,15;	4,16;	4,17;	4,18;	4,19;	4,20;
b)	4,51;	4,52;	4,53;	4,54;	4,55;	4,56;
c)	5,01;	5,02;	5,03;	5,04;	5,05;	5,06;
d)	5,07;	5,08;	5,09;	5,10;	5,11;	5,12.

4) Märgi lükatil arv, mille tüvenumbrid on:

a)	5-2-1;	5-2-2;	5-2-3;	5-2-4;	5-2-5;	5-2-6;
b)	5-2-7;	5-2-8;	5-2-9;	5-3-0;	5-3-1;	5-3-2;
c)	7-5-0;	7-5-1;	7-5-2;	7-5-3;	7-5-4;	7-5-5;
d)	8-7-0;	8-7-1;	8-7-2;	8-7-3;	8-7-4;	8-7-5.

5) Märgi lükatil arvud:

a) 110; 120; 130; 170; 180; 190;
b) 0,2; 0,3; 0,4; 0,5; 0,6; 0,7;
c) 2,31; 2,65; 2,97; 3,21; 3,71; 3,83;
d) 60,5; 61,0; 61,5; 62,0; 62,5; 63,0;
e) 52,1; 52,2; 52,3; 52,4; 52,5; 52,6;
f) 750; 751; 752; 753; 754; 755.

KOMA ASUKOHA MÄÄRAMINE.

Lükatilt tulemuse leidmisel loetakse esmalt tulemuse tüvenumbrid ning seejärel otsustatakse, kuhu panna koma.

Koma asukoha määramisel on üheks meetodiks tulemuse ligikaudse hin'nangu võte. Ligikaudne hinnang toimub peast ja tehakse nii, et andmed ümardatakse ühe tüvenumbriga arvudeks ning sooritatakse peast tehe ümardatud arvudega. Sel kombel saame tulemuse ligikaudse väärtuse ühe või kahe tüvenumbriga, mis võimaldab otsustada tulemuse suuruse üle. Olgu näiteks teada, et korrutise

$$2{,}71 \cdot 2{,}35$$

tüvenumbrid on 6-3-7. Millega võrdub korrutis? Tehes ligikaudse hinnangu, saame:

$$2{,}71 \cdot 2{,}35 \approx 3 \cdot 2 = 6.$$

Seega $2{,}71 \cdot 2{,}35 = 6{,}37$.

Teine näide. Jagatise

$$9{,}07 : 3{,}35$$

tüvenumbritena leiti 2-7-1. Millega võrdub jagatis? Saame

$$9{,}07 : 3{,}35 \approx 9 : 3 = 3$$

Seega $9{,}07 : 3{,}35 = 2{,}71$.

Harjutusi.

1) Korrutise $0{,}42 \cdot 92$ tüvenumbrid on 3-8-6. Millega võrdub korrutis?

2) Teades, et jagatise $1{,}05 : 5{,}55$ tüvenumbrid on 1-8-9, kirjuta, millega võrdub jagatis.

3) Nurksulgudes korrutise järel on antud selle tüvenumbrid. Leia need tüvenumbrid lükatil. Kirjuta, millega võrdub korrutis.

a) 2,64 · 3,14 [8-3-0]	b) 1,07 · 44 [4-7-1]
57,3 · 6,28 [3-6-0]	8,05 · 1,2 [9-6-5]
3,6 · 4,5 [1-6-2]	2,55 · 3,1 [7-9-0]
33,2 · 27 [9-0-0]	4,05 · 1,06 [4-3-0]
36,3 · 22 [8-0-0]	2,5 · 3,06 [7-6-5]
5,8 · 1,3 [7-5-4]	5,4 · 6,3 [3-4-0]
1,1 · 7,7 [8-4-7]	2,28 · 5,45 [1-2-4]
2,72 · 3,4 [9-2-5]	7,05 · 4,85 [3-4-2]

4) Nurksulgudes jagatise järel on antud selle tüvenumbrid. Leia need tüvenumbrid lükatil. Kirjuta, millega võrdub jagatis.

a) 6 : 4,8 [1-2-5]	b) 3,4 : 7 [4-8-5]
7,4 : 5,6 [1-3-2]	6,2 : 8,4 [7-4-0]
3,8 : 2,9 [1-3-1]	5,2 : 7,8 [6-6-5]
5,3 : 3,9 [1-3-6]	1,6 : 9,2 [1-7-4]
4,05 : 1,82 [2-2-2]	3,34 : 4,35 [7-6-8]
2,66 : 2,44 [1-0-9]	3,74 : 7,15 [5-2-3]
3,22 : 1,23 [2-6-2]	5,75 : 6,05 [9-5-0]
5,55 : 3,2 [1-7-4]	1,11 : 8,15 [1-3-6]

11. ARVUTUSED LÜKATIL KOLME TÜVENUMBRIGA ARVUDEGA.

Korrutamine.

A. Korrutise

$$36{,}3 \cdot 22{,}5$$

leidmiseks toimime järgmiselt:

1) märgime skaalal *D* esimese teguri 3-6-3;
2) selle teguriga seame kohakuti skaala *C* alguskriipsu, s. o. arvu 1-0-0 (joon. 13);
3) märgime skaalal *C* teise teguri 2-2-5;
4) märkija alt *D*-skaalalt loeme korrutise tüvenumbrid

8-1-7.

Koma asukoha määramiseks teeme korrutise ligikaudse hinnangu (peast):

$$36{,}3 \cdot 22{,}5 \approx 40 \cdot 20 = 800.$$

Seega

$$36{,}3 \cdot 22{,}5 = 817.$$

B. Olgu tarvis leida korrutis

$$2{,}28 \cdot 5{,}45.$$

1) Märgime skaalal *D* esimese teguri 2-2-8.

2) Seades nüüd skaalal *C* alguskriipsuga märgitud arvu 1 kohakuti arvuga *D*-2-2-8, siis näeme, et teist tegurit 5-4-5 ei saa skaalal *C* nüüd märkida, sest see arv on skaalast *D* väljaspool. Niisugusel juhul seame skaala *C* lõppkriipsu, s. o. arvu 10 kohakuti arvuga *D*-2-2-8 (joon. 18).

3) Nüüd märgime skaalal *C* teise teguri 5-4-5 ja

4) märkija all skaalal *D* näeme otsitava korrutise tüvenumbreid

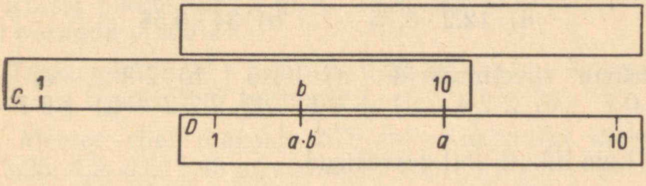
1-2-4

Tehes korrutise ligikaudse hinnangu:

$$2{,}28 \cdot 5{,}45 \approx 2 \cdot 5 = 10,$$

saame

$$2{,}28 \cdot 5{,}34 = 12{,}4.$$



Joon. 18.

Kahe teguri korrutise leidmiseks tuleb toimida järgmiselt:

1) märgime skaalal *D* ühe teguri;

2) selle teguriga seame kohakuti skaala *C* alguskriipsu, s. o. arvu 1 (või lõppkriipsu, s. o. arvu 10);

3) märgime skaalal *C* teise teguri;

4) märkija all skaalal D on otsitav korrutis.

Joonistel 13 ja 18 on skemaatiliselt näidatud korrutise $a \cdot b$ leidmine lükati abil.

Harjutusi.

1) Leia lükati abil korrutised:

a) $2{,}14 \cdot 17{,}3$ b) $7{,}25 \cdot 8{,}45$

2) Arvuta lükati abil korrutis ja võrdle tulemust selle ülesande lõpus antud vastusega.

a) $1 \cdot 8{,}30 \cdot 7{,}25$ c) $5 \cdot 1{,}74 \cdot 6{,}50$
b) $2 \cdot 9{,}80 \cdot 19{,}0$ f) $6 \cdot 1{,}29 \cdot 8{,}55$
c) $3 \cdot 4{,}25 \cdot 7{,}20$ g) $7 \cdot 5{,}05 \cdot 7{,}65$
d) $4 \cdot 6{,}05 \cdot 8{,}10$ h) $8 \cdot 4{,}75 \cdot 6{,}75$

Vastused. a) 60,2 b) 186 c) 30,6 d) 49 e) 11,3
f) 11,0 g) 38,6 h) 32,0

3) Leia lükati abil korrutised. (Ülesande lõpus on antud korrutiste tüvenumbrid, kontrolli nende abil oma tulemusi).

a) $2{,}08 \cdot 5{,}55$ e) $8{,}30 \cdot 33{,}0$
b) $3{,}38 \cdot 8{,}35$ f) $0{,}56 \cdot 0{,}84$
c) $6{,}05 \cdot 1{,}88$ g) $86 \cdot 113$
d) $12{,}2 \cdot 8{,}75$ h) $34 \cdot 0{,}58$

Korrutiste tüvenumbrid: a) 1-1-5 b) 2-8-2 c) 1-1-4 d) 1-0-7 e) 2-7-4 f) 4-7-0 g) 9-7-2 h) 1-9-7

4) Leia lükati abil korrutised.

a) $52 \cdot 0{,}016$ c) $4{,}2 \cdot 3{,}9$
$0{,}63 \cdot 0{,}57$ $5{,}6 \cdot 3{,}2$
$31{,}6 \cdot 8{,}10$ $4{,}75 \cdot 3{,}20$
$0{,}21 \cdot 7{,}2$ $6{,}7 \cdot 4{,}9$

b) $152 \cdot 0{,}42$ d) $13{,}2 \cdot 5{,}60$
$26 \cdot 4{,}6$ $16{,}1 \cdot 1{,}10$
$37{,}4 \cdot 0{,}64$ $17{,}2 \cdot 0{,}495$
$67 \cdot 17{,}2$ $21{,}7 \cdot 0{,}875$

5) Leia korrutised.

a)	$1{,}4 \cdot 2{,}7$	b)	$3{,}2 \cdot 1{,}56$
	$3{,}5 \cdot 3{,}6$		$7{,}81 \cdot 1{,}62$
	$3{,}7 \cdot 1{,}5$		$32{,}4 \cdot 2{,}8$
	$4{,}2 \cdot 5{,}6$		$1{,}87 \cdot 2{,}56$
c)	$3{,}47 \cdot 5{,}66$	d)	$3{,}2 \cdot 5{,}6$
	$0{,}47 \cdot 56{,}6$		$7{,}8 \cdot 1{,}45$
	$8{,}75 \cdot 0{,}69$		$6{,}42 \cdot 34{,}5$
	$0{,}42 \cdot 0{,}97$		$4{,}8 \cdot 0{,}75$

6) Leia korrutised, teades et tegurid on ligikaudsed arvud.

a)	$3{,}2 \cdot 4{,}1$	b)	$4{,}70 \cdot 2{,}10$
	$3{,}4 \cdot 1{,}5$		$0{,}3 \cdot 12{,}5$
	$2{,}3 \cdot 4{,}7$		$0{,}30 \cdot 12{,}5$
	$3{,}0 \cdot 1{,}5$		$0{,}300 \cdot 12{,}5$
c)	$3{,}2 \cdot 4{,}73$	d)	$4{,}7 \cdot 5{,}1$
	$1{,}1 \cdot 10{,}6$		$0{,}22 \cdot 8{,}9$
	$3{,}5 \cdot 4{,}10$		$13{,}8 \cdot 4{,}2$
	$0{,}755 \cdot 81$		$0{,}86 \cdot 162$

7) Üks tellis kaalub 3,6 kg. Kui palju kaaluvad 12; 15; 17; 19; 21; 25; 37; 42; 56; 62 tellist?

8) Klassi pikkus on 7,8 m ja laius 6,2 m. Kui suur on klassi põranda pindala?

9) Traktor künnab 1 tunniga 0,22 ha kesa. Kui palju künnab see traktor 7,67 tunniga?

10) Meeter riiet maksab 2,75 rbl. Kui palju maksab 0,75; 3,25; 4,2; 5,6; 6,45 meetrit seda riiet?

Protsentide leidmine.

11) Protsentide leidmine antud arvust toimub korrutamise teel. Näiteks 47,5% arvust 63,2 leitakse nii:

$$47{,}5\% \cdot 63{,}2 = 0{,}475 \cdot 63{,}2 = 30$$

Leia lükati abil 25% arvust 72.

12) Leia lükati abil:

3) 72% 85-st	b) 67% 95-st
35% 42-st	87,5% 129-st
25% 48-st	92% 335-st
12% 22-st	13,5% 47-st.

Jagamine.

A. Jagatise 69,4 : 2,46 leidmiseks lükati abil toimime järgmiselt:

1) märgime skaalal *D* jagaja 2-4-6;
2) jagajaga seame kohakuti jagatava 6-9-4 skaalal *C*;
3) skaala *D* alguskriipsu, s. o. arvu 1 kohal skaalal *C* leiame jagatise tüvenumbrid 2-8-2 (joon. 14).

Teeme ligikaudse hinnangu:

$$69{,}4 : 2{,}46 \approx 70 : 2 = 35$$

Seega

$$69{,}4 : 2{,}46 = 28{,}2.$$

Märkus: Jagatist 69,4 : 2,46 võib ka nii arvutada, et
1) märgime skaalal *D* jagatava 6-9-4;
2) jagatavaga seame kohakuti jagaja 2-4-6 skaalal *C*;
3) skaala *C* alguskriipsu 1 kohal skaalalt *D* leiame jagatise tüvenumbrid 2-8-2.

B. Jagatise 38,2 : 6,75 leidmiseks

1) märgime skaalal *D* jagaja 6-7-5;
2) jagajaga seame kohakuti jagatava 3-8-2 skaalal *C*;
3) skaala *D* lõppkriipsu, s. o. arvu 10 kohal skaalal *C* leiame jagatise tüvenumbrid 5-6-6 (joon. 19).

Skaala *D* alguskriipsu kohalt on skaala *C* paremale ära nihkunud.

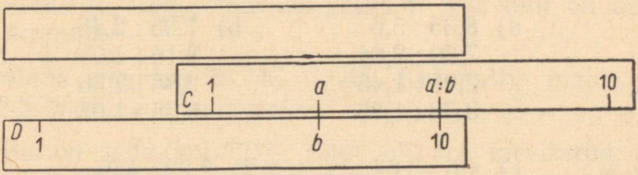
Jagatise ligikaudne hinnang annab

$$38{,}2 : 6{,}75 \approx 40 : 7 \approx 6.$$

Seega

$$38{,}2 : 6{,}75 = 5{,}66.$$

Seda jagatist võib arvutada ka nii, nagu juhatatud eespool nimetatud märkuses.



Joon. 19.

Eelmiste näidete põhjal saame reegli kahe arvu jagatise leidmiseks.

Kahe arvu jagatise leidmiseks:

1) märgime jagaja skaalal *D*;
2) jagajaga seame kohakuti jagatava skaalal *C*;
3) skaala *D* alguskriipsu, s. o. arvu 1 (või lõppkriipsu, s. o. arvu 10) kohal skaalal *C* on jagatis.

Joonistel 14 ja 19 on skemaatiliselt näidatud jagatise a : b leidmine lükati abil.

Vastavalt eelpool toodud märkusele võib lükatil jagada ka nõnda:

1) märgime jagatava skaalal *D*;
2) jagatavaga seame kohakuti jagaja skaalal *C*;
3) skaala *C* alguskriipsu 1 (või lõppkriipsu 10) kohal skaalal *D* on jagatis.

Harjutusi.

1) Leia jagatised.

a) 9,35 : 2,32 b) 44 : 7,8

2) Arvuta lükati abil jagatis ja võrdle tulemust selle ülesande lõpus antud vastusega.

a) 19,5 : 3,86 e) 6,1 : 2,91
b) 3,06 : 5,15 f) 9,8 : 6,7

c) 16,2 : 4,5   g) 2,22 : 1,14
d) 4,4 : 2,1   h) 5,45 : 4,15

Vastused. a) 5,05 b) 0,595 c) 3,6 d) 2,1 e) 2,1
f) 1,46 g) 1,94 h) 1,31

3) Arvuta lükati abil ligikaudsete arvude jagatis.

a) 8,35 : 5,6	b) 7,05 : 2,46
7,20 : 2,04	8,15 : 4,05
2,08 : 1,45	2,88 : 2,36
3,38 : 1,83	6,05 : 1,05

c) 4,6 : 3,02	d) 2,22 : 4,25
1,64 : 3,1	7,05 : 9,9
2,88 : 5,8	3,82 : 4,35
4,9 : 9,15	4,15 : 6,65

4) Ristküliku pindala on 32,5 dm^2. Leia ristküliku alus, kui kõrgus on 5,2 dm.

5) Kui kõrge peab olema 8,5 dm^2 suuruse põhjaga risttahukas, et selle ruumala oleks 56,5; 13,3; 45,2; 56,8; 62,4 kuupdetsimeetrit?

6) Saadetis jalgrattaid kaalus 2,25 tonni. Mitu jalgratast seal oli, kui üks jalgratas kaalus keskmiselt 0,018 tonni?

7) Mitmelt hektarilt saadi 861 ts kartuleid, kui keskmine saak hektarilt oli 182 ts?

Arvu leidmine tema protsentides antud osa järgi.

8) Arvu leidmine tema protsentides antud osa järgi toimub jagamise teel. Olgu näiteks teada, et 34,5% mingist arvust on 68,5. Siis otsitav arv on

$$68{,}5 : 34{,}5\% = 68{,}5 : 0{,}345.$$

Lükatil leiame, et otsitava jagatise tüvenumbrid on 1-9-8. Et $68{,}5 : 0{,}345 \approx 70 : 0{,}3 \approx 200$, siis $68{,}5 : 0{,}345 = 198$.

Leia lükati abil arv, kui 32% sellest arvust on 17,5.

9) Leia arv, millest

a) 64% on 16	b) 3,1% on 93
48% on 72	6,8% on 13,6
68% on 0,65	1,8% on 90
2,5% on 25	8% on 2,4

10) Tööline maksab korteri eest üüri 1,44 rubla kuus. See moodustab 1,8% tema kuupalgast. Kui suur on selle töölise kuupalk?

11) Maak sisaldab 66,7% rauda. Kui palju maaki on tarvis 2,5 tonni raua saamiseks?

12) Pärast seda kui 7,2% söest oli ära tarvitatud, oli sütt veel järel 232 tonni. Mitu tonni sütt oli ära kulutatud?

13) Kui masina hinda alandati 5,2% võrra, siis selle hind vähenes 182 rubla võrra. Kui palju maksis masin enne hinnaalandust?

Kahe arvu suhe protsentides.

14) Kolhoosil on 960 ha maad, sellest on põllumaad 912 ha. Mitu protsenti kolhoosi maast on põldude all?

L a h e n d u s. 912 : 960 = 0,955 = 95,5%

Leia, mitu protsenti on 3,4 10,5-st.

15) Mitu protsenti on

1) 2	6-st?	2) 8	17,5-st?
5	20-st?	8,75	15-st?
9	45-st?	5,3	80-st?
6	25-st?	2,25	32-st?

16) Noored naturalistid panid idanema 60 peediseemet; neist idanes 57. Kui suur oli idanevus protsentides?

17) 400-st rukkiterast idanesid 392 tera. Mitu protsenti rukkiteradest idanes?

18) Kauba brutokaal on 120 kg, netokaal 98 kg. Mitu protsenti moodustab taarakaal brutokaalust?

19) Klassis on 36 õpilast. Ühel päeval puudus klassist 4 õpilast. Mitu protsenti õpilastest puudus sel päeval klassist?

20 Noorte tehnikute ringi liikmete arv kasvas 98-lt 125-ni. Mitme protsendi võrra kasvas ringi liikmete arv?

12. SKAALAD A, B JA K.

Lükati korpuse esikülje ülemise poole alumisel serval olevat skaalat tähistame tähega *A* ja keele ülemisel serval asuvat skaalat tähega *B*. (joon. 9 ja 20). Skaalad *A* ja *B* on ühesugused, nii et kui keel on algasendis, siis nende skaalade kõik jaotuskriipsud on kohakuti. Neil mõlemal on kujutatud arvud 1-st 100-ni. Esimene pool neil skaaladel, kus on kujutatud arvud 1-st 10-ni, samuti teine pool, kus on kujutatud arvud 10-st 100-ni, on sarnased skaaladega *C* ja *D*, erinevus on ainult selles, et skaalad *A* ja *B* on tehtud kaks korda väiksemas mõõdus. Sellest tingituna on skaaladel *A* ja *B* jaotuskriipse vähem kui skaaladel *C* ja *D*. Vahemikus 1 kuni 2 on skaaladel *C* ja *D* jaotuskriipsud iga 0,01 tagant, skaaladel *A* ja *B* aga samas vahemikus iga 0,02 tagant, s. t. iga kõige lühem kriipsuvahe tähendab siin arvu 0,02. Skaalade *A* ja *B* teisel poolel vahemikus 10 kuni 20 on jaotuskriipsud iga 0,2 tagant, nii et väikseim kriipsuvahe siin väljendab arvu 0,2. Vahemikus 2 kuni 5 on skaaladel *A* ja *B* jaotuskriipsud iga 0,05 tagant; seega tähendab siin väikseim kriipsuvahe arvu 0,05. Nende skaalade teisel poolel vahemikus 20 kuni 50 on jaotuskriipsud vastavalt iga 0,5 tagant.

Vahemikus 5 kuni 10 on jaotuskriipsud skaaladel *A* ja *B* iga 0,1 tagant, vahemikus 50 kuni 100 iga 1 (ühelise) tagant.

Lükati korpuse esikülje ülemisel äärel asub skaala *K*. Skaala *K* on valmistatud kolm korda väiksemas mõõdus kui skaalad *C* ja *D*.

Skaalal *K* on kujutatud arvud 1-st 1000-ni. Kui jaotame selle skaala kolmeks võrdseks osaks, siis esimesel neist on kujutatud arvud 1-st 10-ni, teisel 10-st 100-ni ja kolmandal 100-st 1000-ni. Mõnel lükatil on nullid nimetatud arvude lõpul trükkimata jäetud. Konstruktsioonilt on skaala *K* kõik kolmandikud ühesugused ja igaüks on sarnane põhiskaalaga *D*.

Mõõdu vähendamise tõttu on skaalal *K* jaotuskriipse veel vähem kui skaaladel *A* ja *B*. Skaalal *K* tähendab iga väikseim kriipsuvahe

vahemikus	1	kuni	2	arvu	0,02,
„	2	„	5	„	0,05,
„	5	„	10	„	0,1,
„	10	„	20	„	0,2,
„	20	„	50	„	0,5,
„	50	„	100	„	1,
„	100	„	200	„	2,
„	200	„	500	„	5,
„	500	„	1000	„	10.

Jaotuskriipsude tiheduse erinevuse tõttu tuleb arvutajal enne skaalade *A*, *B* ja *K* kasutamist harjutada arvude märkimist (lugemist) nimetatud skaaladel. Harjutamiseks võib kasutada ka järgmist tabelit.

D	*C*	*B*	*A*	*K*
1,43	1-3-1	1-7-1	2-0-5	2-9-2
1,56	1-4-2	2-0-2	2-4-3	3-8-0
1,70	1-5-5	2-4-0	2-8-9	4-9-1
1,77	1-6-2	2-6-2	3-1-3	5-5-5
1,89	1-7-2	2-9-6	3-5-7	6-7-5
20,1	1-8-4	3-3-9	4-0-4	8-1-2
21,9	2-0-0	4-0-0	4-8-0	1-0-5
24,8	1-1-5	1-3-2	6-1-5	1-5-2
26,1	2-3-8	5-6-6	6-8-1	1-7-8
30,6	2-7-9	7-7-8	9-3-6	2-8-6
319	2-9-2	8-5-0	1-0-2	3-2-5
359	3-2-8	1-0-8	1-2-9	4-6-3
442	4-0-3	1-6-2	1-9-5	8-6-3
474	4-3-3	1-8-8	2-2-5	1-0-6
548	5-0-0	2-5-0	3-0-0	1-6-4
6,70	6-1-3	3-7-5	4-4-9	3-0-0
7,68	7-0-2	4-9-3	5-9-0	4-5-5
8,22	7-5-0	5-6-2	6-7-6	5-5-5
8,45	7-7-1	5-9-4	7-3-0	6-0-3
8,95	8-1-6	6-6-6	8-0-1	7-1-7
9,15	8-3-5	6-9-7	8-3-7	7-6-6
9,45	6-6-5	4-4-2	8-9-3	8-4-4
9,50	1-6-7	2-7-9	9-0-2	8-5-7
9,65	2-1-8	4-7-5	9-3-1	8-9-9
9,75	4-3-5	1-8-9	9-5-0	9-2-7

Selgitame tabeli esimese rea abil, kuidas seda tabelit harjutamisel kasutada:

1) märgime niidiga põhiskaalal *D* arvu 1,43;

2) tõmbame skaalal *C* asuva arvu, mille tüvenumbrid on 1-3-1 märkija niidi alla;

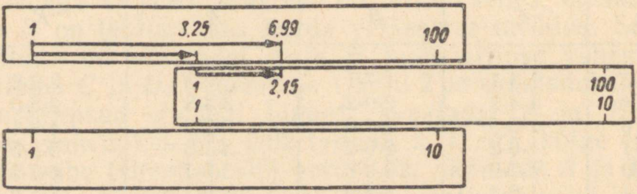
3) loeme niidi alt skaalal *B* asuva arvu tüvenumbrid 1-7-1;

4) skaalal *A* on siis niidiga märgitud arv, mille tüvenumbrid on 2-0-5 ja

5) skaalal *K* märgitud arvu tüvenumbrid on 2-9-2.

13. ARVUTAMINE SKAALADEL A JA B.

Et skaalad *A* ja *B* on oma ehituselt sarnased skaaladega *C* ja *D*, siis saab nendega teha kõiki neidsamu arvutusi mis skaaladega *C* ja *D*.



Joon. 20.

N ä i d e 1. Leiame korrutise 3,25 · 2,15. Märgime esimese teguri 3,25 skaalal *A*. Seame selle teguriga kohakuti skaala *B* alguskriipsu 1. Seejärel märgime teise teguri 2,15 skaalal *B*. Märkija all skaalal *A* loeme korrutise tüvenumbrid 6-9-9. Korrutist ligikaudselt hinnates saame, et

$$3{,}25 \cdot 2{,}15 = 6{,}99.$$

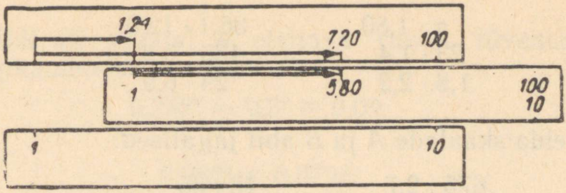
N ä i d e 2. Korrutise 4,20 · 6,20 leidmiseks toimime samuti: esimese teguri 4,20 märgime skaalal *A* ning sellega kohakuti seame skaala *B* alguskriipsu 1. Seejärel märgime teise teguri skaalal *B* ning niidi alt skaalalt *A* loeme korrutise tüvenumbrid 2-6-0.

Seega

$$4{,}20 \cdot 6{,}20 = 26{,}0.$$

N ä i d e 3. Arvutada jagatis 7,20 : 5,80.

Märgime skaalal *A* jagatava 7,20. Jagatavaga seame



Joon. 21.

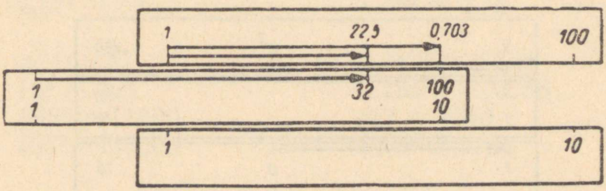
kohakuti jagaja 5,80 skaalal *B*. Skaala *B* alguskriipsu 1 kohal loeme skaalalt *A* jagatise tüvenumbrid 1-2-4.

Ligikaudne hinnang annab

$$7{,}2 : 5{,}8 \approx 7 : 5 = 1{,}4.$$

Seega

$$7{,}20 : 5{,}80 = 1{,}24.$$



Joon. 22.

N ä i d e 4. Leida jagatis 22,5 : 32.

Märgime skaalal *A* jagatava 22,5. Tõmbame niidi alla jagaja 32 skaalal *B*. Skaala *B* lõppkriipsu 100 kohal skaalalt *A* loeme jagatise tüvenumbrid 7-0-3.

Jagatist ligikaudu hinnates saame $22{,}5 : 32 \approx 20 : 30 = 2 : 3 \approx 0{,}7$. Seega

$$22{,}5 : 32 = 0{,}703.$$

Harjutusi.

1. Leida skaalade *A* ja *B* abil korrutised:

$$1{,}85 \cdot 3{,}38 \qquad 5{,}6 \cdot 2{,}5$$
$$2{,}70 \cdot 3{,}26 \qquad 17{,}6 \cdot 4{,}3$$

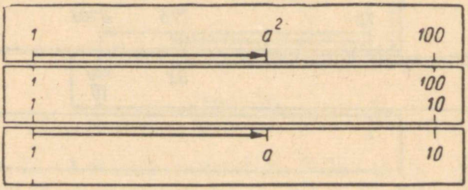
$\pi \cdot 1{,}80$	$36{,}1 \cdot 12{,}6$
$23 \cdot 1{,}4$	$466 \cdot 0{,}8$
$1{,}8 \cdot 2{,}2$	$23 \cdot 6{,}9$

2. Leida skaalade *A* ja *B* abil jagatised:

$675 : 2{,}7$	$15 : 35$
$55 : \pi$	$30{,}4 : 0{,}75$
$88{,}5 : 25{,}2$	$8{,}6 : 9{,}1$
$68 : 29$	$238 : 596$
$104 : \pi$	$322 : 9{,}2$

14. ARVU RUUDU LEIDMINE.

Olgu lükati keel algasendis, nii et kõikide skaalade alguskriipsud on kohakuti ja samuti lõppkriipsud on kohakuti. Märkides põhiskaalal *D*, näiteks, arvu 2, siis märkija alla jääb skaalal *A* arv 4, s. o. 2^2.



Joon. 23.

Märkides samal viisil skaalal *D* arvu 3, siis märkija niidi alla jääb skaalal *A* arv 9, s. o. 3^2. Skaalasid *A* ja *D* koos kasutades saame lükati abil leida antud arvu ruudu. Koos kujutavad need skaalad ruutude tabelit: niit märgib igas asendis skaalal *D* mingit arvu ja sellega kohakuti skaalal *A* selle arvu ruutu. Näiteks kui soovime leida $4{,}65^2$, siis märgime skaalal *D* arvu 4,65 ja skaalalt *A* loeme antud arvu ruudu tüvenumbrid 2-1-6.

Et

$$4{,}65^2 \approx 5^2 = 25, \text{ siis } 4{,}65^2 = 21{,}6.$$

Leiame veel näitena $0{,}282^2$.

Märkinud skaalal *D* arvu 0,282 tüvenumbrid 2-8-2, leiame niidi alt skaalal *A* otsitava ruudu tüvenumbrid 7-9-5. Ligikaudne hinnang annab

$$0{,}282^2 \approx 0{,}3^2 = 0{,}09.$$

Seega

$$0{,}282^2 = 0{,}0795.$$

Harjutusi.

1. Kontrolli lükati abil järgmiste võrduste õigsust:

1) $13{,}5^2 = 182$
$4{,}35^2 = 18{,}9$
$0{,}222^2 \approx 0{,}0493$
$0{,}038^2 = 0{,}00094$

2) $417^2 = 174\,000$
$670^2 = 449000$
$1{,}09^2 = 1{,}19$
$0{,}0193^2 = 0{,}000372$

3) $7{,}48^2 = 56$
$1{,}7^2 = 2{,}89$
$5{,}14^2 = 26{,}4$
$2{,}57^2 = 6{,}6$

4) $2{,}5^2 = 6{,}25$
$21{,}5^2 = 462$
$3{,}1^2 = 9{,}61$
$1{,}65^2 = 2{,}72$

5) $\pi^2 = 9{,}87$
$16^2 = 256$
$105^2 = 11000$
$195^2 = 38000$

6) $0{,}369^2 = 0{,}136$
$0{,}125^2 = 0{,}0156$
$88^2 = 7740$
$41{,}5^2 = 1720$

2. Arvuta järgmised ruudud. Kontrolliks on antud tulemuse tüvenumbrid.

1) $1{,}06^2 =$ 1-1-2
$0{,}4^2 =$ 1-6-0
$1{,}1^2 =$ 1-2-1
$32{,}5^2 =$ 1-0-6

2) $0{,}5^2 =$ 2-5-0
$8{,}55^2 =$ 7-3-1
$0{,}75^2 =$ 5-6-2
$0{,}35^2 =$ 1-2-2

3) $2{,}3^2 =$ 5-2-9
$87{,}1^2 =$ 7-5-9
$6{,}8^2 =$ 4-6-2
$1{,}7^2 =$ 2-8-9

4) $0{,}24^2 =$ 5-7-6
$3{,}62^2 =$ 1-3-1
$42{,}5^2 =$ 1-8-1
$0{,}454^2 =$ 2-9-7

Koma asukoha võib määrata ka järgmiselt: nihutame antud arvus koma enne ruudu leidmist nii, et saame arvu, mis on 1 ja 10 vahel, ning korrutame või jagame seda vastavalt 10-ga või kümne astmega.

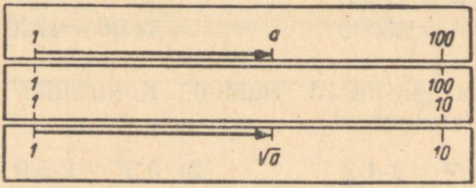
Näited:

1) $0{,}282^2 = (2{,}82 : 10)^2 = 2{,}82^2 : 100 = 7{,}95 : 100 = 0{,}0795$;
2) $0{,}0405^2 = (4{,}05 : 100)^2 = 16{,}4 : 10\,000 = 0{,}00164$;
3) $420^2 = (4{,}2 \cdot 100)^2 = 17{,}6 \cdot 10\,000 = 176\,000$.

15. RUUTJUURE LEIDMINE LÜKATIL.

Arvu ruudu leidmisel nägime, et kui skaalal *D* on märgitud arv *a*, siis skaalal *A* on ühtlasi märgitud ka arv a^2, s. t. arv *a* skaalal *D* ja a^2 skaalal *A* on kohakuti. Sellest nähtub, et arv *b* skaalal *A* ja $\sqrt{b}$ skaalal *D* on kohakuti. Näiteks märkides skaalal *A* arvu 4, siis märkija all skaalal *D* on $2 = \sqrt{4}$, samuti arv 9 skaalal *A* on kohakuti arvuga $3 = \sqrt{9}$ skaalal *D*, jne. Skaalad *A* ja *D* kujutavad niisiis ruutjuurte tabelit: igas asendis märgib niit skaalal *A* mingit arvu ja skaalal *D* selle arvu ruutjuurt. Leiame, näiteks, $\sqrt{7{,}6}$. Skaala *A* **vasakul** poolel, kus on kujutatud arvud 1 kuni 10, märgime arvu 7,6. Niidi alt skaalalt *D* loeme otsitava ruutjuure tüvenumbrid 2-7-6.

Seega $\sqrt{7{,}6} = 2{,}76$.



Joon. 24.

Arvutades $\sqrt{27{,}5}$, märgime skaala *A* **paremal** poolel (seal on kujutatud arvud 10 kuni 100) arvu 27,5. Niidi alt skaalalt *D* loeme otsitava ruutjuure tüvenumbrid 5-2-4. Seega

$$\sqrt{27{,}5} = 5{,}24.$$

Kui antud arv, millest vaja leida ruutjuur, on 1-st väiksem või 100-st suurem, siis nihutame koma antud arvus nii, et saame arvu, mis on 1 ja 100 vahel, ehk arvu, mille täisosa on kas ühe- või kahekohaline.

Koma nihutamisel saadud arvu peame vastavalt korrutama või jagama 100-ga või 10 000-ga, s. o. niisuguse 10 astmega, mis on täisruut.

Näiteid.

1) $\sqrt{365} = \sqrt{100 \cdot 3{,}65} = 10\sqrt{3{,}65}$.
Märkides nüüd skaala A vasakul poolel arvu 3,65, leiame niidi alt skaalal D otsitava arvu tüvenumbrid 1-9-1. Seega $\sqrt{3{,}65} = 1{,}91$ ja $\sqrt{365} = 10 \cdot 1{,}91 = 19{,}1$.

2) $\sqrt{4550} = \sqrt{100 \cdot 45{,}5} = 10\sqrt{45{,}5}$.
Märgime skaala A paremal poolel arvu 45,5. Niidi alt skaalalt D leiame 6-7-5.
Seega $\sqrt{45{,}5} = 6{,}75$ ja $\sqrt{4550} = 10 \cdot 6{,}75 = 67{,}5$.

3) $\sqrt{176\,000} = \sqrt{10\,000 \cdot 17{,}6} = 100 \cdot 4{,}2 = 420$.

4) $\sqrt{0{,}0795} = \sqrt{7{,}95 : 100} = 2{,}82 : 10 = 0{,}282$.

5) $\sqrt{0{,}325} = \sqrt{32{,}5 : 100} = 5{,}7 : 10 = 0{,}57$.

6) $\sqrt{0{,}0085} = \sqrt{85 : 10\,000} = 9{,}22 : 100 = 0{,}0922$.

Kui antud arv sisaldab enam kui kolm tüvenumbrit, siis ümardame ta kolme tüvenumbriga arvuks ja leiame sellest ruutjuure.

Näiteks $\sqrt{1723} \approx \sqrt{1720} = \sqrt{100 \cdot 17{,}2} = 10 \cdot 4{,}15 = 41{,}5$.

Harjutusi.

1) Kontrolli lükati abil järgmiste võrduste õigsust.

$\sqrt{2} = 1{,}41$ $\qquad$ $\sqrt{6} = 2{,}45$
$\sqrt{20} = 4{,}47$ $\qquad$ $\sqrt{60} = 7{,}75$
$\sqrt{3{,}4} = 1{,}84$ $\qquad$ $\sqrt{6{,}1} = 2{,}47$
$\sqrt{14{,}6} = 3{,}82$ $\qquad$ $\sqrt{34} = 5{,}83$

2) Kontrolli, kas alljärgnevate ruutjuurte tüvenumbrid on õiged. Leia need ruutjuured.

$\sqrt{5{,}5} = 2\text{-}3\text{-}4$ $\qquad$ $\sqrt{10{,}8} = 3\text{-}2\text{-}9$
$\sqrt{44} = 6\text{-}6\text{-}3$ $\qquad$ $\sqrt{39{,}5} = 6\text{-}2\text{-}8$
$\sqrt{2{,}65} = 1\text{-}6\text{-}3$ $\qquad$ $\sqrt{76{,}2} = 8\text{-}7\text{-}3$
$\sqrt{6{,}9} = 2\text{-}6\text{-}2$ $\qquad$ $\sqrt{1{,}48} = 1\text{-}2\text{-}2$

3) Leia ruutjuur. Sulgudes on antud vastus.

$\sqrt{200}$ (14,1)	$\sqrt{2000}$ (44,7)
$\sqrt{230}$ (15,2)	$\sqrt{5200}$ (72,1)
$\sqrt{870}$ (29,5)	$\sqrt{137}$ (11,7)
$\sqrt{130}$ (11,4)	$\sqrt{37\,564}$ (194)
$\sqrt{0{,}17}$ (0,412)	$\sqrt{0{,}0789}$ (0,281)
$\sqrt{0{,}017}$ (0,13)	$\sqrt{0{,}905}$ (0,951)
$\sqrt{0{,}0215}$ (0,147)	$\sqrt{0{,}0028}$ (0,0529)
$\sqrt{0{,}042}$ (0,205)	$\sqrt{0{,}5}$ (0,707)

4) Ruudukujulise mänguplatsi suurus on 1840 m². Kui pikk on selle ruudu külg?

5) Lahenda lükati abil võrrandid:

$x^2 = 5{,}4$	$x^2 = 0{,}64$
$x^2 = 3{,}65$	$x^2 = 0{,}0275$
$x^2 = 5{,}2$	$x^2 = 6200$
$x^2 = 385$	$x^2 = 0{,}846$.

6) Koosta võrrandid ja lahenda need lükatiga.

a) Ristküliku alus on 4 korda pikem kui kõrgus. Arvuta ristküliku mõõtmed, teades, et ristküliku pindala on 464 cm².

b) Kolmnurga kõrgus on $\frac{1}{3}$ alusest. Kolmnurga pindala on 48 cm². Kui pikk on kolmnurga alus?

c) Ristküliku küljed suhtuvad nagu 3 : 5. Ristküliku pindala on 120 cm². Arvuta ristküliku külgede pikkused.

d) Rombi üks diagonaal on teisest 3 korda pikem. Rombi pindala on 21 cm².
Arvuta rombi diagonaalide pikkused.

16. ARVU KUUBI LEIDMINE.

Märkides põhiskaalal *D*, näiteks arvu 2, näeme, et niidi all skaalal *K* (korpuse ülemisel äärel) on arv $8 = 2^3$. Arv 2 skaalal *D* ja arv 2^3 skaalal *K* on seega kohakuti. Samuti on neil skaaladel kohakuti arv 3 ja $3^3 = 27$. Üldiselt arv a skaalal *D* ja a^3 skaalal *K* on kohakuti.

Võib öelda, et skaalad D ja K kujutavad kuupide tabelit. Niisiis, et leida lükatil antud arvu kuupi, märgime skaalal D selle arvu ja loeme niidi alt skaalal K antud arvu kuubi.

Joon. 25.

N ä i t e k s: $1{,}86^3 = 6{,}43$;
$2{,}54^3 = 16{,}4$;
$6{,}35^3 = 256$.

Kui antud arv on 1-st väiksem või 10-st suurem, siis nihutame koma selles arvus nii, et saame arvu, mis on 1 ja 10 vahel ning korrutame või jagame siis vastavalt 10-ga või kümne astmega.

N ä i t e i d:

1) $4250^3 = (4{,}25 \cdot 1000)^3 = 4{,}25^3 \cdot 10^9 = 77 \cdot 10^9$;
2) $35^3 = (3{,}5 \cdot 10)^3 = 3{,}5^3 \cdot 1000 = 43 \cdot 1000 = 43\,000$;
3) $0{,}2^3 = (2 : 10)^3 = 8 : 1000 = 0{,}008$;
4) $0{,}042^3 = (4{,}2 : 100)^3 = 74 : 1\,000\,000 = 0{,}000074$.

Harjutusi.

Kontrolli lükati abil järgmiste võrduste õigsust.

$1{,}1^3 = 1{,}33$	$3{,}5^3 = 42{,}8$
$1{,}5^3 = 3{,}38$	$6{,}8^3 = 314$
$1{,}68^3 = 4{,}74$	$8{,}5^3 = 614$
$2{,}2^3 = 10{,}6$	$9{,}35^3 = 817$
$0{,}9^3 = 0{,}729$	$0{,}75^3 = 0{,}422$
$0{,}6^3 = 0{,}216$	$0{,}7^3 = 0{,}343$
$0{,}8^3 = 0{,}512$	$0{,}3^3 = 0{,}027$
$0{,}5^3 = 0125$	$0{,}4^3 = 0{,}064$

$23^3 = 12\,200$	$14{,}5^3 = 3050$
$22{,}3^3 = 11\,100$	$16{,}1^3 = 4200$
$18^3 = 5830$	$17{,}4^3 = 5270$
$34^3 = 39\,300$	$26{,}7 = 19\,000$

17. KUUPJUURE LEIDMINE.

Märkides skaalal K näiteks arvu 8, siis niidi all skaalal D on $2 = \sqrt[3]{8}$. Samuti on skaala K arv 27 kohakuti skaala D arvuga $3 = \sqrt[3]{27}$. Kohakuti on ka arv 343 skaalal K ja $7 = \sqrt[3]{343}$ skaalal D. Üldiselt, kui niidiga on märgitud skaalal K mingi arv x, siis skaalal D on märgitud x-ga kohakuti seisev arv $\sqrt[3]{x}$. Seega asendavad skaalad K ja D kuupjuurte tabelit. Skaala K koosneb kolmest osast. Vasakpoolsel osal on kujutatud arvud 1 kuni 10, keskmisel arvud 10 kuni 100 ja parempoolsel 100 kuni 1000.

Kui antud arv on 1 ja 10 vahel, siis kuupjuure leidmisel sellest arvust märgime ta skaala K vasakpoolsel osal ning niidi alt skaalalt D loeme kuupjuure sellest arvust.

Näide. $\sqrt[3]{4{,}5} = 1{,}65$.

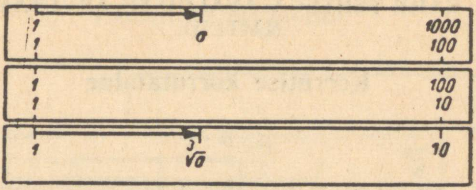
Kui antud arv on 10 ja 100 vahel, siis kuupjuure leidmiseks märgime selle skaala K keskmisel osal ja niidi alt skaalalt D leiame otsitava kuupjuure.

Näide. $\sqrt[3]{26{,}5} = 2{,}98$.

Juhul kui antud arv on vahemikust 100 kuni 1000, siis märgime selle skaala K parempoolsel osal ja niidi alt skaalalt D leiame otsitava kuupjuure.

Näide. $\sqrt[3]{430} = 7{,}55$.

Kui antud arv on 1-st väiksem või 1000-st suurem, siis korrutame või jagame ta 1000-ga, nii et saame arvu, mis kuulub vahemikku 1 kuni 1000, leiame sellest kuupjuure ja jagame või korrutame tulemuse 10-ga.



Joon. 26.

N ä i t e i d.

1) $\sqrt[3]{0{,}3} = \sqrt[3]{300 : 1000} = \sqrt[3]{300} : 10 = 6{,}7 : 10 = 0{,}67;$

2) $\sqrt[3]{4250} = \sqrt[3]{4{,}25 \cdot 1000} = \sqrt[3]{4{,}25} \cdot 10 = 1{,}62 \cdot 10 =$
$= 16{,}2.$

Harjutusi.

1. Kontrolli lükati abil järgmiste võrduste õigsust.

a) $\sqrt[3]{3} = 1{,}44$
$\sqrt[3]{6{,}2} = 1{,}84$
$\sqrt[3]{7{,}4} = 1{,}95$
$\sqrt[3]{9{,}3} = 2{,}1$

b) $\sqrt[3]{60} = 3{,}92$
$\sqrt[3]{52{,}5} = 3{,}74$
$\sqrt[3]{55{,}5} = 3{,}82$
$\sqrt[3]{76} = 4{,}24$

c) $\sqrt[3]{600} = 8{,}43$
$\sqrt[3]{350} = 7{,}05$
$\sqrt[3]{420} = 7{,}5$
$\sqrt[3]{740} = 9{,}05$

d) $\sqrt[3]{6000} = 18{,}2$
$\sqrt[3]{5200} = 17{,}3$
$\sqrt[3]{3600} = 15{,}3$
$\sqrt[3]{7200} = 19{,}3$

e) $\sqrt[3]{0{,}7} = 0{,}888$
$\sqrt[3]{0{,}56} = 0{,}824$
$\sqrt[3]{0{,}64} = 0{,}862$
$\sqrt[3]{0{,}48} = 0{,}783$
$\sqrt[3]{0{,}34} = 0{,}698$

f) $\sqrt[3]{0{,}02} = 0{,}272$
$\sqrt[3]{0{,}035} = 0{,}327$
$\sqrt[3]{0{,}042} = 0{,}348$
$\sqrt[3]{0{,}0285} = 0{,}306$
$\sqrt[3]{0{,}0335} = 0{,}322$

18. KAHE TEHTEGA AVALDISTE ARVUTAMISE NÄITEID.

Korrutise korrutamine

$$a \cdot b \cdot c$$

N ä i d e. Arvutada $5{,}16 \cdot 4{,}3 \cdot 3{,}7$.

1) Skaalade C ja D abil leiame skaalal D korrutise $5{,}16 \cdot 4{,}3$.

Selleks märgime, nagu korrutamisel õppisime, skaalal D esimese teguri 5,16. Nüüd tõmbame niidi alla skaala C lõppkriipsu 10 (sest alguskriipsu 1 niidi alla tõmbamisel läheks teine tegur skaalast D väljapoole). Seejärel märgime niidiga skaalal C teise teguri 4,3. Niidi all skaalal D on korrutis 22,2. Seda korrutist ei ole tarvis üles kirjutada, ta olgu ainult hoolsalt märgitud.

2) Nüüd korrutame märgitud korrutise veel teguriga 3,7, tõmmates niidi alla skaala C alguskriipsu 1 ja märkides siis skaalal C arvu 3,7. Skaalal D leiame niidi alt otsitava korrutise tüvenumbrid 8-2-1.

Koma koha otsustame tulemuse ligikaudse hindamise teel:

$$5{,}16 \cdot 4{,}3 \cdot 3{,}7 \approx 5 \cdot 4 \cdot 4 = 80.$$

Seega

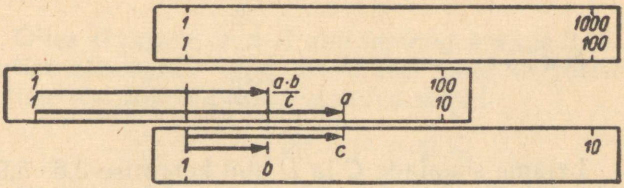
$$5{,}16 \cdot 4{,}3 \cdot 3{,}7 = 82{,}1.$$

Harjutusi.

Kontrolli järgmiste võrduste õigsust.

$$2{,}73 \cdot 0{,}145 \cdot 52{,}3 = 20{,}7$$
$$3{,}62 \cdot 7{,}04 \cdot 1{,}9 = 48{,}4$$
$$51{,}6 \cdot 0{,}43 \cdot 3{,}7 = 82{,}1$$
$$1{,}76 \cdot 2{,}37 \cdot 3{,}06 = 12{,}8$$
$$8{,}07 \cdot 1{,}25 \cdot 3{,}1 = 31{,}2$$

$\frac{a \cdot b}{c}$



Joon. 27.

N ä i d e. Arvutada $\frac{6,4 \cdot 3,2}{5,7}$.

Selle avaldise arvutamiseks on otstarbekas kirjutada see järgmisel kujul:

$$\frac{6,4 \cdot 3,2}{5,7} = \frac{6,4}{5,7} \cdot 3,2.$$

Märgime skaalal *D* arvu 5,7. Tõmbame niidi alla skaalal *C* arvu 6,4. Jagatis on nüüd skaalal *C* skaala *D* arvu 1 kohal, kuid seda jagatist pole tarvis märkidagi, vaid korrutame ta kohe arvuga 3,2. Selleks märgime niidiga skaalal *D* arvu 3,2.

Niidi alt skaalal *C* leiame antud avaldise tüvenumbrid 3-5-9.

Seega

$$\frac{6,4 \cdot 3,2}{5,7} = 3,59.$$

Harjutusi.

Kontrolli järgmiste võrduste õigsust.

$$\frac{5,3 \cdot 3,4}{2,2} = 8,19 \qquad \frac{1,4 \cdot 2,6}{7,3} = 4,99$$

$$\frac{9,6 \cdot 2,55}{4,32} = 5,67 \qquad \frac{3,6 \cdot 7,2}{8,5} = 3,05$$

$$\frac{2,8 \cdot 8,9}{6,6} = 3,78 \qquad \frac{0,14 \cdot 52,7}{2,7} = 2,73.$$

Jagamine korrutisega

$$\frac{a}{b \cdot c}$$

N ä i d e. Arvutada

$$\frac{6{,}6}{2{,}8 \cdot 8{,}9}$$

Leiame skaalade *C* ja *D* abil korrutise 2,8 · 8,9. Märgime skaalal *D* arvu 2,8. Tõmbame niidi alla skaala *C* lõppkriipsu 10. Märgime niidiga skaalal *C* arvu 8,9. Niidi all skaalal *D* on nüüd korrutis. Seda korrutist pole meil tarvis teada, sellega on tarvis ainult jagada arvu 6,6. Selleks nihutame nüüd keelt nii, et niidi alla tuleb skaala *C* arv 6,6. Skaala *D* alguskriipsu 1 kohalt loeme skaalal *C* jagatise tüvenumbrid 2-6-5. Niisiis

$$\frac{6{,}6}{2{,}8 \cdot 8{,}9} = 0{,}265.$$

Harjutusi.

Kontrolli järgmiste võrduste õigsust.

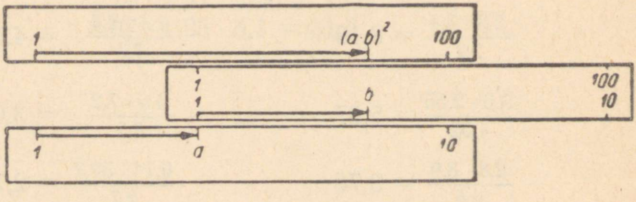
$$\frac{253}{5{,}6 \cdot 3{,}2} = 14{,}1 \qquad \frac{12{,}6}{1{,}25 \cdot 4{,}39} = 2{,}29$$

$$\frac{5{,}85}{7{,}4 \cdot 0{,}3} = 2{,}64 \qquad \frac{8{,}65}{0{,}25 \cdot 4{,}08} = 8{,}48$$

$$\frac{3{,}24}{16{,}8 \cdot 0{,}05} = 3{,}85 \qquad \frac{24{,}6}{1{,}42 \cdot 4{,}84} = 3{,}58$$

Korrutise ruudu arvutamine.

$(a \cdot b)^2$



Joon. 28.

Näide.

Arvutada $(2{,}05 \cdot \pi)^2$.

Olles skaalade C ja D abil leidnud arvude 2,05 ja π korrutise skaalal D ning märkinud selle korrutise niidiga, võime skaalalt A lugeda otsitava ruudu:

$$(2{,}05 \cdot \pi)^2 = 41{,}5.$$

Samal viisil arvutatakse korrutis $a^2 \cdot b^2$, sest $a^2 \cdot b^2 = (a \cdot b)^2$.

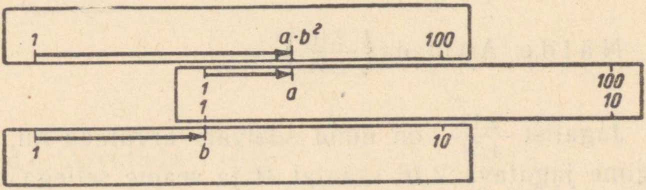
Harjutusi.

Kontrolli järgmiste võrduste õigsust.

$(5{,}14 \cdot 0{,}67)^2 = 11{,}9.$	$1{,}7^2 \cdot 4{,}1^2 = 48{,}5.$
$(1{,}3 \cdot 2{,}6)^2 = 11{,}4.$	$2{,}7^2 \cdot 2{,}8^2 = 57{,}1.$
$(4{,}5 \cdot 3{,}2)^2 = 207.$	$1{,}52^2 \cdot 5{,}3^2 = 64{,}9.$

Arvu ruudu korrutamine.

$a \cdot b^2$



Joon. 29.

Näide. Arvutada $3{,}38 \cdot 4{,}42^2$.

Märkides skaalal D arvu 4,42 oleme ühtlasi märkinud skaalal A selle arvu ruudu. Nüüd korrutame saadud ruutu skaalade A ja B abil: tõmbame keelt paremale, nii et skaala B alguskriips 1 tuleb märgitud ruudu kohale niidi alla. Seejärel märgime skaalal B niidiga arvu 3,38. Skaalalt A leiame niidi alt otsitava korrutise tüvenumbrid 6-6-0.

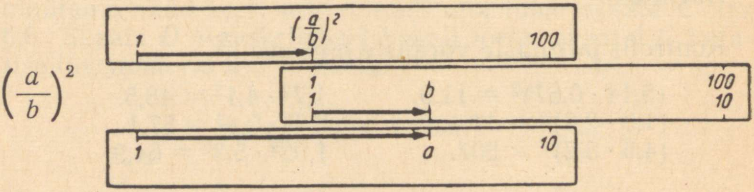
$$3{,}38 \cdot 4{,}42^2 = 66.$$

Harjutusi.

Kontrolli järgmiste võrduste õigsust.

$4{,}35 \cdot 1{,}7^2 = 12{,}6$	$3{,}4^2 \cdot 0{,}6 = 6{,}91$
$1{,}5 \cdot 3{,}2^2 = 15{,}4$	$8{,}5^2 \cdot 0{,}7 = 50{,}5$
$8{,}15 \cdot 1{,}71^2 = 23{,}8$	$0{,}47^2 \cdot 47{,}5 = 10{,}5$
$3{,}65 \cdot 8{,}62^2 = 271$	$5{,}06^2 \cdot 11{,}7 = 300$

Jagatise ruudu arvutamine.



Joon. 30.

N ä i d e. Arvutada $\left(\frac{2{,}16}{1{,}54}\right)^2$.

Jagatist $\frac{2{,}16}{1{,}54}$ on nüüd sobivam arvutada nii, et märgime jagatava 2,16 skaalal *D* ja seame sellega kohakuti jagaja 1,54 skaalal *C*. Jagatis leidub nüüd skaalal *D* skaala *C* alguskriipsu 1 kohal. Tõmbame märkija niidi skaala *C* alguskriipsu 1 kohale, sellega märgime ühtlasi jagatise skaalal *D* ja selle ruudu skaalal *A*, kus niidiga on märgitud otsitava ruudu tüvenumbrid 1-9-7.

$$\left(\frac{2{,}16}{1{,}54}\right)^2 = 1{,}97.$$

Samal viisil arvutatakse ruutude jagatis, sest

$$\frac{a^2}{b^2} = \left(\frac{a}{b}\right)^2.$$

Harjutusi.

Kontrolli järgmiste võrduste õigsust.

$$\left(\frac{22{,}5}{3{,}08}\right)^2 = 53{,}2 \qquad \left(\frac{2{,}16}{1{,}62}\right)^2 = 1{,}78$$

$$\left(\frac{6{,}3}{7{,}5}\right)^2 = 0{,}705 \qquad \left(\frac{2{,}05}{\pi}\right)^2 = 0{,}425$$

$$\left(\frac{7}{4{,}5}\right)^2 = 2{,}42 \qquad \left(\frac{6{,}25}{1{,}04}\right)^2 = 36$$

$$\left(\frac{8{,}7}{5{,}6}\right)^2 = 2{,}41 \qquad \left(\frac{41{,}5}{27{,}2}\right)^2 = 2{,}32$$

Arvu ruudu jagamine.

$\frac{a^2}{b}$

Joon. 31.

N ä i d e. Arvutada $\frac{4{,}08^2}{7{,}95}$.

Märkides skaalal *D* arvu 4,08, märgime ühtlasi skaalal *A* selle arvu ruudu. Viimase jagame skaalade *A ja* B abil arvuga 7,95. Selleks tõmbame niidi alla skaala *B* arvu 7,95. Otsitava jagatise leiame skaalal *A* skaala *B* alguskriipsu 1 kohalt.

$$\frac{4{,}08^2}{7{,}95} = 2{,}1.$$

Harjutusi.

Kontrolli järgmiste võrduste õigsust.

$$\frac{22^2}{31} = 15{,}6 \qquad \frac{40{,}8^2}{795} = 2{,}09$$

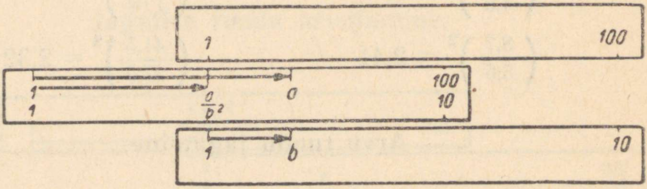
$$\frac{8{,}3^2}{7{,}3} = 9{,}4 \qquad \frac{2{,}6^2}{14} = 0{,}482$$

$$\frac{1{,}4^2}{5{,}6} = 0{,}35 \qquad \frac{5{,}4^2}{0{,}72} = 40{,}5$$

$$\frac{2{,}38^2}{0{,}99} = 5{,}71 \qquad \frac{14{,}2^2}{21{,}5} = 9{,}38$$

Jagamine arvu ruuduga.

$$\frac{a}{b^2}$$



Joon. 32.

N ä i d e. Arvutada $\frac{8}{2{,}1^2}$.

Märgime skaalal *D* arvu 2,1, siis on ühtlasi märgitud skaalal *A* selle arvu ruut. Nihutame nüüd keelt nii, et niidi alla tuleb skaala *B* arv 8. Skaalalt *B* loeme skaala *A* alguskriipsu kohalt jagatise tüvenumbrid 1-8-2.

$$\frac{8}{2{,}1^2} = 1{,}82.$$

Harjutusi.

Kontrolli järgmiste võrduste õigsust.

$$\frac{18{,}5}{3{,}15^2} = 1{,}85 \qquad \frac{2{,}13}{8{,}65^2} = 0{,}0286$$

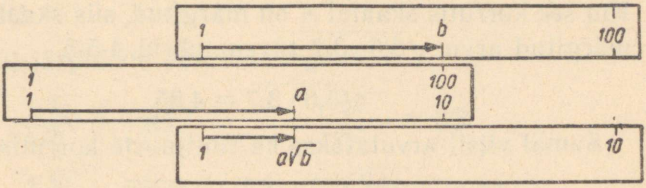
$$\frac{7{,}6}{1{,}5^2} = 3{,}38 \qquad \frac{56}{5{,}4^2} = 1{,}92$$

$$\frac{3{,}8}{2{,}7^2} = 0{,}521 \qquad \frac{18{,}3}{1{,}98^2} = 4{,}67$$

$$\frac{5{,}45}{7{,}28^2} = 0{,}103 \qquad \frac{0{,}55}{0{,}94^2} = 0{,}622$$

Arvu ruutjuure korrutamine.

$a\sqrt{b}$



Joon. 33.

N ä i d e. Arvutada $3{,}6 \cdot \sqrt{38}$.

Märgime skaalal *A* arvu 38, sellega on märgitud skaalal *D* arv $\sqrt{38}$. Korrutades seda arvu 3,6-ga, saame 22,2.

$$3{,}6 \cdot \sqrt{38} = 22{,}2.$$

Harjutusi.

Kontrolli järgmiste võrduste õigsust.

$5{,}2 \cdot \sqrt{24{,}5} = 25{,}8$	$3{,}32 \cdot \sqrt{7{,}34} = 9$
$3{,}18 \cdot \sqrt{3{,}35} = 5{,}83$	$7{,}21 \cdot \sqrt{4{,}92} = 16$
$4{,}4 \cdot \sqrt{5} = 9{,}85$	$7{,}21 \cdot \sqrt{49{,}2} = 50{,}6$
$7{,}2 \cdot \sqrt{8{,}2} = 20{,}6$	$0{,}88 \cdot \sqrt{0{,}464} = 0{,}6$

Ruutjuure leidmine korrutisest (geomeetriline keskmine).

$\sqrt{ab}$

Joon. 34.

N ä i d e. Arvutada $\sqrt{5{,}6 \cdot 3{,}7}$.

Leiame skaalade A ja B abil skaalal A korrutise $5{,}6 \cdot 3{,}7$. Kui see korrutis skaalal A on märgitud, siis skaalal D ongi märgitud arvu $\sqrt{5{,}6 \cdot 3{,}7}$ tüvenumbrid 4-5-5.

$$\sqrt{5{,}6 \cdot 3{,}7} = 4{,}55.$$

Samal viisil arvutatakse ka ruutjuurte korrutis, sest

$$\sqrt{a} \cdot \sqrt{b} = \sqrt{a \cdot b}.$$

Harjutusi.

Kontrolli järgmiste võrduste õigsust.

$\sqrt{2{,}4 \cdot 6{,}08} = 3{,}82$ $\quad\sqrt{6{,}15 \cdot 2{,}08} = 3{,}58$

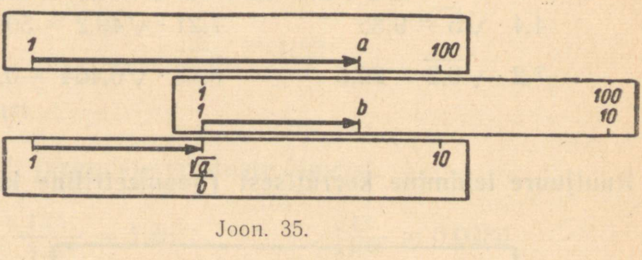
$\sqrt{5{,}6 \cdot 3{,}7} = 4{,}55$ $\quad\sqrt{2{,}16 \cdot 7{,}56} = 4{,}04$

$\sqrt{8{,}2 \cdot 7{,}5} = 7{,}84$ $\quad\sqrt{23{,}5 \cdot 3{,}6} = 9{,}2$

$\sqrt{5{,}14 \cdot 4{,}9} = 5{,}03$ $\quad\sqrt{0{,}72 \cdot 5{,}5} = 1{,}99$

Arvu ruutjuure jagamine.

$\frac{\sqrt{a}}{b}$



Joon. 35.

N ä i d e. Arvutada $\frac{\sqrt{60}}{5{,}2}$.

Märkides skaalal A arvu 60, märgime ühtlasi skaalal D arvu $\sqrt{60}$. Viimase arvu jagame arvuga 5,2; selleks tõmbame niidi alla skaala C arvu 5,2. Skaalalt D loeme skaala C alguskriipsu 1 kohalt tulemuse:

$$\frac{\sqrt{60}}{5,2} = 1,49.$$

Harjutusi.

Kontrolli järgmiste võrduste õigsust.

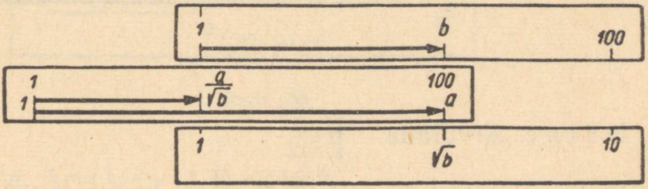
$$\frac{\sqrt{72}}{4,65} = 1,83 \qquad \frac{\sqrt{5}}{0,7} = 3,2$$

$$\frac{\sqrt{30}}{8,8} = 0,623 \qquad \frac{\sqrt{0,11}}{0,17} = 1,95$$

$$\frac{\sqrt{7,4}}{6,05} = 0,45 \qquad \frac{\sqrt{0,3}}{1,05} = 0,522$$

Jagamine arvu ruutjuurega.

$$\frac{a}{\sqrt{b}}$$



Joon. 36.

N ä i d e. Arvutada $\frac{10}{\sqrt{4,2}}$.

Märkides skaalal *A* arvu 4,2 oleme ühtlasi märkinud skaalal *D* arvu $\sqrt{4,2}$. Jagame selle arvuga arvu 10, tõmmates selleks niidi alla skaala *C* arvu 10. Skaalalt *C* loeme skaala *D* arvu 1 kohalt tulemuse.

$$\frac{10}{\sqrt{4,2}} = 4,88.$$

Harjutusi.

Kontrolli järgmiste võrduste õigsust.

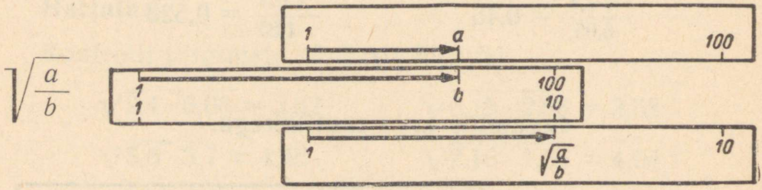
$$\frac{11,4}{\sqrt{32,5}} = 2 \qquad \frac{1,18}{\sqrt{0,89}} = 1,25$$

$$\frac{8{,}5}{\sqrt{39}} = 1{,}36 \qquad \frac{4{,}7}{\sqrt{17}} = 1{,}14$$

$$\frac{5{,}07}{\sqrt{8{,}4}} = 1{,}75 \qquad \frac{51{,}5}{\sqrt{0{,}18}} = 121$$

$$\frac{8{,}6}{\sqrt{0{,}4}} = 13{,}6 \qquad \frac{3}{\sqrt{1{,}5}} = 2{,}45$$

Ruutjuure leidmine jagatisest.



Joon. 37.

N ä i d e. Arvutada $\sqrt{\frac{5}{12}}$.

Et jagatisest saaks kiiresti ruutjuure leida, selleks arvutame skaalade *A* ja *B* abil: märgime niidiga skaalal *A* arvu 5, tõmbame keelel oleva skaala *B* arvu 12 niidi alla ning skaala *B* lõppkriipsu 100 kohalt (märgime selle niidiga) leiame skaalal *D* otsitava ruutjuure tüvenumbrid 6-4-6. Seega

$$\sqrt{\frac{5}{12}} = 0{,}646.$$

Samal viisil arvutatakse ruutjuurte jagatis, sest

$$\frac{\sqrt{a}}{\sqrt{b}} = \sqrt{\frac{a}{b}}.$$

Harjutusi.

Kontrolli järgmiste võrduste õigsust.

$$\sqrt{\frac{17{,}8}{31{,}7}} = 0{,}75 \qquad \sqrt{\frac{1400}{6{,}05}} = 15{,}2$$

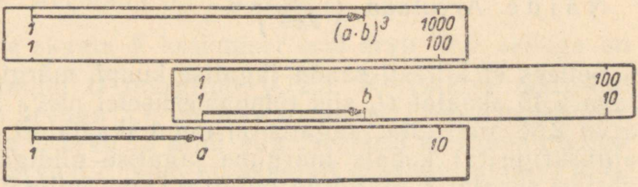
$$\sqrt{\frac{14}{38}} = 0,607 \qquad \sqrt{\frac{0,67}{0,014}} = 6,92$$

$$\sqrt{\frac{8,6}{0,4}} = 4,64 \qquad \sqrt{\frac{4450}{3050}} = 1,21$$

$$\sqrt{\frac{81,5}{0,42}} = 13,95 \qquad \sqrt{\frac{20}{4,75}} = 2,06$$

Korrutise kuubi arvutamine.

$(a \cdot b)^3$



Joon. 38.

N ä i d e. Arvutada $(1,25 \cdot 2,15)^3$.

Leiame skaalade C ja D abil korrutise $1,25 \cdot 2,15$ ning märgime ta skaalal D. Sellega oleme ühtlasi märkinud skaalal K otsitava kuubi tüvenumbrid 1-9-2. Niisiis

$$(1,25 \cdot 2,15)^3 = 19,2.$$

Samal viisil arvutatakse kuupide korrutis, sest $a^3 \cdot b^3 = (a \cdot b)^3$.

Harjutusi.

Kontrolli järgmiste võrduste õigsust.

$(2,6 \cdot 0,423)^3 = 1,33$	$(0,232 \cdot 7,25)^3 = 4,74$
$(1,85 \cdot 1,89)^3 = 42,8$	$(1,28 \cdot 6,65)^3 = 614$
$(1,24 \cdot 1,21)^3 = 3,38$	$(0,37 \cdot 5,95^3 = 10,6$
$(2,38 \cdot 2,86)^3 = 314$	$(2,53 \cdot 4,75)^3 = 1730$

Jagatise kuubi arvutamine.

$\left(\frac{a}{b}\right)^3$

Joon. 39.

N ä i d e. Arvutada $\left(\frac{7{,}45}{2{,}86}\right)^3$.

Selleks et kiiresti saada jagatise kuupi, märgime jagatava 7,45 skaalal *D*, siis tõmbame keelel oleva skaala *C* arvu 2,86 niidi alla. Jagatis on nüüd skaalal *D* skaala *C* alguskriipsu 1 kohal; märgime jagatise niidiga, siis on ühtlasi skaalal *K* märgitud jagatise kuup, mille tüvenumbrid on 1-7-6.

$$\left(\frac{7{,}45}{2{,}86}\right)^3 = 17{,}6.$$

Samal viisil arvutatakse kuupide jagatis, sest

$$\frac{a^3}{b^3} = \left(\frac{a}{b}\right)^3.$$

Harjutusi.

Kontrolli järgmiste võrduste õigsust.

$$\left(\frac{7}{4{,}5}\right)^3 = 3{,}77 \qquad \left(\frac{6{,}3}{7{,}5}\right)^3 = 0{,}59$$

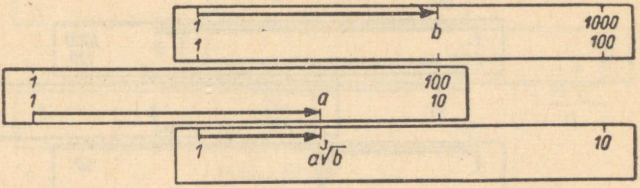
$$\left(\frac{8{,}7}{5{,}6}\right)^3 = 3{,}75 \qquad \left(\frac{5}{8{,}2}\right)^3 = 0{,}225$$

$$\left(\frac{2{,}16}{1{,}54}\right)^3 = 2{,}76 \qquad \left(\frac{41{,}5}{27{,}2}\right)^3 = 3{,}66$$

$$\left(\frac{5{,}55}{6{,}15}\right)^3 = 0{,}730 \qquad \left(\frac{0{,}83}{0{,}15}\right)^3 = 170$$

Arvu kuupjuure korrutamine.

$a\sqrt[3]{b}$



Joon. 40.

N ä i d e. Arvutada $5{,}7 \cdot \sqrt[3]{72{,}5}$.

Märgime skaala *K* keskmisel osal arvu 72,5, sellega on ühtlasi skaalal *D* märgitud $\sqrt[3]{72{,}5}$. Korrutame märgitud kuupjuure arvuga 5,7. Selleks tõmbame keele lõppkriipsu, s. o. skaala *C* arvu 10 niidi alla. Seejärel märgime niidiga skaalal *C* arvu 5,7. Niidi alt skaalalt *D* saame otsitava arvu tüvenumbrid 2-3-8.

$$5{,}7\sqrt[3]{72{,}5} = 23{,}8.$$

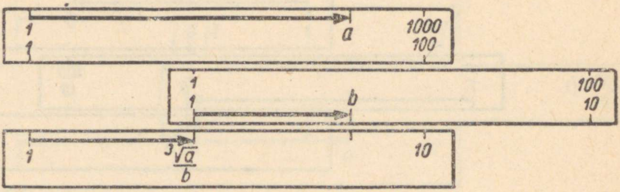
Harjutusi.

Kontrolli järgmiste võrduste õigsust.

$3{,}5 \cdot \sqrt[3]{1{,}33} = 3{,}85$	$2{,}86 \cdot \sqrt[3]{4{,}74} = 4{,}8$
$0{,}72 \cdot \sqrt[3]{614} = 6{,}12$	$5{,}45 \cdot \sqrt[3]{42{,}8} = 19{,}1$
$3{,}42 \cdot \sqrt[3]{314} = 23{,}3$	$6{,}55 \cdot \sqrt[3]{12} = 14{,}8$
$5{,}2 \cdot \sqrt[3]{3{,}4} = 7{,}82$	$7{,}25 \cdot \sqrt[3]{520} = 58{,}3$

Arvu kuupjuure jagamine.

$\frac{\sqrt[3]{a}}{b}$



Joon. 41.

N ä i d e. Arvutada $\frac{\sqrt[3]{345}}{6,8}$.

Märgime skaalal *K* (parempoolsel osal) arvu 345, siis on ka märgitud arv $\sqrt[3]{345}$ skaalal *D*. Lükkame seejärel keele nii, et niidi alla skaalal *C* jääb arv 6,8. Jagatise leiame skaalalt *D* kohakuti skaala *C* alguskriipsuga 1.

Sealt leiame jagatise tüvenumbrid 1-0-3.

Seega

$$\frac{\sqrt[3]{345}}{6,8} = 1,03.$$

Harjutusi.

Kontrolli järgmiste võrduste õigsust.

$$\frac{\sqrt[3]{3}}{0,52} = 2,77 \qquad \frac{\sqrt[3]{52,5}}{2,54} = 1,48$$

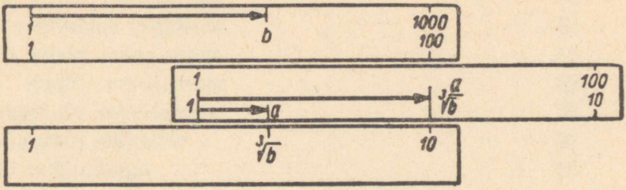
$$\frac{\sqrt[3]{18}}{1,31} = 2 \qquad \frac{\sqrt[3]{6,12}}{0,72} = 2,54$$

$$\frac{\sqrt[3]{21,5}}{0,75} = 3,7 \qquad \frac{\sqrt[3]{7,4}}{0,655} = 2,97$$

$$\frac{\sqrt[3]{6}}{1,22} = 1,48 \qquad \frac{\sqrt[3]{0,06}}{0,028} = 14$$

Jagamine kuupjuurega.

$$\frac{a}{\sqrt[3]{b}}$$



Joon. 42.

N ä i d e. Arvutada $\frac{24{,}5}{\sqrt[3]{56}}$

Märgime skaala K keskmisel osal arvu 56. Sellega on skaalal D märgitud arv $\sqrt[3]{56}$. Nüüd nihutame keelt nii, et skaala C arv 24,5 tuleb niidi alla. Skaala D lõppkriipsu 10 kohalt loeme skaalal C jagatise tüvenumbrid 6-4-0. Niisiis

$$\frac{24{,}5}{\sqrt[3]{56}} = 6{,}4.$$

Harjutusi.

Kontrolli järgmiste võrduste õigsust.

$$\frac{7{,}85}{\sqrt[3]{55{,}5}} = 2{,}04 \qquad \frac{4{,}2}{\sqrt[3]{0{,}384}} = 5{,}77$$

$$\frac{8{,}2}{\sqrt[3]{21{,}5}} = 2{,}95 \qquad \frac{5{,}45}{\sqrt[3]{7{,}6}} = 2{,}77$$

$$\frac{12{,}6}{\sqrt[3]{247}} = 1{,}95 \qquad \frac{8{,}4}{\sqrt[3]{49}} = 2{,}29$$

$$\frac{6{,}45}{\sqrt[3]{124}} = 1{,}29 \qquad \frac{52}{\sqrt[3]{460}} = 6{,}77$$

SISUKORD

Вихман Арнольд Юрьевич
ОБУЧЕНИЕ СЧЕТУ НА СЧЕТНОЙ
ЛИНЕЙКЕ ДЛЯ НАЧИНАЮЩИХ
На эстонском языке
Обложка Р. Роос
Издательство «Валгус»
Таллин, Пярнуское шоссе, 10

*

Toimetaja E. Randma
Kunstiline toimetaja H. Keigo
Tehniline toimetaja L. Kann
Korrektor S. Kõiv

Ladumisele antud 23. VI 1965. Trükkimisele antud 28. VIII 1965. Paber 54×84, 1/16. Trükipoognaid 4,25. Tingtrükipoognaid 3,57. Arvestuspoognaid 2,59. Trükiarv 20 000. Tellimise nr. 6295. Trükikoda «Kommunist». Tallinn, Pikk tn. 2.

Hind 7 kop.

6—6

7 kop.