Dywižy. Kwocyentu w neurčitých počtech dosáhneme, když místo znamenj × w předesslém příkladu znamenj dywižy (:) postawjme, anebo budeme mjsto toho znamenj lomku užjwati. Takowý kwocyent tedy w dotčeném příkladu bude $\left(\frac{ac+b}{c}\right) : \left(\frac{df+e}{f}\right) = \frac{(ac+b)}{(df+e)}\frac{f}{c}$. W určitých počtech budiž dělenec $3\frac{4}{5} = \frac{19}{5}$ a dělitel $4\frac{5}{7} = \frac{33}{7}$, bude kwocyent $\frac{19}{5} : \frac{33}{7} = \frac{19}{5} \times \frac{7}{33} = \frac{133}{165}$.

53. Lomek w giný lomek daného gmenowatele zdělati bez russenj ceny geho.

Multyplikug nowý gmenowatel čitedlnjkem prwnjho lomku, tento produkt děl prwnjm daným gmenowatelem; kwocyent bude žádaný čitedlnjk nowého lomku stegného s daným, a magjcýho daný nowý gmenowatel.

Důkaz. Budiž daný lomek $\frac{a}{b}$, tento se má zdělati w giný stegný lomek, gehožby gmenowatel byl c, což gest zde gesstě neznámé? gistě čitedlnjk žádaného lomku. Poněwadž ten čitedlnjk gest nepowědomý, gmenuge se dle algebraického obyčege x, a poněwadž má býti nowý lomek danému rowen, budeme mjti rownost (aequatio) $\frac{a}{b} = \frac{x}{c}$; hledáme pak x, cenu tuto nalezneme, když necháme na prawé straně samého x bez russenj rownosti. Kterak, niedle welikost x od c oswobodjme? gistě skrz práci naodpor stogjcý té, kterau gest c s x spogeno. Gest pak x skrz dywizý s welikostj c spogeno, pročež se musegj oba audowé té rownosti welikostj c multyplikowati; wssak sau oba audowé lomcy, a lomcy množj se některau welikostj, když se gedině gich čitedlnjcy tau welikostj multyplikugj, protož budeme mjti [illegible] $\frac{[illegible]}{b}$ [illegible] wzdálenosti nezrušilo, protože lewé stegné welikosti tauž multyplikowané, stegné zůstáwagj. Dáti pak w skutku x se děljme skrz a, kwocyent zůstane samé x, pročež $\frac{ac}{b} = x$. Z čehož se zná takowý prawodu prawidlo, že se nalezne totiž nowý čitedlnjk x, když se prwnj daný čitedlnjk nowým gmenowatelem w multyplikagje, a produkt prwnjm gmenowatelem b děljme.

Příklad. Žádalby někdo, $\frac{3}{7}$ zdělati w giný stegný lomek, gehož gmenowatel by byl 21, tedy $a = 3$, $b = 7$, $c = 21$. Pročež $\frac{ac}{b} = \frac{3 \times 21}{7}$. Nenj třeba w skutky 3 skrz 21 multyplikowati, protože se dá 21 skrz 7 zcela děliti, pročež odpjšeme kwocyenty tohoto produktu, když gen 21 skrz 7 rozdělime, a ten kwocyent skrz 3 multyplikugeme. Pročež $\frac{ac}{b} = \frac{3 \times 21}{7} = 3 \times 3 = 9 = x$. Tedy lomek $\frac{3}{7} = \frac{9}{21}$.

Poznamenánj. Toto zdělánj daného lomku w giný daného gmenowatele býwá w každodennjm žiwotě wzácné, ano y potřebné, když chceme daný lomek skrz ty djly wyložiti, w které býwá obyčegně celost rozdělena. Tak k příkladu: geden zlatý nerozděluge se w pět, neb šest, aneb sedm djlů, ale w šedesát, kteřj slowau kregcarowé. Kdybych tedy žádostiw byl wěděti, mnoholi činj lomek $\frac{3}{5}$ zl. kregcarů [illegible], musýšem ten lomek w giný gmenowatel 60 zdělati; pročež bude dle prawidla $x = \frac{3 \times 60}{5} = \frac{180}{5} = 36$, gest tedy $\frac{3}{5} = \frac{36}{60}$, to gest, $\frac{3}{5}$ zl. $= 36$ kr. W této pak, a podobné připadnosti lze nalezti konečegi žádaný nowý lomek daného gmenowa-

nowa-

nowatele, neb gmenowatel prwnj 5 gest alikwotský djl 60, a sice dwanácty, když skrz něg dělíme 60, gest 12. Pročež hned nabudeme žádaných kregcarů, když budeme daný čitedlník 3 skrz 12 multyplikowati, a gest zagisté $3 \times 12 = 36$; podobně z gednoho zlatého bude tolik, co 50 kr., neb 6 gest alikwotský djl z 60, a sice druhý alikwotský djl gest 10, pročež gediné čitedlník [illegible] multyplikugi; pakli y gmenowatel tímž počtem [illegible] zmenšíme, dosáhnu, že $\frac{5}{6}$ [illegible] 50 [illegible] byl daný lomek w giný daného gmenowatele bez proměny geho ceny zdělán. Neginác bychom se musyli zachowati, kdyby měl býti lomek $\frac{3}{8}$ lb. w loty zdělán. Wj se bez toho, že se libra nedělj w osm stegných dílů, ale w třidcet dwa, kteřj slowau lotowé. Tak také, kdyby měl lomek $\frac{3}{4}$ na geden prowazec (mjru, kterau měřili w starodáwna w Čechách délku polj) se wztahugjcý, skrze djly prowazce se wyobrazyti, musyli bychom lomek $\frac{3}{4}$ w giný gmenowatel 52 zdělati; neb prowazec gest délka 52 pražských loktů, a pročež $\frac{3}{4} = \frac{39}{52}$.

Poznamenánj. Kdyby gmenowatel daného něktérého lomku nebyl alikwotský djl produktu, z prwnjho čitedlníka, a z nowého gmenowatele, kterak se budeme přitom chowati? Následowně magj se $\frac{2}{7}$ z gednoho zlatého rozdělati w kregcary, budeme tedy mjti žádaný čitedlník $x = \frac{2 \times 60}{7} = \frac{120}{7} = 17\frac{1}{7}$; pročež $\frac{2}{7}$ gl. $= 17\frac{1}{7}$ kr., což se takto čte: $\frac{2}{7}$ gednoho zlatého gsau rowny 17 kr., a $\frac{1}{7}$ gednoho kregcaru. Poněwadž pak geden kregcar w čtyři wjdenské se rozděluge, tedy by měl býti lomek $\frac{1}{7}$ gesstě w wjdenské neb penjzky, t. g. w lomek gmenowatele 4 rozdělán. Wssak když multyplikugeme 1 skrz 4, a dělíme skrz 7, dosáhneme $\frac{4}{7}$, které owssem nečinj celého wjdenského, a z té přjčiny se může z počtu ten

lelomek w wypuſtiti, neb neni žádná mjra, kterauby ſe mohl wyplatiti. Ano wůbec ſe má wěděti, že ſe může w obyčegném počjtánj ten lomek opuſtiti, který k celému počtu geſt přiſazen, a menſſj geſt, než pak polowice gedničky, w kterau má býti zdělen. Tenkrát pak geſt menſſj, když dá čitedlnjk dwakrát wzatý menſſj počet, než geſt geho gmenowatel. Tak v příkladu 15 $\frac{2}{5}$ kr., ta dá čitedlnjk dwakrát wzatý 4, geſt pak 4 < 5, a protož geſt ten lomek menſſj, než polowice. Z té přjčiny ſe může v wypláceni ten lomek opuſtiti.

Článek čtwrtý.

O decymálnjch lomcých.

54. Co geſt decymálnj lomek?

Lomek decymálnj geſt ten, který má gmenowatel některau mocnoſt deſýtky, tak v příkladu $\frac{7}{10}$ geſt lomek decymálnj, protože geſt geho gmenowatel prwnj mocnoſt deſýtky. Podobně $\frac{6}{100}$, neb $\frac{78}{1000}$ a t. d. gſau decymálnj lomcy, protože geſt onoho gmenowatel druhá, tohoto pak třetj mocnoſt deſýtky; neb $100 = 10^2$ a $1000 = 10^3$.

55. Takowý lomek ſe dá gako celý počet beze wſſeho gmenowatele pſáti.

Obyčegná arythmetyka geſt ta, gakž známo, w které ſe až do deſýti počjtá; aby pak ſe mohl pauze dewjtimi cyframi každý možný počet pſáti, nabýwagj počtowé od mjſta, w němž ſau pſáni, wždy deſetkrát wětſſj ceny. Tak 6789 prwnj počet má prawicý cyfrau 9 pſaný, gedine proſté gedničky wyznamenáwá, 8 hned podlé tohoto na lewicy poſtawený wztahuge ſe na deſýtky, totiž každá gednička w něm geſt deſetkrát wětſſj, než w dewjtce, rowně 7 má w ſobě ſtky, totiž každá gednička w něm geſt deſetkrat wětſſj, než každá w 8. N. každá gednička w 8 geſt 10, pročež owſſem každá gednička w 7 geſt deſetkrát deſet ſto a t. d. Znamenáme mjſto proſtých gedniček, gako zde 9, znamenjm čárky, aneb znamenjm punktjku, a gestli tu ſkutečné gedničky, pjſſe ſe mjſto nj nulla, a za nj (,) neb (.), pak ſe poſtawj na prawicy ginj počtowé. Tito ſe muſegj owſſem tak menſſiti, gako na lewicy roſtli; w přjkladu: 6789,224. Zde má gako 8 na lewicy deſetkrát wětſſj gedničku w ſobe, než geſt gednička w 9, tedy muſy mjti hned prwnj počet na prawicy a gedničku w ſobě deſetkrat menſſj, než geſt gednička w 9; pročež ſe bude čjſti dwe deſetiny; dále gako na lewicy druhy počet 7 od prwnjho 9, ſtky wyznamenáwá, tak muſý druhý počet 2 od mjſta proſtých gedniček na prawicy ſtiny wyznamenáwati. Neginač třetj počet 4 na prawicy ſau čtyři tiſýcyny, poněwadž na lewicy třetj počet 6 od mjſta proſtých gedniček tiſýce wyznamenáwá. Z čehož takto wyſudjme:

Předně: Počet celý zde zaznamenaný takto ſe muſý čjſti: ſſeſt tiſýc, ſedm ſet, oſmdeſát dewět celých, dwě deſetiny, tři ſtiny, 4 tiſýcyny. Podobně 1,23456. Tento počet budeme čjſti: gedno celé, dwě deſetiny, tři ſtiny, čtyři tiſycyny, pět deſet tiſycyn, ſſeſt ſto tiſycyn a t. d. nato kdyby byl ten počet na prawicy geſſtě o gednu cyfru rozmnožen, tatoby wyznamenáwala millionky.

Druhé. Zawjráme, že každý počet na prawém mjſtě proſtých gedniček geſt čtedlnjk takowého lomku, gehož gmenowatel geſt mocnoſt deſýtky, kteréž geſt exponent ten počet, který okazuge, kolikátý geſt ten čtedlnjk od mjſta proſtých gedniček; aneb gmenowatel toho počtu geſt gedna s tolika nullami, na kolikátem mjſtě od mjſta proſtých gedniček tento počet ſe nalézá, w přjkladu: 1,234567; dwogka

geſt,

gest, prawjm, čtedlnjk lomku, kteréhož gmenowatel gest prwnj mocnost desytky, poněwadž 2 gest na prwnjm mjstě od mjsta prostých gednicek, a proto gest geho gmenowatel 10; 3 gest čtedlnjk lomku, kteréhož gmenowatel gest druhá mocnost desytky, protože okazuge mjsto druhé toho čtedlnjka od mjsta prostých gednicek; následowně gest geho gmenowatel $100 = 10^2$. Což se může také wyslowiti, že gest geho gmenowatel gedna s dwěma nullami, proto že se okazuge geho mjsto od prostých gednicek skrz 2. Podobně 7 gest čtedlnjk lomku, kteréhož gmenowatel gest mocnost desytky šestá, protože stogj na šestém mjstě od mjsta tolikrát giž opačeného prostých gednicek. Gest tedy geho gmenowatel $10^6 = 1000000$, to gest, gmenowatel gedna s tolika nullami, na kolikátém mjstě stogj od tečky 7.

Třetj. Osuzugeme, že se může gmenowatel každého decymálnjho lomku opustiti, když se gen mjsto celých počtů poznamená nawrženým znamenjm, a za njm se pjše w slušném pořádku čtedlnjk toho decymálnjho lomku. Tedy se může $\frac{3}{10}$ psáti bez gmenowatele takto: Mjsto celého, které zde žádné, se napjše 0, a za nj čarka neb punktjk (, neb .), po něm čtedlnjk 3, neb na prwnjm mjstě po mjstě celých tento čtedlnjk musý dáti desetiny, pročež $\frac{3}{10} = 0,3$. Tjm způsobem $\frac{4}{100} = 0,04$. Zde se mjsto desetin, které tu chybugj, musyla 0 postawiti, aby se 4 dostala na swé slušné mjsto. Opět $\frac{5}{1000}$ (pět tisýcyn) $= 0,005$, rowně také $\frac{6}{1000000}$ (šest millionů) $= 0,000006$. Může se tedy w prawdě každý decymálnj lomek w způsobu celého počtu bez gmenowatele psáti.

Čtwrté. Učinjme spolu tuto zawjrku ze wšeho toho, co sme až posawad připomenuli, že má decymálnj lomek wždy w swém gmenowateli gedničku, a za njž wjce nul, kolik má decymálnjch mjst geho

čtedl-

čtedlnjk, tedy 7,89 = $\frac{789}{100}$. Poněwadž sau zde dwě místa decymálnj čtedlnjka, bude tedy míti gmenowatel gednjčku, a za nj dwě nully, to gest, tento lomek bude se čjsti, mimo sedm celých osmdesát dewět stin.

Giný příklad. n. 0,0005, zde gsau decymálnj místa čtyři, pročež toho čtedlnjka 5 gest gmenowatel gednička a za nj čtyři nully, to gest $\frac{5}{10000}$.

Páté. Přijmime w tuto zawjetku, že se může každý, gak prawý, tak y neprawý decymálnj lomek dwěma rozdjlnými způsoby čjsti, w příkladu $\frac{4567}{1000}$. Tento lomek gest neprawý, a může se čjsti: čtyři tisýce, pět set, šedesát sedm tisýcyn, aneb čtyři celosti, pět desetin, šest stin, sedm tisýcyn, a může se též takto napsati: $\frac{4}{1} + \frac{5}{10} + \frac{6}{100} + \frac{7}{1000}$; že pak gest tato summa s předesslým neprawým lomkem stegná, každý se přeswědčj, když ten gmenowané lomky w obecný gmenowatel 1000 zdělá, a toho sye dosáhne, když bude čtedlnjk 6 a geho gmenowatel 100 skrz deset, pak čtedlnjk 5 a geho gmenowatel 10 skrz 100, konečně čtedlnjk 4 a geho gmenowatel 1 skrz 1000 multyplikowati; pročež nabude $\frac{4000}{1000} + \frac{500}{1000} + \frac{60}{1000} + \frac{7}{1000} = \frac{4567}{1000}$.

56. Prawý lomek w decymálnj lomek zdělati bez rušsenj ceny; též wykonati při neprawém lomku.

Gakž sme se w numeře n. 53. chowali, také se budeme zde chowati, w příkladu: $\frac{1}{2}$ měl by se tento lomek w decymálnj zdělati, bez russenj geho ceny, budeme čtedlnjk 1 skrz desýtku multyplikowat, a gmenowatelem 2 dělit; kwotus bude žádaný čtedlnjk nowého decymálnjho lomku, pročež $\frac{1}{2} = \frac{5}{10} = 0,5$. Podobně $\frac{2}{5}$ se zdělá w decymálnj lomek, když budeme desýti, žádaným totiž gmenowatelem, 2 multyplikowat, a pěti dělit, abychom nabyli žádaného čtedlnjka, bude tedy $\frac{2}{5} = \frac{4}{10} = 0,4$; také $\frac{3}{4}$ w decymálnj lomek gmenowatele 100 zděláme, když rozděljme 300 skrz 4, kwotus zagisté pagde = 75, pročež $\frac{3}{4} = \frac{75}{100} = 0,75$. Nenjli pak gmenowatel daného prawého lomku alikwotský djl některé mocnosti desýtky, tedy se nedá žádný decymálnj lomek zcela s daným stegny nalezti, gen gakž takž gest mu rowen, a wjc tento se bude wždy k prawé ceně wjc a wjc bljžiti, čjm wjc decymálnjch mjst wezmeme, neb což gest gedno, skrz čjm wyšsj mocnost desýtky čtedlnjk daného lomku budeme multyplikowati, s tjmto pozorem, gestliby cyfra kwocyenta, kterau giž chceme wypustiti, (když dělјme produkt z daného čtedlnjka a z mocnosti desýtky, gmenowatelem prwnjm) byla wětšj nežli pět, tedyby se musyl kwocyent, na kterém chceme přestati, o gedničku powýšiti.

Přjklad. $\frac{3}{7}$. Tento lomek se má w decymálnj zdělati. Známo gest, že sedm nenj alikwotský djl některé mocnosti desýtky, pročež nelze zcela rowný gemu decymálnjho lomku nalezti; čjm pak bude wětšj mocnost desýtky, kterau budeme 3 multyplikowati, a skrz 7 děliti, tjm wjce se bude k němu ten decymálnj lomek blјžiti. Tedy $\frac{3}{7} = \frac{43}{100}$ u. t. d. neb $\frac{3}{7} = \frac{42857}{100000} = 0,42857\ldots$ Tedy gest druhý decymalnj lomek bližšj k ceně daného, nežli prwnj, a t. d.

Též wykonati při neprawých lomcých.

Neginač se tu zachowáme, gakž sme sy to wed wyjmjnili w přjkladu: $\frac{8}{5} = \frac{16}{10} = 1,6$. Podobně $\frac{7}{4} = \frac{175}{100} = 1,75$; též $\frac{5}{3} = \frac{1666}{1000} = 1,666$ a t. d. Kdybychom chtěli poslednj decymálnj lomek totiž šest tisycek wypustiti, musylibychom dle prawidla swrchu daného předposlednj cyfru o gedničku powýšiti, a tedybychom měli $\frac{5}{3} = 1,67$.

57. Wšecky čtyři práce w takowých lomcých wykonat.

Odpowěd. W decymálnjch lomcých se činj neginač, než gako w celých počtech, protože se takowj lomcy w způsobu celých počtů pjšj, pozorugjce: aby byli lomcy gednoho druhu pod sebau náležitě psanj.

Přj=

Přjklad. 3,2345
7,05895
10,29345

Subtrakcy se podobně tak wykonà, gako w celých počtech. Přjklad budiž wyhledaná summa: 10,29345. Od té ať se odegme geden daný díl 7,05895

3,23450.

Multyplikacy se činj také gako w celých počtech, s tjm přjdawkem: že se produktu tak decymálnj místa wrčj, když počnagjce od prawice k lewicy, tolik decymálnjch mjst wrčjme, kolik gich bylo w obau faktořjch; gestliby pak se tolik cyfer w produktu nenalezlo, musyli bychom mjsto nich na lewé straně nully psáti, a pak powědomým znamenjm, totiž čárkau, a nullau tomu znamenj přjdsazenau mjsto celých wrčiti.

Důkaz gest toho prawidla: že se pjšj předně decymálnj lomky gako celj počtowé, a druhé: že se wygewj týž produkt, když tyto lomky dle obyčege, gako giné s gich gmenowateli wyobrazýme; neb w té přjpadnosti budeme musyti čitedlnjky, též y gmenowatele wespolek multyplikowati, a tak se dosáhne gmenowatele, který gest z gedničky a z tolik nul, kolik gich bylo w obau faktořjch; y kolik nul býwá w gmenowateli, tolik býwá decymálnjch mjst w čitedlnjku, dle wyswětlenj nedáwno daného. Pročež obogj prawidlo gest gisté.

Přjklad prwnj. Budiž multyplikand = 0,00045
a množitel = 0,00003

bude produkt = 0,0000000135

Ponewadž w gednom y w druhém faktoru gest pět decymálnjch mjst, proto musý gich w produktu býti deset, gakž to přjklad okazuge. Aby pak se každý o prawdě tohoto produktu ugistil, pisme geden y druhý faktor dle obyčege lomků s gich gmenowateli,

tedy

tedy bude multyplikand $= \frac{45}{100000}$ a množitel $= \frac{3}{100000}$. Pročež produkt $= \frac{135}{10000000000}$, v. gest tu w gmenowateli deset nul, pročež musý býti w čitatelu deset decymálnjch míst, pročež $\frac{135}{10000000000} =$ 0,0000000135.

Přjklad druhý. Multyplikand = 2,0034
množitel = 5,6

$$\begin{array}{r} 2,0034 \\ 5,6 \\ \hline 120204 \\ 100170 \\ \hline 11,21904 \end{array}$$

Dywizý se opět koná, gako w celých počtech, s tím přjdawkem: že se nabude decymálnjch míst w kwocyentu, když počet míst decymálnjch dělitele od počtu míst decymálnjch dywidendu odegmeme; zbytek gest počet míst decymálnjch kwocyenta, kterýchž míst gako w multyplikacý počjnáme od prawice k lewicy počjtati.

Důkaz. Prawdu toho prawidla každý uhljdá, když zdělýme wespolek gak dywidend, tak y dělitel, psané gakož obyčegné lomky. Budeme owssem musyti dělitel opak obrátit (n. 50.), a gjm dywidend multyplikowat, tedy se smaže tolik nul w gmenowateli toho produktu, kolik gich bylo w gmenowateli dělitele, což pak se w nullách gisti, též se řkne decymálnjch míst, pročež gest gen rozdjl mezy decymálnjmi místy dywidenda, a dělitele počet decymálnjch míst kwocyenta.

Přjklad prwnj.

Budiž dywidend = 0,0000000135
a dělitel = 0,00003, nedbagice nic na ty předsazené nully, pissme gen dané počty tak gako celé na sslussná mjsta, a wykoneyme dywizý dle powědomého způsobu.

$$\begin{array}{r|c|l} 3 & 135 & 45 \\ & 12 & \\ \hline & 15 & \\ & 15 & \\ \hline & == & \end{array}$$

Abychom nabyli decymálnjch mjst tohoto kwocyenta, odegmeme počet mjst dělitele od počtu mjst dywidenda, zbude rozdjl pět; protož bude kwocyent 0,00045. Negsauce tjm spokogeni, pjšme dywidend, a dělitel, gako obyčegné lomky, bude dywidend $= \frac{135}{10000000000}$, dělitel pak $\frac{3}{100000}$; protož kwocyent $\frac{135}{10000000000} \times \frac{100000}{3} = \frac{135 \times 100000}{3 \times 10000000000}$

$= \frac{13500000}{30000000000}$. Může se gak čtedlnjk, tak y gmenowatel bez rušenj ceny skrz 100000 děliti, a zbude $\frac{135}{300000}$. Tehdy tu při určenj decymálnjch mjst w kwocyentu zbytek decymálnjch mjst dywidenda nad počtem decymálnjch mjst dělitele; poněwadž pak gmenowatel tohoto nyněgšjho kwocyenta gest z dwau faktorů, totiž 3×100000, protož se musý čtedlnjk 135 předně třmi děliti, a wygde 45, pak gešstě se musý tento kwocyent děliti druhým faktorem, totiž 100000, a wygde $\frac{45}{100000} = 0,00045$.

Přjklad druhý. Budiž dělitel 0,625, a dywidend 1,000. Poněwadž gest zde počet mjst decymálnjch w dywidendu stegný s počtem mjst decymálnjch w děliteli, tedy můžeme dwě nully k dywidendu přisaditi, aby byl počet mjst decymálnjch o dwě místa wětšj, nežli počet decymálnjch mjst dělitele, přisadjce pak dwě nully ceny dywidenda nezrušjme, neb skutečně to činjce gak čtedlnjk tak y gmenowatel tohoto dywidenda skrz 100 multyplikugeme, žádanau pak práci takto wykonáme:

```
625 | 16·0 0·00 | 1, 6
    | 1250
    -----------
      =35·0.0
       31 2 5
      ---------
      =3 7 50
       3 7 50
      ---------
       = = = =
```

Poznam. Decymálnjch lomků obyčegně vžjwagj geometrowé, gelikož také swé mjry w deset djlů dělj; kdežto gest prut z deseti střewjců, střewjc pak w sobě obsahuge deset caulů, a caul deset linij. Gsauli tyto mjry gediné dlauhé, wyznamenáwagj gen dauhé dýlky; gsauli kwadrátnj, wyznamenáwagj dýlku y ssjřku; gsauli kostkowé, wyznamenáwagj welikost některého těla, aneb dýlku, ssjřku, a hlubinu. Francauzowé při swém zbauřenj včinili tento geometrycký způsob obecný, a zagisté takowé počjtánj gest mnohem snazssj než gakékoli giné. Když na příklad sáhem měřjme, který gest ssest střewjců dlauhý; gest ☐ kwadrátnj sáh třidcet ssest ☐ kwadrátnjch střewjců, a kostkowý sáh dwě stě ssestnáct kostkowých střewjců. Pakli se decymálnjho počtu držjme, gest kwadrátnj prut sto kwadrátnjch střewjců, a kostkowý tisýc kostkowých střewjců. Nenjli pak mnohem snáze některý daný počet skrz 10, 100, 1000 než skrz 36, 216 děliti? Brzy zkusýme potřebnosti toho počjtánj decymálnjmi lomky, když budeme w budaucým článku včiti, kterak se má dobýwati z některého nedecymálnjho lomku buď kwadrátnjho neb kostkowého kořene, kdyby nebyl ani čitatel ani gmenowatel geho prawý kwadrát, neb kostka; tehdy se musý takowý lomek w decymálnj zdělati, kteréhožby byl gmenowatel buď 100 neb 1000 a t. d.

Čla=

Článek pátý.

O dobýwánj kořene, ani kwadrátného, tak kubického, i z giných wyššjho exponentu.

58. Každého kořene z dwau djlů složeného kwadrát zawjrá tři djly: prwnj djl gest kwadrát prwnjho djlu kořene, druhý dwognásobný produkt prwnjho djlu s druhým kořenowým, a třetj gest kwadrát druhého djlu kořene.

Důkaz. Budiž kořen dwaudjlný $= a + b$. Ponewadž gest kwadrát produkt z dwau stegných faktorů, nenj nic giného třeba k důkazu, než $a + b$ skrz $a + b$ multyplikowati

$$\begin{array}{r} a + b \\ a + b \\ \hline ab + b^2 \\ a^2 + ab \\ \hline a^2 + 2ab + b^2 \end{array}$$

W tomto produktu, neb kwadrátu gsau zagisté tři djlowé: prwnj a^2 gest kwadrát z a prwnjho djlu kořene; druhý $2ab$ gest dwognásobný produkt z obau djlů kořene, neb když bychom prwnj djl kořene a druhým b multyplikowali, nabylibychom ab; wezmeme tedy dwakrát tento produkt, nabudeme $2ab$, třetj pak djl b^2 gest kwadrát druhého djlu kořene b, čehož bylo dokázati.

59. Gestli prwnj djl kořene desýtka, neb dwadcýtka, a t. d. a druhý djl gednička, tedy přigde neynižšj cyfra kwadrátu prwnjho djlu na mjsto stek; neynižšj cyfra dwognásobného produktu na mjsto desýtek, a neynižšj cyfra kwadrátu druhého djlu na mjsto gedniček.

Předewšjm se má wěděti, že skrz neynižšj cyfru každého djlu mjnjme cyfru počtnj, a ne nully.

Budiž tedy $a = 20$, $b = 3$; protož $a + b = 20 + 3$, tedy

$$a^2 = 400$$
$$ab = 60$$
$$ab = 60$$
$$b^2 = 9$$

$$529 = 23^2 \text{ aneb } 23 \times 23.$$

Kde widjme, že 4, neyniżšj cyfra kwadrátu prwnjho djlu gest na místě stin, 6 neymenšj cyfra dwognásobného produktu gest na místě desýtek, a 9 neyniżšj cyfra kwadrátu druhého djlu kořene gest na místě gedniček. Summa pak wšech djlů bude $= 529 = (20 + 3)^2$.

60. Neymenšj počet, který se pjše třmi cyframi, gest 100, a geho kwadrát 10000 gest giž z pěti cyfer; gestli tedy některý počet třmi neb čtyřmi cyframi gest psán, musý geho kořen gedině ze dwau djlů býti, nebo by wjc cyfer musyl mjti, totiž neyméně pět, kdyby byl geho kořen z třj djlů.

61. Pakli třmi, neb čtyřmi cyframi psaný počet za kwadrát pokládagjce w třjdy rozděljme, počjnagjce to dělenj od prawice k lewicy každé třjdě dwě cyfry dagjce, a ty třjdy čárkau poznamenagjce, tedy bude w lewé třjdě, (která může býti gak z dwau tak y z gedné cyfry), buď kwadrát gen prwnjho djlu, aneb něco gesstě od dwognásobného produktu z prwnjho djlu w druhý; protože neyniżšj cyfra toho řečeného kwadrátu na místo stek přicházý, w prawé pak třjdě ostane buď celý dwognásobný produkt z djlu gednoho kořene w druhý, aneb zbytek geho s kwadrátem druhého djlu.

62. Z kwadrátu $a^2 + 2ab + b^2$ kořene kwadrátnjho dobyti. Též wykonati, když gest druhý djl toho kwadrátu $-2ab$. Poněwadž gest prwnj

djl

djl a^2 kwadrát prwnjho djlu kořene, a prwnj djl dwaudjlného kořene nalezneme, když obdržíme z a^2 kořene, tenť geſt giſté a, a to obdržené ſamé ſebau multyplikowati, a produkt od a^2 odegmeme; druhý djl kořene kterak ſe nagde, wjme, že 2 a b geſt dwognáſobný produkt z prwnjho giž nalezeného djlu kořene a, a z djlu geſſtě nepowědomého b; pročež powědomý djl prwnj a dwakrát wezmeme, nabudauce 2 a. Budemeli tjmto 2 a b děliti, doſáhneme kwocyenta druhého žádaného djlu b, protože, kdykoli ſe dělj některý produkt gedným faktorem, muſý býti kwocyent druhý faktor (n. 26. H.). A poněwadž znamenj gak dělitele, tak y dywidenda gſau ſtegná +, tedy geſt žádaný kořen = a + b. Abychom pak ſe zcela ugiſtili, že geſt b prawý druhý djl, tedy přiſadjme ſe znamenjm + b k děliteli 2 a, a ſummu celau 2 a + b tjm kwocyentem b budeme množiti; budeli tento celý produkt 2 a b + b² a zbytkem kwadrátnjm 2 a b + b² zcela ſtegný, nelze ſe o prawdě druhého djlu b pochybowati. Celá tato práce takto patrně ſe poſtawj:

$$
\begin{array}{l|l}
a^2 + 2ab + b^2 & a + b \\
\underline{\pm a^2} \quad + 2a \; + b & \\
0 \quad \underline{\pm 2ab \pm b^2} & \\
\qquad 0 &
\end{array}
$$

Též wykonati, když geſt druhý djl tého kwadrátu $-2ab$.

Budiž tedy kwadrát $a^2 - 2ab + b^2$. Opět z a^2 obdržíme kořene a, tento ſebau množjce nabudeme a^2, wſadjme pod prwnj djl a^2 a gedno od druhého odegmeme; potom gako prwé nalezený prwnj djl kořene a dwakrát wezmauce budeme gjm druhý djl kwadrátu $-2ab$ děliti, kwocyent wygde $-b$; protože geſt dělitel 2 a twrdjcý, a dywidend $-2ab$ geſt odpjragjcý (n. 26. F.). Pročež muſý

owſſem

owſſem býti kwocyent — b také odpjragjcý; oſtatnj ſe wſſecko tak koná, gako prwé; žádaný tedy kořen geſt bezewſſj pochyby a—b.

63. Z některéhó daného počtu, buď třmi, neb čtyřmi cyframi pſaného, kwadrátnjho kořene dobýwati.

Zcela téměř při tom dobýwánj budeme ſe tak chowati, gako ſme ſe teď chowali, s tjm gedjné rozdjlem, že dle (§. 61.) rozdělíme daný počet na třjdy, a znamenj + neb — nebudeme vžjwati. Buď giž kwadratnj počet dán 484, w třjdy rozdělen, dá nám 4, 84. W lewé třjdě geſt kwadrát prwnj cyfry kořene, anebo $4 = a^2$, geho kwadratnj kořen geſt zagiſté $a = 2$, tento w kwadrát powyſſen dá $4 = a^2$, $4 - 4$ nepozůſtawj nic: tedy ſme a^2 giž odbyli. W zbytku 84 wězý geſſtě $2ab + b^2$. Abychom nabyli b, muſýme $2ab$ ſkrz $2a$ děliti, to geſt, muſýme nalezený prwnj djl kořene 2 dwakrát wzýti, a bude $2a = 4$. Poněwadž neynižſſj cyfra dwognáſobného produktu z obau djlů kořene na mjſto deſýtek přicházý (dle §. 59.), tedy napjſſeme 4 pod 8 a děljce 8 ſkrz 4, nalezneme kwocyent $2 = b$. Abychom ſe vgiſtili, že geſt tento druhý djl kořene prawý, poſtawjme geg podle 4 na prawici, to geſt, pod mjſto gednicek zbytku kwadrátnjho 84, a zmnožjme celý ten počet 42 kwocyentem $b = 2$, abychom gak kwadrátu druhého djlu kořene, který giſtě pogde z multyplikacý 2 ſkrz 2, (proto ſme na mjſtě gednicek, kam geho neynižſſj cyfra náležj, $b = 2$ poſtawili), tak y dwognáſobného produktu z obau djlů kořene doſáhli. Budeli počet tak pocházegjcý s zbytkem giž dotčeným zcela ſtegný, nelze pochybowati o giſtotě nalezeného druhého djlu.

Obraz této práce.

$$\begin{array}{rcl|l} & & \text{kwadrát} & \text{kořen} \\ & & & ab \\ & & 4,84 & 22 \\ a^2 & = & 4 & \\ \hline 2ab+b^2 & = & 84 & \\ 2a+b & = & 42 & \\ \hline 2ab+b^2 & = & 84 & \\ \hline & & 0 & \end{array}$$

Příklad druhý. Ať gest kwadrátnj počet 1849 w třjdy rozdělen, dá 18, 49, kde w lewé třjdě nenj dokonalého kwadrátu, což wygewuge, že w té třjdě něco gesstě gest z dwognásobného produktu z obau djlů kořene mimo kwadrát prwnjho djlu, pročež se wezme w této přjpadnosti ten neybližšj nižšj kwadrát, než gest 18, ten pak gest 16, z něhož gest kořen kwadrátnj dobytý $4 = a$. 16 pod 18 psaný a odňatý pozůstawj 2, k této cyfře přisadj se druhá třjda kwadrátu 49, nabudeme $2,49 = 2ab + b^2$. Abychom nabyli b, nalezený prwnj djl $4 = a$ dwakrát wezmeme, a postawjme $2a = 8$ pod 4, to gest na slussném mjstě desýtek, gakož té neynižšj cyfry dwognásobného produktu, a dělice 24 skrz 8, dosáhneme kwocyenta $3 = b$, ostatně vgisťme se o gehe prawdě, tak gako prw.

Obraz této práce.

$$\begin{array}{rcl|l} & & & \text{kořen} \\ & & & ab \\ a^2+2ab+b^2 & = & 18,49 & 43 \\ a^2 & = & 16 & \\ \hline 2ab+b^2 & = & 249 & \\ 2a+b & = & 83 & \\ 2ab+b^2 & = & 249 & \\ \hline & & 0 & \end{array}$$

Poznámka. K polehčenj dobýwánj kořene gak kwadrátnjho, tak kostkowého, prospěge toto vřečení kwadrátů a kostek prwnjch dewět přirozených počtů.

Kořenowé	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Kwadrátowé	1	4	9	16	25	36	49	64	81
Kostky	1	8	27	64	125	216	343	512	729

Wšselicý přjkladowé kwadrátnjho kořene w složených počtech.

W prodagi, a kaupi zbožj wšselikého kupeckého vstawičně třeba sprawedliwé wáhy, ta pak gest sprawedliwá, když má stegná ramena, z nichž stegné těžké misky wisý, vgišťugeme pak se o rownosti tjže obau prázdných misek, když se držj gazýček w kleychu. Kdybychom neměli pohotowě prawé wáhy, to gest, takowé, která má stegná ramena, a předce chtěli některé zbožj odwážiti, abychom prawau tjž toho zbožj nalezli, bylo by nám třeba dobytj kořene kwadratnjho, a sic tjm způsobem, kteréhož důkaz se dá w Mechanyce. Zbožj se předně položj do misky, genž wisý z delšjho ramene, (toho zbožj prawá tjž budiž x), aby pak gazýček do kleychu přišel, budiž třeba do druhe misky šestnáct liber wložiti, to zbožj nebude šestnáct liber težké, ale lehčj, gakž se to w Mechanyce vhljdá, nato wezmauce též zbožj položme do misky s kratšjho ramene wisýcý, a do té delšjho ramene wrzme potřebnau tjž, aby přišel gazýček do kleychu, budiž tato dewět liber. Tedy tyto počty 16 a 9 wespolek množme, a nabudeme $16 \times 9 = 144$. Z toho dobýwagjce kwadrátnjho kořene nabudeme prawé tjže zbožj $x = \sqrt{144} = 12$ ℔.

Přj=

Příklad druhý. Kdyby který wůdce měl z počtu swých wogáků bataillon quarré, to gest takowý čtyř-hraník učiniti, aby tolik mužů w čele toho čtyřhraníku stálo, kolik gich w boku w stegných řádech k prwnjmu pod rownym kautem stogj, musyl by z toho daného počtu wogáků kwadrátnjho kořene dobyti, a tak by žádosti dosti učinil. Tento počet wogáků ať gest = 7921, z něho dobudeme kořene:

79,21	89
64	
15 21	
1 69	
21	

bude tedy w čele 89, a w boku také 89 mužů státi, a tjmto způsobem je wyplněn ten žádaný čtyřhraník. Průba toho učinj se skrz množenj 89 skrz 89, a zagisté ten produkt pak musý daný kwadrát 7921 wrátiti.

Příklad třetj. Budiž počet zbrogných mužů nedokonalý kwadrátnj počet dwa tisýce, z nichž by měl býti také podobný čtyřhranjk učiněn; podobně budeme obzčeného kořene dobýwati:

0,00	44
16	
4 00	
84	
3 36	
64	

procež by bylo třeba, gak w čele tak w boku 44 mužů postawiti, a zbude 64 mužů. Kdyby pak měl ten wůdce wjc mužů než těch 2000, a chtěl by gak w čele, tak w boku čtyřidcet pět hlaw postawiti, kolikby bylo třeba mužů k těm dwěma tiswým gesstě přiwolati? Prawjm 25; nebť počet 25 k 2000 přisazený dá 2025 prawý kwadrát kořene žádaného 45. Přjčina toho se giž tenkrát w těchto listech dala, když sme swrchu dokázali, že rozdjl dwau kwadrátů, kterých kořenowé sau o gedničku gako zde 45, a 44 rozdjlnj, gest summa z těch kořenů, totiž $45+44=89$. Poněwadž pak 2000 gest wětšj kwadrát o 64 než kwadrát z počtu 44, tedy se musý 64 od 89 odnjti, a zbude $89-64=25$, kterýž počet k 2000 přidagice, nabudeme 2025.

Přjklad čtwrtý. Wůdce některý chtělby z počtu 1576 swých mužů pět giž několikrát gmenowaných čtyřhranjků včiniti, a sye w prostřednjm čtyřhranjku by chtěl mjti 900, ostatnj čtyři čtyřhraniky by chtěl stegné mjti, kteřjby měli státi blj kautu toho prostřednjho.

Gest otázka prwnj, kolik mužů bude státi w těch prostranných čtyřhranjcých?

Otázka druhá: kolik gich gak w prostřednjm tak w těch postranných, gak w čele, tak y w boku se postawj?

Odpowěd na prwnj otázku: 900 odegmeme od 1576, zbude 676. Tento zbytek se delj skrz 4, nabude se kwocyentu 169, kolik totiž mužů bude třeba každému postrannému čtyřhranjku.

Odpowěd na druhau otázku: Z těch počtů dobude se dle prawidel giž mnohdykrát opáčených kwadrátnjch kořenů, a bude $\sqrt{900}=30$, potom $\sqrt{169}=13$, pročež w prostřednjm čtyřhranjku bude gak w čele, tak y w boku 30 hlaw, w každém pak postranném čtyřhranjku gak w čele, tak w boku 13 státi. Z 900 pak se dobude kořene welmi snadně, když ten počet w faktory rozděljme, a z každého dobudeme kwadrátnjho kořene, produkt těchto faktorů

bude