POČTÁŘSTVÍ

pro

druhou třídu škol realných.

Sepsal

Čeněk Jarolímek,
učitel na vyšší realné a vyšší dívčí škole v Pardubicích.

Třetí, opravené i rozmnožené vydání.

Cena seš. 50 kr., váz. 65 kr.

V PRAZE.
Nákladem kněhkupectví: I. L. Kober.
1868.

Národní knĕhtiskárna: I. L. Kober v Praze.

Předmluva.

Účel této knihy jest, aby žák u přednášení počtářství přiměřenou rukověť měl, jež mu i doma k prospěšnému zaměstnání dosti látky poskytuje, by navykl rozumnému přemýšlení a pátrání po příčině a takto se schopným stal ve vědách matematických zdárně pokračovati.

Výhody, jež tato kniha žáku realnému zvlášť poskytnouti má, záleží v tom:

a) Každé pravidlo uvádí se mimo odůvodnění příkladem praktickým.

b) Úlohy čísly nejmenovanými jsou pořídku a jen pro stručné upotřebení aritmetických známek.

c) Dělitelnosť čísel zaujímá místa svého poblíž nauky o zlomcích, kdež jí na nejvýš zapotřebí jest.

d) Nauka o zlomcích desetinných, jakožto pokračování soustavy desetinné předchází nauku o zlomcích obyčejných.

e) Počet trojčlenný jednoduchý i složitý zakládá se na sestavení pravé srovnalosti, čímž přímých i obrácených poměrů a přemístění těchto ani zapotřebí není.

f) V počtech úrokových jest na to ohled vzat, aby žák mimo trojčlenný a řetězový počet všeobecným pravidlem každou část vypočítati mohl.

g) Každé pravidlo jest rozmnoženo úlohami, aby se diktováním těchto času ušetřilo a žáku doma rozřešení usnadnilo.

h) V tomto vydání se vůbec šetřilo názvosloví v druhém jazyce zemském, a i zevnějšku knihy věnovala se náležitá péče.

Týkaje se III. vydání, rozdělila se kniha ve dvě části, pro prvou i druhou třídu zvlášť, opravily se značnější omyly tiskové, rozšířilo se skrácené násobení desetinných zlomků, jakož i cvičení ku konci některých §§., kde toho bylo zapotřebí, a vyplnily se tabulky ku převádění měr a váh čelnějšími zeměmi; šetřilo se na začátku každého §. německého názvosloví, a ostatní výrazy v druhém zemském jazyce ve zvláštním seznamu na konci knihy uvedeny jsou.

Prvé vydání díla tohoto bylo vynešením Vysokého c. k. ministerstva státního od 19. srpna 1865 č. 5719 C. U. na samostatných realkách s českou vyučovací řečí všeobecně připuštěno.

Vydání druhé pak opravené i rozšířené v Praze 1866 u Kobra (cena 84 kr.) bylo výnosem c. k. státního ministerstva od 9. září 1865 č. 7704 C. U. u vyučování na samostatných realkách s českou vyučovací řečí všeobecně schváleno.

V Pardubicích, v květnu 1868.

Čeněk Jarolímek.

I. část.

§. 1. Zlomky řetězové.

(Die Kettenbrüche.)

a) Každý obyčejný zlomek lze na čitatele s jedničkou uvésti, pak-li se čitatel i jmenovatel čitatelem odnásobí.

Jak se zlomek $\frac{67}{150}$ uvede ve zlomek, aby byla čitatelem jednička?

$\frac{67}{150} = \frac{67 : 67}{150 : 67} = \frac{1}{2+\frac{16}{67}}$; tento zlomek promění se opět ve zlomek, jenž má čitatelem jedničku, totiž:

$\frac{16}{67} = \frac{16 : 16}{67 : 16} = \frac{1}{4+\frac{3}{16}}$; tento opět tak: $\frac{3}{16} = \frac{1}{5+\frac{1}{3}}$

b) Takovýto zlomek, jehož čitatel jest jednička, a jmenovatel celé číslo s připojeným zlomkem, který má též čitatelem jedničku, nazývá se **řetězovým zlomkem**.

Zlomek $\frac{67}{150}$ sestaví se v řetězový zlomek takto:

$$\text{A.}\quad \frac{67}{150} = \cfrac{1}{2+\cfrac{1}{4+\cfrac{1}{5+\cfrac{1}{3.}}}}$$

$$\begin{array}{l} 67 : 16 \\ 16 : 3 \\ 3 : 1 \\ 0 \end{array}$$

Pozn. Zlomky $\frac{1}{2}$, $\frac{1}{4}$, $\frac{1}{5}$, $\frac{1}{3}$ nazývají se články zlomku řetězového.

B. 150 : 67 = 2 se zbytkem 16
67 : 16 = 4 „ „ 3
16 : 3 = 5 „ „ 1
3 : 1 = 3 „ „ 0

aneb:

67	150	2
3	16	4
0	1	5
		3

jmenovatelé zlomku řetězového.

c) K vyhledání jmenovatelů zlomku řetězového upotřebí se spůsobu, jakého se užívá k vyhledání nejv. spol. dělitele mezi dvěma čísly, totiž mezi čítatelem a jmenovatelem zlomku. (§. 16. I. díl.)

§. 2. Jak se proměňuje pravý zlomek v řetězový?

(Verwandlung eines echten Bruches in einen Kettenbruch.)

Má-li se pravý zlomek proměniti v řetězový, odnásobí se čítatel i jmenovatel čítatelem, předešlý odnásobitel pak zbytkem, a tak se pokračuje, až žádného zbytku nezůstane, podíly pak jsou jmenovatelé zlomků, jichž čítatel vždy jedna jest.

1. Jaký zlomek řetězový činí $\frac{13}{59}$? dvojím spůsobem.

A. $$\frac{13}{59} = \cfrac{1}{4+\cfrac{1}{1+\cfrac{1}{1+\cfrac{1}{6}}}}$$

13 : 7
7 : 6
6 : 1
0

B.

13	59	$4 = \frac{1}{4}$	
6	7	$1 = \frac{1}{1}$	články
0	1	$1 = \frac{1}{1}$	řetězu.
		$6 = \frac{1}{6}$	

2. Kterak se promění pravé zlomky v řetězové? (dvojím spůsobem): $\frac{19}{160}$, $\frac{29}{238}$, $\frac{31}{1008}$, $\frac{57}{548}$, $\frac{314}{725}$?

3. Pokračování téže úlohy: $\frac{10}{37}$, $\frac{37}{340}$, $\frac{125}{729}$, $\frac{64}{2035}$, $\frac{108}{10405}$?

4. Podobně též: $\frac{33}{65}$, $\frac{79}{180}$, $\frac{99}{1060}$, $\frac{141}{3020}$, $\frac{343}{5000}$?

§. 3. Jak se proměňuje nepravý zlomek v řetězový?

(Verwandlung eines unechten Bruches in einen Kettenbruch.)

Má-li se nepravý zlomek v řetězový proměnit, uvede se nejprv v číslo smíšené, a vyhledá se pro pravý zlomek přiměřeného řetězu.

1. Kterak se promění nepravý zlomek $\frac{151}{69}$ v zlomek řetězový?

$$\frac{151}{69} = 2 + \frac{13}{69} = 2 + \cfrac{1}{5 + \cfrac{1}{3 + \cfrac{1}{4}}}$$

$$\begin{array}{l} \underline{13:4} \\ \underline{4:1} \\ 0 \end{array}$$

aneb:

69	151	2 + články
4	13	$5 = \frac{1}{5}$
0	1	$3 = \frac{1}{3}$
		$4 = \frac{1}{4}$.

2. Nechť se promění dvojím spůsobem v zlomky řetězové: $\frac{147}{11}$, $\frac{260}{19}$, $\frac{1007}{45}$, $\frac{2043}{180}$, $\frac{7043}{300}$?

3. Pokračování téže úlohy: $\frac{29}{12}$, $\frac{150}{17}$, $\frac{1060}{59}$, $\frac{4630}{239}$, $\frac{4000}{527}$?
4. Podobně též: $\frac{98}{25}$, $\frac{468}{79}$, $\frac{3012}{125}$, $\frac{8090}{457}$, $\frac{10000}{397}$?

§. 4. Jak se promění desetinný zlomek v řetězový?

(Verwandlung eines Dezimalbruches in einen Kettenbruch.)

Má-li se desetinný zlomek v řetězový proměnit, napíše se se svým jmenovatelem, a pak se s ním jako s obyčejným zlomkem naloží.

1. Kterak se promění 3·14 v zlomek řetězový?

$$3{\cdot}14 = 3 + \frac{14}{100} = 3 + \cfrac{1}{7 + \cfrac{1}{7}}$$

$$\begin{array}{l} \underline{14:2} \\ 0 \end{array}$$

aneb:

14	100	$7 = \frac{1}{7}$
0	2	$7 = \frac{1}{7}$.

2. Nechť se promění v zlomek řetězový: 0·57, 0·835, 5·36, 1·5192, 0·739, 18·009?

3. Pokračování téže úlohy: 0·683, 3·129, 40·3729, 305·2461, 10·008?

4. Další pokračování téže úlohy: 0·69, 0·791, 8·707, 3·379, 20·483?

§. 5. Jak se proměňuje řetězový zlomek v obyčejný?

(Verwandlung des Kettenbruches in einen gemeinen Bruch.)

Má-li se řetězový zlomek uvésti na obyčejný, promění se poslední smíšené číslo v nepravý zlomek, a odnásobí se čítatel 1 tímto zlomkem; takovýmto spůsobem se pokračuje až k prvému článku.

1. Jak se uvede na obyčejný zlomek následující zlomek řetězový:

$$\cfrac{1}{3 + \cfrac{1}{1 + \cfrac{1}{5}}}\,?$$

$1 : 1 + \frac{1}{5} = 1 : \frac{6}{5} = 1 \times \frac{5}{6} = \frac{5}{6}$;
$1 : 3 + \frac{5}{6} = 1 : \frac{23}{6} = \frac{6}{23}$ jest původní zlomek.

2. Který obyčejný zlomek činí řetězový: $2+\cfrac{1}{3+\cfrac{1}{5+\cfrac{1}{2}}}$?

$1 : 5\tfrac{1}{2} = 1 : \tfrac{11}{2} = 1 \times \tfrac{2}{11} = \tfrac{2}{11}$;
$1 : 3\tfrac{2}{11} = 1 : \tfrac{35}{11} = 1 \times \tfrac{11}{35} = \tfrac{11}{35}$;
a $2 + \tfrac{11}{35} = \tfrac{81}{35}$.

Cvičení. Nechť se uvedou řetězové zlomky v obyčejné:

3. $\cfrac{1}{8+\cfrac{1}{4+\cfrac{1}{1+\cfrac{1}{3}}}}$?

4. $3+\cfrac{1}{7+\cfrac{1}{1+\cfrac{1}{1+\cfrac{1}{3}}}}$?

5. $\cfrac{1}{3+\cfrac{1}{4+\cfrac{1}{5+\cfrac{1}{6+\cfrac{1}{7+\cfrac{1}{8+\cfrac{1}{9+\cfrac{1}{10}}}}}}}}$?

6. $4+\cfrac{1}{7+\cfrac{1}{4+\cfrac{1}{2+\cfrac{1}{1+\cfrac{1}{6}}}}}$?

7. $\cfrac{1}{4+\cfrac{1}{1+\cfrac{1}{1+\cfrac{1}{10+\cfrac{1}{2}}}}}$?

8. $5+\cfrac{1}{8+\cfrac{1}{3+\cfrac{1}{1+\cfrac{1}{6+\cfrac{1}{1+\cfrac{1}{20}}}}}}$?

9. $3+\cfrac{1}{1+\cfrac{1}{1+\cfrac{1}{5+\cfrac{1}{3+\cfrac{1}{2}}}}}$?

10. $\cfrac{1}{11+\cfrac{1}{9+\cfrac{1}{7+\cfrac{1}{5+\cfrac{1}{3}}}}}$?

§. 6. Zlomky přibližné.
(Näherungsbrüche.)

a) Vynechá-li se jednoho nebo více článků řetězu, a ostatní se v zlomek obyčejný promění, nazývá se takovýto zlomek **přibližný**, a sice prvý, druhý, třetí . . . . dle počtu členů řetězu.

1. V jaké přibližné zlomky možná roztříditi zlomek řetězový:

$$\cfrac{1}{6+\cfrac{1}{3+\cfrac{1}{2+\cfrac{1}{4}}}}\;?$$

Zlomek tento sestává z 4 článků, a možno jej v 4 zlomky přibližné roztříditi.

Prvý článek $\frac{1}{6}$ činí také prvý zlomek přibližný. Druhý zlomek přibližný sestává z předních dvou článků, pročež se oba zadní opominou, a pouze $\cfrac{1}{6+\frac{1}{3}}$ v zlomek obyčejný promění: $1 : 6 + \frac{1}{3} = 1 : \frac{19}{3} = 1 \times \frac{3}{19} = \frac{3}{19}$.

Třetí zlomek přibližný sestává z tří předních článků, pročež se zase čtvrtý článek vynechá:

$$\cfrac{1}{6+\cfrac{1}{3+\cfrac{1}{2}}} \qquad = 1 : 3\tfrac{1}{2} = \tfrac{2}{7} \text{ a} \qquad 1 : 6\tfrac{2}{7} = \tfrac{7}{44}.$$

Čtvrtý zlomek přibližný sestává z veškerých 4 článků řetězu, a uvede se dle §. 5. v zlomek obyčejný takto:

$$\cfrac{1}{6+\cfrac{1}{3+\cfrac{1}{2+\cfrac{1}{4}}}}$$

$$4 = 1 : 2\tfrac{1}{4} = \tfrac{4}{9};\; 1 : 3\tfrac{4}{9} = \tfrac{9}{31};\; 1 : 6\tfrac{9}{31} = \tfrac{31}{195}.$$

Pozn. Tento poslední zlomek přibližný $\frac{31}{195}$ rovná se úplně celému zlomku řetězovému.

§. 7. Vlastnosti zlomků přibližných.

(Eigenschaften der Näherungsbrüche.)

Jakmile dva přední zlomky přibližné jsou určeny, možno ostatní ustanoviti kratším spůsobem takto: Násobí se jmenovatelem třetího článku zlomku řetězového čitatel i jmenovatel předcházejícího zlomku přibližného, k čitateli pak se čitatel prvého zlomku přibližného, a taktéž jmenovatel k jmenovateli připočte.

V případě 1. §. 6. jest prvý článek zlomku řetězového $= \frac{1}{6}$
druhý „ „ „ $= \frac{1}{3}$
třetí „ „ „ $= \frac{1}{2}$
čtvrtý „ „ „ $= \frac{1}{4}$

Prvý přibližný zlomek jest $= \frac{1}{6}$

Druhý „ „ „ $= \frac{3}{19}$

Třetí „ „ „ $= \frac{7}{44} = \dfrac{3 \times 2 + 1}{19 \times 2 + 6} = \frac{7}{44}$

Čtvrtý „ „ „ $= \frac{31}{195} = \dfrac{7 \times 4 + 3}{44 \times 4 + 19} = \frac{31}{195}$.

Pozn. Prvý zlomek přibližný je povědomý, v tomto případě $= \frac{1}{6}$. Druhý se vyhledá dle §. 5., a činí $= \frac{3}{19}$. Třetí se vyhledá dle svrchu uvedeného pravidla následovně: V článku třetím zlomku řetězového jest jmenovatel dvě, tímto násobím čítatele předního zlomku přibližného, k němu ještě čítatele prvějšího zlomku, zde 1 připočtu, což činí: $3 \times 2 + 1 = 7$; podobně též násobím týmže jmenovatelem 2 jmenovatele předešlého zlomku přibližného, k němuž ještě jmenovatele prvějšího zlomku, zde 6 přičtu, což činí: $19 \times 2 + 6 = 44$.

Čtvrtý se taktéž vyhledá, násobím jmenovatelem čtvrtého článku zlomku řetězového, zde 4, čítatele předešlého zlomku přibližného, zde 7, k němuž ještě čítatele prvějšího zlomku přibližného, zde 3 přičtu, což činí: $7 \times 4 + 3 = 31$, podobně též násobím jmenovatelem 4 jmenovatele předešlého zlomku přibližného, zde 44, k němuž ještě jmenovatele prvějšího zlomku přibližného, zde 19, přičtu, což činí: $44 \times 4 + 19 = 195$.

2. Nechť se vyhledají všecky zlomky přibližné právě uvedeným spůsobem v následujícím zlomku řetězovém:

$$1 + \cfrac{1}{4 + \cfrac{1}{1 + \cfrac{1}{5 + \cfrac{1}{2 + \cfrac{1}{3}}}}}$$

Jmenovatelé téhož zlomku jsou: 4, 1, 5, 2, 3.

Prvý zlomek přibližný jest: $\frac{5}{4}, \frac{6}{5}, \frac{35}{29}, \frac{76}{63}, \frac{263}{218}$.

Druhý: $1 \cfrac{1}{4 + \cfrac{1}{1}} = 1 : 4\frac{1}{1} = 1 : \frac{5}{1} = 1 \times \frac{1}{5} = \frac{1}{5} + 1 = \frac{5}{5} + \frac{1}{5} = \frac{6}{5}$.

Třetí: $\dfrac{6 \times 5 + 5}{5 \times 5 + 4} = \frac{35}{29}$.

Čtvrtý: $\dfrac{35 \times 2 + 6}{29 \times 2 + 5} = \frac{76}{63}$.

Pátý: $\dfrac{76 \times 3 + 35}{63 \times 3 + 29} = \frac{263}{218}$.

Cvičení. Následující zlomky se uvedou v řetězové, a vyhledají se k nim všecky zlomky přibližné skráceným spůsobem:

3. $\frac{126}{137}$, 4. $\frac{501}{109}$, 5. $\frac{311}{785}$, 6. 0·91, 7. 0·553, 8. 0·1305, 9. 3·16, 10. 4·789 = ?

§. 8. Porovnání zlomků přibližných dle jejich hodnoty.
(Beurtheilung der Näherungsbrüche nach ihrer Grösse.)

Mají-li se zlomky přibližné dle své hodnoty přesně porovnat, uvedou se v nejmenšího společného jmenovatele.

Kterak se určí hodnota každého zlomku přibližného v následujícím zlomku řetězovém:

$$\cfrac{1}{2+\cfrac{1}{3+\cfrac{1}{4+\cfrac{1}{5+\cfrac{1}{6}}}}}?$$

Jmenovatelé tohoto zlomku jsou: 2, 3, 4, 5, 6.
Zlomky přibližné: $\frac{1}{2}$, $\frac{3}{7}$, $\frac{13}{30}$, $\frac{68}{157}$, $\frac{421}{972}$.
Společný násobek bude: $\cancel{2}$, 7, 30, 157, 972,
3) 7, 10, 157, 324,
2) 7, 5, 157, 162.
$(3\times2\times7\times5\times157\times162)=5341140.$

	5341140			
$\frac{1}{2}$ =	2670570=2670570	jest větší o	$\frac{357175}{5341140}$	než $\frac{421}{972}$.
$\frac{3}{7}$ =	763020=2289060	„ menší o	$\frac{24335}{5341140}$	
$\frac{13}{30}$ =	178038=2314494	„ větší o	$\frac{1099}{5341140}$	
$\frac{68}{157}$ =	34020=2313360	„ menší o	$\frac{35}{5341140}$	
$\frac{421}{972}$ =	5495=2313395			

Z tabulky uvedené vysvítá, že zlomky přibližné hodnotu svou postupem mění, tak sice, že prvý nejvíc rozdílu hodnoty skutečného zlomku původního vzdálen, každý ale následující jemu více sblížen jest.

§. 9. Jak se mohou zlomky řetězové upotřebiti k porovnání měr a váh.
(Anwendung der Kettenbrüche zur Vergleichung der Masse und Gewichte.)

Míry i váhy jinozemské udávají se poměrně k vídeňské míře a váze v zlomcích s velikými čísly, a lze tyto poměry pomocí řetězových zlomků přibližně menšími čísly určiti.

1. Kterak možno poměr vědra vídeňského ke stopě krychl. menšími čísly určiti, než zákonem ustanovený zlomek $= \frac{224}{125}$ k' značí? (125 vídeňských věder $=$ 224 krychl. stopám.)

K vyhledání menších poměrů promění se zlomek $\frac{224}{125}$ v řetězový, z něhož se přibližné zlomky vyvinou:

$$\frac{224}{125} = 1 + \cfrac{1}{1 + \cfrac{1}{3 + \cfrac{1}{4 + \cfrac{1}{5}}}}$$

125 : 99

99 : 26

26 : 21

21 : 5

1

5

Zlomky přibližné:

$$\begin{matrix} 1, & 3, & 1, & 4, & 5. \\ \frac{2}{1}, & \frac{7}{4}, & \frac{9}{5}, & \frac{43}{24}, & \frac{224}{125}. \end{matrix}$$

Praktický význam těchto poměrů:

1 vědro $= \frac{2}{1} =$ 2 krychl.', nehodí se k potřebě;
1 „ $= \frac{7}{4} =$ 4 vědra $=$ 7 k.', poměr přiměřený;
1 „ $= \frac{9}{5} =$ 6 věder $=$ 9 k.', „ více sblížený;
1 „ $= \frac{43}{24} =$ 24 „ $=$ 43 k.', poměr nejvíc sblížený;
1 „ $= \frac{225}{125} =$ 125 „ $=$ 224 k.', hodnota úplně rovná.

Pozn. Poměry k následnímu cvičení potřebné nacházejí se v 6. části od §. 31. do §. 37.

2. Nechť ustanoví se poměr metru k vídeňským stopám celými čísly (1 metr $=$ 3·16345 v. ').

3. Poměry v číslech celých mají se udati
stopy vídeňské a anglické?
„ „ „ pruské?
„ „ „ české?

4. lokte vídeňského a českého?
„ „ „ belgického?
„ „ „ polského?

5. míle vídeňské a zeměpisné.?
„ „ „ angl. námořní?
„ „ „ ruského verstu?

6. měřice vídeňské a českého korce?
„ „ „ franc. hektolitru?
„ „ „ ruské četverti?

7. mázu vídeňského a pruského kvartu?
„ „ „ saské konvice?
„ „ „ franc. litronu?

8. libry vídeňské a franc. kilogrammu?
„ „ „ hamburské?
„ „ „ saské?
„ „ „ celné?
9. jitra vídeňského a bavorského?
„ „ „ pruského?
„ „ „ franc. hektaru?

II. část.

§. 10. O mocninách a odmocninách.

(Von den Potenzen und Wurzeln.)

a) Součin sestávající ze dvou neb více rovných činitelů nazývá se *mocnina*; každý z rovných činitelů má jméno *odmocnina*; číslo, jež značí, kolikrát se odmocnina násobiti má, slove *udavatel*.

1. $(4\times4)=16$ jest druhá mocnina odmocniny 4.
$(4\times4\times4)=64$ jest třetí mocnina odmocniny 4.

b) Číslo na druhou, třetí *mocninu zmocniti* znamená, to číslo dvakrát, třikrát jako činitele spolu násobiti.

c) Kolikrát se má číslo samo sebou násobiti, znamená se v pravo odmocniny *udavatelem*.

2. $(7)^2=7\times7=49$; $(8)^3=8\times8\times8=512$.

d) Součin dvou rovných činitelů nazývá se *čtverec* čili *kvadrat*.

3. $(9)^2=9\times9=81$ jest druhá mocnina, aneb čtverec.

e) Součin tří rovných činitelů zove se *krychle* čili *kostka*.

4. $(9)^3=9\times9\times9=729$ jest třetí mocnina čili krychle.

f) Má-li se číslo zmocniti na druhou mocninu, musí se samo sebou násobiti.

5. Jak se zmocní celé číslo 208 na druhou mocninu?
$(208)^2=(208\times208)=\ldots$ □ čili druhá mocnina.

6. Jak se zmocní zlomek obyčejný $\frac{3}{5}$ na druhou mocninu?
$(\frac{3}{5})^2=\frac{3}{5}\times\frac{3}{5}=\frac{9}{25}$ □ aneb druhá mocnina.

7. Jak se zmocní zlomek desetinný 2·85 na druhou mocn.?
$(2{\cdot}85)^2=2{\cdot}85\times2{\cdot}85=\ldots$ □ čili druhá mocnina.

g) Druhé mocniny čili čtverce jednotek jsou:

Odmocnina:	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9.
Druhá mocnina:	1, 4, 9, 16, 25, 36, 49, 64, 81.

Pozn. Tuto tabulku dlužno takto cvičiti: 1 jest odmocninou čtverců 1, 2, 3; 2 jest odmocninou čtverců 4, 5, 6, 7, 8; 3 jest odmocninou čtverců 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15 atd.

Cvičení 8. Nechť se vyhledají druhé mocniny čísel: 72, 300, 95, 915, 4012, 13088?

9. Jaké čtverce mají zlomky: $(\frac{3}{8})^2$, $(\frac{7}{24})^2$, $(\frac{51}{125})^2$, $(2\frac{1}{4})^2$, $(8\frac{3}{20})^2$, $(15\frac{37}{60})^2$?

10. Jaké čtverce mají zlomky: $(0{\cdot}6)^2$, $(0{\cdot}25)^2$, $(3{\cdot}6)^2$, $(16{\cdot}85)^2$, $(20{\cdot}026)^2$, $(7{\cdot}8765)^2$?

11. Stromovka jest 54 loket dlouhá a tolikéž loket široká; kolik čtvercových loket obsahuje plocha?

12. Místo stavební jest čtverec, jehož strana $172\frac{3}{4}'$ obnáší; kolik □′ činí plocha jeho?

13. Jak veliký obsah čtvercový mají dva čtverce pospolu, jichž strany $85^0+4'$ a $127^0+2'$ měří?

14. Kolik čtvercových stop obnáší 79·5 are? (are jest čtverec 1 dekametr dlouhý, a 1 metr = 3·163446′).

15. Jakou plochu má průřez stromu, jehož poloměr $23\frac{3}{4}''$ měří? (Plocha kruhu se rovná čtverci poloměru násobenému č. 3·1416).

16. Průměr země na rovníku obnáší 1715·68 mil; jak veliký jest její povrch? (Povrch kule se rovná čtverci průměru násobenému č. 3·1416).

17. Obnáší-li poloměr měsíce 234·075 zeměpisných mil; jak veliký jest jeho povrch?

18. Jakou plochu zaujímá čtverec přepony trojúhelníka pravoúhelného, měří-li odvěsny $11\frac{5}{6}''$ a $2\frac{2}{3}'$?

19. Je-li půdice trojúhelníka pravoúhelného $7''+8{\cdot}5'''$ dlouhá, výška pak 3krát větší, jaký čtverec obsahuje přepona?

20. Mnoho-li stojí víko ku kotli měděnému, měří-li průměr 4·25′, průměr pak víka o 3‴ delší jest, a 1□′ mědi 1·75 zl. stojí?

§. 11. Odmocňování druhé mocniny.

(Das Ausziehen der Quadratwurzel.)

a) Odmocňování jest způsob početní, jímž se jeden z dvou rovných činitelů vyhledává, které byvše spolu násobeni, druhou mocninu činí.

b) Znaménko odmocňování jest ($\sqrt{\ }$), a klade se v levo každé mocniny. Aby se ale hned z předu poznalo, která odmocnina se vyhledati má, klade se v otvor téhož znaménka udavatel 2, 3, 4 . . . .

a síce $\sqrt{}$, aneb: $\sqrt[2]{}$ znamená druhou odmocninu; $\sqrt[3]{}$ znamená třetí odmocninu.

c) Má-li odmocnina 1 číslici, má druhá mocnina také jednu aneb dvě. 1. $(1)^2=1\square$; $(9)^2=81\square$.

d) Má-li odmocnina 2 číslice, má druhá mocnina 3 nebo 4 číslice; podobně též má-li odmocnina 3 číslice, má druhá mocnina 5 aneb 6 číslic.

2. $(10)^2=100\square$; $(99)^2=9801$; $(100)^2=10000\square$; $(999)^2=998001\square$.

e) Čtverec čísla má buďto právě tolik, anebo dvakrát tolik číslic, aneb o 1 číslici méně než 2krát tolik co odmocnina.

Pozn. V příkladu 2. jest nejmenší dvoučíselné číslo 10 a má v čtverci 3 číslice, t. j. 2krát tolik co odmocnina o 1 číslici méně; podobně též největší dvoučíselné číslo 99 má v čtverci 4 číslice, t. j. 2krát tolik číslic co odmocnina.

f) Každý čtverec čísla celého, jehož odmocnina se vyhledati má, rozdělí se od pravice k levici v třídy dvoučíselné, prvá třída v levo může ale i jen 1 číslici míti.

g) K lepšímu poznání základu, kterak se mocniny odmocňují, dlužno si pamatovati zmocnění dvoučíselné odmocniny rozkladným spůsobem:

3. Kterak se zmocní číslo dvoučíselné 64 na druhou mocn.?

Obyčejný spůsob:

$$(64)^2=64\times(8\times8)=4096\square.$$
$$\overline{512}$$

Rozvedením v řády:

$$64=60+4.$$

$$(64)^2=(60+4)\times(60+4)$$

$$\begin{array}{rl} 60\times60= & 60^2+60\times4 \\ & +60\times4+4^2 \\ \hline & 60^2+2\times60\times4+4^2 \end{array}$$

Pozn. Odmocnina dvoučíselná se rozvede v desítky a jednotky. $64=60+4$, násobení se zprvu jen naznačí. 60 jednotek č. 6 desítek nazývá se **prvý díl** a 4 jednotky durhý **díl odmocniny**. 1. Násobí se dle uvedených známek prvý díl prvým 60×60; t. j. prvý díl 60 se zmocní na druhou mocninu. 2. Násobí se 60×4 t. j. prvý díl druhým. 3. Násobí se 4×60 t. j. zase prvý díl druhým. 4. Násobí se 4×4 t. j. druhý díl se zmocní na druhou mocninu. Tato tabulka obsahuje druhou mocninu roztříděnou v 3 jednotlivé části, a má následující význam: $60^2 =$ prvý díl zmocněn na druhou mocninu; $2 \times 60 \times 4 =$ dvojnásobný součin obou dílů; $4^2 =$ druhý díl zmocněn na druhou mocninu.

$$\begin{array}{r} 60^2 = 3600 \\ 2 \times 60 \times 4 = 480 \\ 4^2 = 16 \\ \hline 4096 \end{array}$$

$4096\square$ č. druhá mocnina.

4. Kterak se zmocní čísla 45, 78, 89 na druhou mocninu rozvedením dle řádů?

5. Nechť se zmocní na druhou mocninu rozvedením 27, 54, 93, 41, 62, 75?

6. Pokračování téže úlohy: 31, 67, 82, 29, 58, 67?

$$\begin{array}{rl} & \phantom{\sqrt{40,96} = }\ \text{I}\ \ \text{II} \\ \text{A.} & \sqrt{40,96} = 6\ \ 4 \\ & -3609 \\ \hline \text{zbytek} & 496 : 120 \\ & 16 \\ & 480 \\ \hline & 496 \end{array}$$

b) Má-li se nyní z čtverce 4096 (A) odmocniny vyhledati, rozdělí se (pod f.) od pravice k levici v třídy dvoučíselné, a předloží se znaménko ($\sqrt[2]{}$) s udavatelem, však ale se při druhé mocnině tento může vynechati.

Počne se prvá třída odmocniti takto: 40 číslo čtvercové má odmocninou číslo 6, toto se napíše jakožto prvý díl odmocniny za rovnítko. Dle rozkladného vzoru (pod g.) platí $6 = 60$, zmocní se na druhou mocninu ($60 \times 60 = 3600$) a odčítá se od celého čtverce; ze zbytku 496 vyhledá se druhý díl odmocniny. Tento zbytek obsahuje totiž dvojnásobný součin obou dílů, a čtverec druhého dílu. An je druhý díl jedním činitelem tohoto součinu, vyhledá se, jak vůbec známo, když se týž součin druhým činit. zde dvojnásobným prvým dílem, odnásobí; prvý díl jest $60 \times 2 = 120$, bude tedy: $496 : 120 = 4$ druhý díl odmocniny, a napíše se vedle dílu prvého, musí se ale ještě v tom součinu 496 tam vězící čtverec dílu druhého zde: $4 \times 4 = 16$ k dvojnásobnému součinu obou dílů 480 připočítati, a součet od zbytku odečísti, aby se shledalo, zda-li ještě nezůstane jakéhosi zbytku.

B. I II

$\sqrt{40{,}96} = 6\ 4$

$496 : 12$

000

i) Aby se zbytečného psaní nul ušetřilo, zmocní se prvý díl odmocniny na druhou mocninu, a hned v paměti odečte od třídy prvé, (zde pod B, $(6)^2 = 36$ od $40 = 4$ zbytek), k zbytku se druhá třída připíše, vezme se prvý díl odmocniny zde 6 dvakrát, tímto číslem odnásobí se zbytek s připojenou druhou třídou mimo jednotky. Druhý díl se zmocní na druhou mocninu, která se hned od prvé číslice v pravo v paměti odečte; na to se násobí odnásobitel, zde 12, druhým dílem, k součinu zbytek od předešlého součinu pozůstalý připočte, a od zbytku v levo odečte.

7. Nechť se vyhledá druhé odmocniny čtverců: 189□, 1521□, 9025□, 361□, 6084□, 768□, 4092□, 8765□?

8. Pokračování téže úlohy: $\sqrt{4761}$, $\sqrt{5776}$, $\sqrt{7569}$, $\sqrt{8649}$, $\sqrt{126}$, $\sqrt{683}$, $\sqrt{3491}$, $\sqrt{5227}$, $\sqrt{9432} = ?$

k) Je-li v čtverci víc tříd než dvou, rozřeší se úloha podobným spůsobem, kromě že se obě číslice odmocniny považují za prvý díl, jímž se k vyhledání druhého dílu, jak svrchu vytknuto, naloží.

9. Kolik činí odmocnina druhá dvoumocniny: 20736□?

I II

$\sqrt{2{,}07{,}36}\square = \underbrace{1\ \ 4}_{\mathrm{I}}\ \ \underset{\mathrm{II}}{4}$

$107 : 2$

$1136 : 28$

0

Pozn. Čtverec má 5 číslic, pročež 3 třídy, a odmocnina 3 číslice. Odmocnina prvé třídy jest $= 1$, zmocní se $= (1)^2 = 1$ a odečte se, zbude 1; k tomu zbytku připojí se druhá třída $= 07$, činí $= 107$; prvý díl odmocniny 1 se vezme 2krát: $2 \times 1 = 2$ jest odnásobitelem, jednotky odnásobence se ale jak svrchu odůvodněno, vynechají, a $10 : 2 = 4$krát, činí druhý díl odmocniny, tento se zmocní na druhou mocninu: $(4)^2 = 16 + 1$ k zbytku, zbude 1, pak $4 \times 2 = 8 + 1 = 9$ od 10 zbude 1. K tomuto zbytku přidá se následující třída 36, činí 1136. Nyní se považují obě číslice 14 co prvý díl odmocniny, vezme se 2krát $= 14 \times 2 = 28$, čímž se 1136 odnásobí mimo jednotky; podíl 4 napíše se co nový druhý díl odmocniny vedle předešlého, zmocní se na čtverec $= 16$, a násobí se odnásobitel $28 \times 4 = 112$ s přídavkem zbytku $1 = 113$ nezbývá nic. Takto se pokračuje, kdyby i ještě více tříd v čtverci se nacházelo, považují se všechny číslice odmocniny za prvý díl, jenž se zdvojnásobí, a jako odnásobitel upotřebí, aby se druhého dílu vyhledalo.

Cvičení 10. Kolik činí odmocnina druhé mocniny 84681□ =? 94249 =? $\sqrt{732086}$ =? $\sqrt{9457184}$ =? $\sqrt{652894659}$ =?

11. $\sqrt{718006□}$ =? $\sqrt{3179085□}$ =? $\sqrt{12089654327□}$ =?

12. Jak dlouhé i široké skladiště na dříví musí býti, má-li 1 jitro výměru, a úplný čtverec tvoří?

13. Dvorec v čtverci jest dlážděn 784 čtvercovými dlaždicemi; kolik řad obsahuje, a kolik dlaždic jest v každé řadě?

14. Školka v čtverci obsahuje 61009 štěpů, jeden od druhého jest 1 stopu vzdálen. Jak dlouhá i široká jest ta školka?

15. Sál v čtverci se dláždí mramorovými deskami; kolik se jich vejde na délku i šířku, je-li jich 4489 zapotřebí?

l) Zůstane-li při odmocňování ku konci zbytek, není odmocnina úplná, může se ale úplnější státi, když se ke každému zbytku 2 nuly připojí, v odmocnině desetinná tečka naznačí, a k desetinných míst vyhledá, kolik jich je vůbec zapotřebí.

16. Kterou odmocninu má čtvěrec 3□?

$\sqrt{3□}$ = 1·732 . . . . odmocnina neúplná.

```
200 : 2
 1100 : 34
  7100 : 346
   176 zbytek.
```

Pozn. Mají-li býti v odmocnině desetiny, musí býti v čtverci setiny; 2 celé se rozvedou v setiny, an se stem násobí, zbytek jsou setiny, tyto zase stem násobené, činí 10tisíciny, aby v odmocnině byly setiny; zbytek jsou desettisíciny, tyto zase stem násobené činí milioniny, aby v odmocnině byly tisíciny.

$(\frac{1}{10})^2 = \frac{1}{10} \times \frac{1}{10} = \frac{1}{100}$□; $(\frac{1}{100})^2 = \frac{1}{10000}$□; $(\frac{1}{1000})^2 = \frac{1}{1000000}$□.

m) Násobí-li se po skončeném odmocnění číslo odmocniny samo sebou (§. 10 f.), a zbytek, je-li jaký, k součinu přičte, vyjde zase čtverec, není-li chybeno.

V př. 16. má čtverec 3 odmocninou 1·732 . . + 176 zbytkem; násobí se:

```
1·732×1·732+176
1 2124
   5196
    3464
2 999824+176=3 000000=3□.
```

Cvičení. Nechť se vyhledá v následujících úkolech odmocnina druhé mocniny, a kde toho zapotřebí, nechť se i vyvinou desetinná místa v odmocnině, a spolu i zkouška provede.

17. $\sqrt{7\square} = ?$ $\sqrt{8\square} = ?$ $\sqrt{20\square} = ?$ $\sqrt{131\square} = ?$

18. $\sqrt{397\square} = ?$ $\sqrt{4075\square} = ?$ $\sqrt{13760\square} = ?$ $\sqrt{5179648\square} = ?$

19. Plocha role obnáší 27 jiter po $1600\square^0$. Má-li podobu čtverce, jak dlouhá jest každá strana?

20. Jak dlouhá bude strana čtverce, má-li se rovnati velikosti dvěma čtvercům, jichž strany jsou: $1^0+2'+4''$ a $1^0+5'+2''$?

21. Odvěsny trojúhelníka pravoúhelného jsou $31^0+1'$ a $14^0+4'$ dlouhé; jak dlouhá jest přepona?

22. Skládají-li se 3 trámy tak vespolek, že 2 v nich úhel pravý tvoří, a jeden z těchto trámů $1^0+3'+4''$, druhý $1^0+1'+8''$ dlouhý jest, jakou délku má třetí?

23. Tabule u stolu měřického jest čtverec $2'+6''$ dlouhý, jak dlouhou má čáru úhlopříčnou?

24. Jak dlouhou čáru úhlopříčnou má tabule pravoúhelná, je-li $5'+3''$ dlouhá, $4'+1''$ široká?

25. Role pravoúhelná jest obdélník $712^0+3'$ dlouhý, $518^0+3'$ široký. Jak veliká jest vzdálenost dvou protilehlých úhlův?

26. Kdosi potřebuje řebřík, který by $5'+6''$ od stavení mohl na totéž 5^0 vysoké stavení položiti. Jak dlouhý musí řebřík ten býti?

27. Kolik stop od zdi 35' vysoké mohl by řebřík 45' dlouhý, položen jsa na zeď, od ní vzdálen býti?

28. Na jakou výšku by dostačil řebřík 6^0 dlouhý, jehož pata $1^0+3'$ od zdi vzdálena jest?

Pozn. Obě tyto úlohy se provedou takto: Přepona se zmocní na čtverec, též i známá odvěsna, jejíž čtverec se odečte od čtverce přepony, a z vyšlého toho zbytku se vyhledá odmocniny.

29. Dům 28^0 široký má míti střechu 12' vysokou; jak dlouhé musí býti krovy, aby na 2' zeď přesahovaly?

30. Zahrada $24^0+2'$ dlouhá a $16^0+5'$ široká se má v čtverec proměniti; jak dlouhá i široká bude?

31. Plocha krychle obnáší $10\square'+92\square''$; jak dlouhá jest 1 hrana?

32. Kružní plocha obnáší $16\square'+120\square''$; jak veliký má poloměr? ($16\square'+120\square'' : 3{\cdot}14 = \sqrt{\ldots}$ odmocnina téhož podílu jest poloměr.)

33. Kružní plocha obsahuje $38\square'+61\square''$; jak veliký má průměr? (Vyhledaný poloměr se ještě 2ma násobí.)

34. Plocha povrchní kule obnáší $60\square'$; jak veliký jest její poloměr?

($60\square' : (3{\cdot}14\times 4) = \sqrt{\ldots}$ odmocnina jest poloměr.)

35. Obnáší-li plocha kule $137\square'$; jak veliký jest její průměr?

n) Jak se vyhledá druhé odmocniny ze zlomků desetinných?
(Das Ausziehen der Quadratwurzel aus einem Dezimalbruche.)

Odmocnina druhé mocniny z desetinného zlomku se vyvinuje, jako z čísla celého, kromě že se desetinná místa od levice k pravici v dvoučíselné třídy rozdělí; zůstane-li v pravo 1 číslice, připojí se k ní 1 nula.

36. Kterou odmocninu druhé mocniny má čtverec $= 0\cdot6529$?

37. Jakou odmocninu druhé mocniny má čtverec $0\cdot8 = $?

$\sqrt{0\cdot8\square} = \sqrt{0.80\square} = 0\cdot89$ . . . odmocnina.

$1600 : 16$

79

Pozn. Mají-li býti v odmocnině desetiny, musí býti v čtverci setiny (§. 11. 1); desetiny se v setiny promění připojením nuly, aniž by hodnota zlomku se změnila.

38. Jakou odmocninu druhé mocniny mají čtverce: $0\cdot132\square = $? $0\cdot758\square = $? $0\cdot13965\square = $? $0\cdot40869\square = $? $0\cdot7416532\square = $?

39. Pokračování téže úlohy: $0\cdot1726\square = $? $0\cdot694\square = $? $0\cdot30825\square = $? $0\cdot4968507\square = $? $0\cdot2060804\square = $?

40. $\sqrt{0\cdot963\square} = $? $\sqrt{0\cdot71846\square} = $? $\sqrt{0\cdot4076893\square} = $?

o) Jak se vyhledá odmocniny druhé mocniny z čísla smíšeného, t. j. z čísla celého a připojeného k němu desetinného zlomku?

Má-li se celé číslo s připojeným zlomkem desetinným odmocniti, rozdělí se v dvoučíselné třídy, celé číslo od pravice k levici a desetinný zlomek od levice k pravici, pokračuje se pak zcela dle svrchu uvedených pravidel.

41. Která jest odmocnina druhé mocniny $229\cdot219\square = $?

$\sqrt{2,29\cdot21,90\square} = 15\cdot14$ . . . odmocnina.

$129 : 2$

$421 : 30$

$12090 : 302$

Cvičení. 42. Jak dlouhá jest přepona trojúhelníka pravoúhelného, jehož odvěsny obnáší $4\cdot52^0$ a $6\cdot38^0$?

43. Jak dlouhá je úhlopříčna čtverce, jehož strana je $5\cdot24'$?

44. Jak veliká je výška trojúhelníka rovnostranného, jehož strana jest $2^0+3'+4''$?

$2^0+3'+4''=15\times12+4$

30

$184'' : 2 = 92''$ půla půdice.

$x^2 = (184)^2 - (92)^2 = 184 = 184 \qquad 92 \times 92$

$$\begin{array}{r} 1452 \\ 736 \\ \hline 33656\square'' \end{array} \quad - \quad \begin{array}{r} 184 \\ 828 \\ \hline 8464\square'' \end{array} = 25392\square'';$$

$\sqrt{2{,}53{,}92\square''} = \ldots$ jest hledaná výška.

45. Vinice pravoúhelná má $176809{\cdot}48\square^0$ výměru, a vymění se proti jiné čtvercové stejného výměru, jak dlouhá i široká bude tato?

46. Sál podoby obdélníku jest $65{\cdot}8'$ dlouhý a $42{\cdot}09'$ široký; kdyby měl míti podobu čtverce, jak dlouhý a široký by byl?

47. Čtverec čísla, jež značí, kolikrát jest zlato těžší vody, činí $385{\cdot}7296\square$; které je to číslo?

48. Nechť se odmocní čtverce $104{\cdot}79$, $131{\cdot}131$, $608{\cdot}7249$?

49. $\sqrt{9{\cdot}9\square} = ?$ $\sqrt{190{\cdot}1946\square} = ?$ $\sqrt{3085{\cdot}148065\square} = ?$

50. $\sqrt{703{\cdot}906\square} = ?$ $\sqrt{2011{\cdot}70635\square} = ?$ $\sqrt{4630{\cdot}8976543\square}$?

p) Jak se vyhledá odmocniny druhé mocniny ze zlomku obyčejného?

Má-li se zlomek obyčejný jako čtverec odmocniti, promění se nejprv v zlomek desetinný, načež se pak odmocniny tohoto dle známých pravidel vyhledává.

51. Jakou odmocninu má čtverec $\frac{3}{5}\square = ?$

$\frac{3}{5} = 3 : 5 = 0{\cdot}6$; $\sqrt{0{\cdot}60\square} = 0{\cdot}774 \ldots$ odmocnina.

$$\begin{array}{l} 1100 : 14 \\ \hline 7100 : 154 \end{array}$$

52. Kterou odmocninu má čtverec $\frac{3}{8}\square = ?$ $\frac{5}{9}\square = ?$

53. $\sqrt{\frac{7}{12}\square} = ?$ $\sqrt{\frac{8}{13}\square} = ?$ $\sqrt{\frac{11}{21}\square} = ?$ $\sqrt{\frac{75}{120}\square} = ?$

54. Stůl okrouhlý má plochu $20\frac{1}{6}\square'$. Má-li se stůl v čtverci zhotoviti, aby měl tutéž rozsáhlosť, jak dlouhá bude každá strana?

r) Zlomek obyčejný lze také takto odmocniti: Vyhledá se odmocniny čítatele i jmenovatele. Poněvadž jest každý obyčejný zlomek naznačené odnásobení, tedy se ještě odmocnina čítatele odnásobí odmocninou jmenovatele, vyšlý z toho podíl jest hledaná odmocnina.

55. Kterou odmocninu má čtverec $\frac{7}{12}\square = ?$

$$\begin{array}{l} \sqrt{7} = 2{\cdot}64 \ldots \\ \hline 300 : 4 \\ \hline 2400 : 52 \end{array} \qquad \begin{array}{l} \sqrt{12} = 3{\cdot}46 \ldots \\ \hline 300 : 6 \\ \hline 4400 : 68 \end{array}$$

Odmocnina čítatele $= 2{\cdot}64$

„ jmenovatele $= 3{\cdot}46$

$$\frac{2{\cdot}64}{3{\cdot}46} = 264 : 346 = 0{\cdot}76 \text{ odmocnina}$$

$$\begin{array}{r} 2640 \\ \hline 2180 \end{array}$$

Zkouška:

$\sqrt{\tfrac{7}{12}\square} = 7:12 = 0{\cdot}5833 = \sqrt{0{\cdot}58,33} = 0{\cdot}76$ . . odmocnina tatáž.

$\quad 9\,33 : 14$

Pozn. Z obou spůsobů vysvítá, že se odmocniny z obyčejného zlomku se značnou výhodou vyhledává, když se promění v zlomek desetinný.

56. Kterou odmocninu mají čtverce $\frac{8}{23}\square = ?$ $\frac{11}{81}\square = ?$ $\frac{8}{17}\square = ?$ (týmže aneb jiným spůsobem).

57. $\sqrt{\frac{27}{30}\square} = ?$ $\sqrt{\frac{117}{245}\square} = ?$ $\sqrt{\frac{305}{1064}\square} = ?$

s) Ještě zbývá jiného spůsobu se zmíniti, jak by se čtverec zlomku obyčejného odmocniti mohl: Může se čítatel aneb jmenovatel zmocniti na druhou mocninu, musí se ale hodnota zlomku tím vyrovnati, že se číslo druhé tím samým činitelem musí znásobiti, načež se vyhledá jen z tohoto součinu odmocniny, neb odmocnina druhého dílu jest známa. Další provedení dle tohoto §. pod r.

58. Kterou odmocninu má čtverec $\frac{5}{8}\square$?

$$\sqrt{\tfrac{5}{8}\square} = \sqrt{\frac{5\times5}{8\times5}} = \sqrt{\frac{25}{40}} = \frac{5}{6{\cdot}32} = 5:6{\cdot}32 = \frac{500}{5000} : 632 = 0{\cdot}79 \text{ odmocnina.}$$

$\quad 400 : 12 \qquad 5760$

$\quad 3100 : 126$

Aneb:

$$\sqrt{\frac{5}{8}} = \frac{5\times8}{8\times8} = \frac{40}{64} = \sqrt{\frac{40}{64}} = \frac{6{\cdot}32}{8} = 0{\cdot}79 \text{ . . odmocnina tatáž.}$$

t) Je-li čtverec číslo celé a k němu připojený zlomek obyčejný, promění se tento v zlomek desetinný, další provedení v předešlém vytknuto jest.

59. Kterou odmocninu mají čtverce $7 + \frac{3}{5}\square = ?$ $12\frac{7}{8}\square = ?$ $30\frac{11}{45}\square = ?$ $140\frac{219}{520}\square = ?$ $634\frac{1729}{8460}\square = ?$

60. $\sqrt{36\frac{3}{4}\square} = ?$ $120\frac{9}{20}\square = ?$ $\sqrt{2070\frac{1}{12}\square} = ?$

§. 12. Zmocňování císel na třetí mocninu.

(Das Erheben einer gegebenen Zahl auf die 3. Potenz.)

Aby se zmocnilo číslo na krychli čili na 3. mocninu, třebať je třikrát samo sebou násobiti. (§. 10. b.)

1. Jak se zmocní číslo celé 409 na třetí mocninu?

$(409)^3 = 409 \times 409 \times 409$ . . . 3. mocnina aneb krychle.

2. Která jest krychle čísel 91, 101, 658, 1080?

3. Jak se zmocní zlomek obyčejný $\frac{5}{8}$ na 3. mocninu?

$(\frac{5}{8})^3 = \frac{5}{8} \times \frac{5}{8} \times \frac{5}{8} = \frac{125}{512}$ krychle.

4. Která jest krychle odmocnin $\frac{7}{15}$, $\frac{17}{24}$, $\frac{31}{105}$, $\frac{103}{308}$?
5. Jak se zmocní číslo smíšené $3\frac{2}{5}$ na třetí mocninu?
$(3\frac{2}{5})^3 = 3\frac{2}{5} \times 3\frac{2}{5} \times 3\frac{2}{5} = \frac{17}{5} \times \frac{17}{5} \times \frac{17}{5} =$ . . . . 3. mocnina.
6. Která jest třetí mocnina čísel $4\frac{7}{9}$, $7\frac{3}{20}$, $18\frac{19}{60}$, $31\frac{37}{160}$?
7. Jaká jest krychle zlomku desetinného: 0·37?
$(0{\cdot}37)^3 = 0{\cdot}37 \times 0{\cdot}37 \times 0{\cdot}37 =$ . . . krychle.
8. Které jsou krychle zlomků: 0·8, 0·57, 0·129, 0·2006?
9. Které jsou třetí mocniny odmocnin: 3·5, 16·47, 20·805, 9·6945, 18·06507, 32·4578?

10. Bedna podoby krychle jest 5·137′ dlouhá, široká i hluboká. Kolik má obsahu krychlového?

11. Odmocniny třetí mocniny jsou $35\frac{3}{19}$, 9·004, 2106·7, ktorá je krychle každého čísla?

12. Nechť se zmocní na třetí mocninu: $(\frac{37}{60})^3$, $(1\frac{9}{50})^3$, $(0{\cdot}605)^3$, $(3{\cdot}708)^3$?

13. Měří-li hrana kamene krychleného 8′+8″; jak veliká bude váha jeho, počítá-li se na 1 k′ 156 lib.?

14. Jaký obsah krychlený by měla část uhelných dolů 96·258′ dlouhých, širokých i hlubokých?

15. Považuje-li se naše země za kuli s průměrem 1715,68 mil, jakou váhu má, je-li její poměrná tíže 5·44?
(Obsah kule $= (r)^3 \times 3{\cdot}1428 \times \frac{4}{3}$.)

16. Měří-li vnitřní průměr duté kule $12\frac{5}{8}''$, mnoho-li váží čistá voda kuli tu vyplňující?

17. Kulovatý kotel má 4′+4″ průměrem; kolik věder vody drží, na 1 vědro vody 1·792 k′ čítaje?

18. Hrana krychle měří úplně 1·05′; jaký obsah bude míti kule, která se z té krychle zhotoviti může?

19. Mnoho-li váží železná kule, jejíž průměr má $7\frac{14}{25}''$ a 1 k″ váží 8·25 lotů?

20. Poloměr balonu měří 7·75′; jakou prostoru zaujímá plyn jej naplňující?

§. 13. Odmocňování třetí mocniny.

(Das Ausziehen der Kubikwurzel.)

a) Odmocňování třetí mocniny jest spůsob početní, jímž se jeden z tří rovných činitelů vyhledává, které byvše spolu násobeni, třetí mocninu činí.

b) Znaménko odmocnění třetí mocniny jest $(\sqrt[3]{\ldots})$.

c) Třetí mocniny jednotek jsou:

Odmocnina:	1,	2,	3,	4,	5,	6,	7,	8,	9.
Krychle:	1,	8,	27,	64,	125,	216,	343,	512,	729.

Pozn. Tuto tabulku dlužno sobě pamatovati a takto cvičiti: 1 jest odmocninou od 1 do 7, aneb 7 je krychle odmocniny 1 se sbytkem 6; 2 jest odmocninou krychle 8 do 26, aneb krychle 23 má odmocninou 2 se zbytkem 15 atd.

d) Má-li odmocnina 1 číslici, má krychle také jednu, 2 neb 3 číslice.

1. $(1)^3 = 1$ krychle; $(4)^3 = 64$ krychle; $(9)^3 = 729$ krychle má 3 číslice.

e) Má-li odmocnina dvě číslice, má krychle čtyry, pět aneb šest číslic.

2. $(10)^3 = 1000$ krychle; $(40)^3 = 64000$ krychle; $(99)^3 = 970299$ krychle.

3. $(100)^3 = 1000000$ krychle; $(999)^3 = 997002999$ krychle.

f) Krychle čísla má buďto 3krát tolik číslic co odmocnina aneb o jednu i o 2 číslice méně.

Pozn. V případě 2. jest nejmenší dvoučíselná odmocnina 10, její krychle $1000; = 3 \times 2 - 2$ číslic.

Odmocnina čísla 40 má krychli $64000; = 3 \times 2 - 1 = 5$ číslic, největší dvoučíselná odmocnina 99 má krychli $970299 = 6$ číslic = 3krát tolik co odmocnina.

g) Každá krychle, jejíž odmocnina se vyhledává, rozdělí se od pravice k levici v třídy 3číselné, prvá třída v levo může ale 2 aneb 1 číslici míti.

h) K lepšímu poznání základu, kterak se krychle odmocňuje, třebať sobě pamatovati zmocnění odmocniny dvoučíselné na 3. mocninu rozkladným spůsobem.

4. Kterak se zmocní dvoučíselné číslo 64 na třetí moc.?

$(64)^3 = 64 \times 8 \times 8 = 512 \times 8 = 4096 \times 8 \times 8 = 32768 \times 8 = 262144$ krychle.

Rozvedení v řády:

$(64)^3 = (60 + 4) \times (60 + 4) \times (60 + 4)$

$(60 + 4) \times (60 + 4) =$ (§. 11. g.) $60^2 + 2 \times 60 \times 4 + 4^2$ jest čtverec, tento ještě násoben $(60 + 4) =$

$$\begin{aligned}(60^2 + 2 \times 60 \times 4 + 4^2) \times (60 + 4) &= 60^3 + 2 \times 60^2 \times 4 + 60 \times 4^2 \\ & \quad 60^2 \times 4 + 2 \times 60 \times 4^2 + 4^3 \\ &\overline{ 60^3 + 3 \times 60^2 \times 4 + 3 \times 60 \times 4^2 + 4^3}\end{aligned}$$

Pozn. Číslo dvoučíselné se rozvede v desítky a jednotky: $(64)^3 = (60+4) \times (60+4) \times (60+4)$.
$(60+4)\times(60+4)$ činí dle §. 11. g. čtverec: $60^2 + 2\times 60 \times 4 + 4^2$; tento ještě násoben $(60+4)$ činí následující částky třetí mocniny: 1. Dle uvedených známek násobí se: $60^2 \times 60$ t. j. čtverec prvého dílu prvým dílem činí $= (60)^3$. 2. Násobí se druhá část čtverce prvým dílem: $2\times 60 \times 4 \times 60$ t. j. $2\times 60^2 \times 4 =$ dvojnásobný čtverec prvého dílu násoben dílem druhým. 3. Násobí se prvý díl čtvercem dílu druhého: 60×4^2. 4. Násobí se čtverec prvého dílu dílem druhým: $60^2 \times 4$ a napíše se pod stejnorodý součin. 5. Násobí se dvojnásobný prvý díl čtvercem dílu druhého: $(2\times 60\times 4^2)$ zase pod stejnorodý součin. 6. Násobí se čtverec dílu druhého dílem druhým: $(4^2\times 4) = 4^3$. Oba tyto součiny činí součet: $60^3 + 3\times 60^2 \times 4 + 3\times 60 \times 4^2 + 4^3$, jenž sestává z čtyr částí, a má takýto význam:

1. část: 60^3 t. j. prvý díl odmocniny zmocněn na 3. mocninu.
2. „ : $3\times 60^2 \times 4$ t. j. trojnásobný čtverec dílu prvého násoben dílem druhým.
3. část: $3\times 60\times 4^2$ t. j. trojnásobný prvý díl násobený čtvercem dílu druhého.
4. část: 4^3 t. j. druhý díl zmocněn na 3. mocninu.

Číslo 262144 jest krychle odmocniny 3. čísla 64, a dle tohoto rozvedení obnáší:

1. část:	$60^3 = 3600 \times 60 =$	216000
2. „	$3\times 60^2 \times 4 = 3600 \times 3$	
	10800×4	43200
3. „	$3\times 60 \times 4^2 = 180 \times 16$	
	$1080 =$	2880
4. „	$4^3 = \ldots\ldots\ldots$	64
		262144.

5. Kterak se zmocní čísla 49, 76, 85 na 3. mocninu rozvedením v desítky a jednotky?

6. Nechť se zmocní na 3. mocninu odmocniny 41, 63, 92?

i) Má-li se nyní z krychle 262144 odmocniny 3. mocniny vyhledati, rozdělí se od pravice k levici v třídy tříčíselné, a předloží se znaménko: $\sqrt[3]{\ }$ i s udavatelem.

$$\text{A.}\quad \sqrt[3]{262{,}144\ \text{k.}} = \overset{\text{I}}{6}\,\overset{\text{II}}{4}\ \text{odmocnina}$$

$$
\begin{array}{ll}
 & -\ 216000 \\
\text{zbytek} & \left\{\begin{array}{r}
46144 : 10800 \\ \hline
64 \\
2880 \\
43200 \\ \hline
46144
\end{array}\right.
\end{array}
$$

Pozn. Počne se prvá třída odmocniti: 262 číslo krychlené má odmocninu číslo 6, toto se napíše jakožto prvý díl odmocniny za rovnítko.

Dle rozkladného vzoru platí ale 6 = 6 desítek čili 60 jednotek, zmocní se na 3. mocninu = $(60)^3 = 216000$, odčítá se od celé krychle, zbude = 46144; z tohoto zbytku vyhledá se druhý díl odmocniny.

Tentýž zbytek obsahuje druhou, třetí i čtvrtou část krychle; v druhé části jest číslo 4, jakožto druhý díl spojené trojnásobným součinem čtverce dílu prvého, jež se vyhledá, odnásobí-li se tento součinitelem 3×60^2; tedy jest čtverec prvého dílu $(60)^2 = 3600$ násoben 3mi = 10800 činí odnásobitele; pročež 46144 : 10800 = 4 jest druhý díl odmocniny, napíše se vedle dílu prvého, musí se ale ještě v tom součinu 46144 tam vězící část čtvrtá: $(4)^3 = 64$, pak část třetí: $(3 \times 60 \times 4^2) = 2880$, konečně část druhá: $(3 \times 60^2 \times 4) = 43200$, odečísti, aby se shledalo, zdali ještě nezůstane jakéhosi zbytku.

$$
\begin{array}{lrl}
\text{B.} & \sqrt[3]{262{,}144} & = 64 \qquad \text{III.} \\
 & -\,216 & \\
\text{zbytek} & 46144 & :\ 108 \\
 & 64 & = (4)^3 \\
 & 288 & = (3 \times 60 \times 4^2) \\
 & 432 & = (3 \times 60^2 \times 4) \\
 & -46144 & \\
 & 0 &
\end{array}
$$

k) Aby se zase jako při odmocnění čtverce zbytečného psaní nul ušetřilo, zmocní se prvý díl odmocniny zde 6 na 3. mocninu = 216 a hned se od třídy prvé odečte, k zbytku se přidá třída druhá; prvý díl odmocniny se zmocní na čtverec a vezme se 3krát, zde $(6)^2 = 36 \times 3 = 108$ činí odnásobitele, zbytek s připojenou třídou druhou se jím odnásobí mimo dvě číslice v pravo; podíl se napíše co druhý díl odmocniny vedlé prvého. Nyní se určí 3 součiny: a) druhý díl 4 se zmocní na krychli = $(4)^3 = 64$ a napíše se dle řádů pod sebe; b) druhý díl se zmocní na čtverec a násobí se jím trojnásobný prvý díl, zde $(4)^2 = 16 \times 18 = 288$, napíše se o jedno místo v levo pod prvý součin; c) odnásobitel, zde 108, jakožto třetí část: $(3 \times 60^2 \times 4)$ násobí se druhým dílem zde 4 mi = 432, součin se píše zase o 1 místo v levo pod druhý, součet těchto tří součinů se konečně odečte od nadřečeného zbytku.

7. Nechť se vyhledá odmocniny 3. stupně krychlí: 1728, 6859, 226981, 551368, 912673 = ?

8. $\sqrt[3]{2197} = ?$ $\sqrt[3]{132651} = ?$ $\sqrt[3]{474552} = ?$ $\sqrt[3]{636056} = ?$

l) Je-li v krychli víc tříd než dvě, rozřeší se úloha podobným spůsobem, kromě že veškeré číslice v odmocnině se považují za prvý díl, jímž se k vyhledání druhého dílu, jak svrchu vytknuto, naloží.

9. Kolik činí odmocnina 3. mocniny: 19902511 k. = ?

I II

$\sqrt[3]{19,902,511} = 2\ 7\ 1$ odmocnina.

11902 : 12 I

343

294

84

-11683

219511 : 2187

Pozn. Krychle má 8 číslic, pročež 3 třídy a odmocnina 3 číslice. Odmocnina prvé třídy jest: 2, zmocní se: $(2)^3 = 8$ a odečte, zbude 11, k tomu zbytku připíše se druhá třída = 11902; k vyhledání dílu druhého zmocní se prvý díl zde 2 na čtverec, vezme se 3krát, činí 12 odnásobitelem, odnásobí se jím 11902 mimo 2 číslice v pravo, činí 7, druhý díl odmocniny; určí se nyní 3 součiny: $(7)^3 = 343$; pak $(7)^2 = 49 \times 3 \times 2 = 294$ druhý součin napíše se pod prvý o 1 místo v levo; pak $12 \times 7 = 84$, součin třetí zase o 1 místo v levo, součet odečte se od zbytku 11902 zbude = 219; k tomuto zbytku připojí se následující třída 511 činí: 219511. Nyní se považují číslice odmocniny, zde 27, za prvý díl, jehož se upotřebí k vyhledání dílu druhého, jak výše naznačeno jest. Takto se pokračuje, kdyby i ještě více tříd v krychli se nacházelo, považují se všechny čísl. odmocniny za prvý díl, jehož se upotřebí k vyhledání dílu druhého dle svrchu známých pravidel.

10. Kolik činí odmocnina 3. mocniny: 12230590 k. = ? 4657433 k. = ?

11. $\sqrt[3]{139798359}$ k. = ? $\sqrt[3]{7301384}$ k. = ?

12. $\sqrt[3]{100806597}$ k. = ? $\sqrt[3]{223648543}$ k. = ?

13. $\sqrt[3]{1593413632}$ k. = ? $\sqrt[3]{60006085875}$ k. = ?

m) Zůstane-li při odmocňování krychle ku konci zbytek, není odm. úplná, může se ale úplnější státi, když se ke každému zbytku 3 nuly připojí, v odm. desetinná tečka naznačí, a tolik desetinných míst vyhledá, kolik jich je vůbec zapotřebí.

14. Kterou odmocninu má krychle 9295 ?

$$\sqrt[3]{9{,}295} = 21{\cdot}02 \ldots \text{ odmocnina.}$$

```
          1295 : 12
    —     1261
           34000 : 1323
            34000000 : 132300
                25208
              264600
zbytek       7514792
```

Pozn. Mají-li býti v odmocnině desetiny, musí býti v krychli tisíciny, což se připojením tří nul docílí; mají-li býti v odm. setiny, musí býti v krychli milioniny, což se násobením tisícem aneb zase připojením tří nul dosáhne.

$(\frac{1}{10})^3 = \frac{1}{1000}$ k. $(\frac{1}{100})^3 = \frac{1}{1000000}$ k.

n) Zmocní-li se po skončeném odmocňování odmocnina na 3. mocninu, a zbytek, je-li jaký k součinu přičte, vyjde zase udaná krychle, není-li chybeno.

V úloze předešlé jest odmocnina 3. mocniny: 21·02 se zbytkem 7514792.

Zkouška: $(21{\cdot}02)^3 = 21{\cdot}02 \times 21{\cdot}02 \times 21{\cdot}02 + 7514792.$

```
         21·02 × 21·02
        4204
           4204
        441·8404 × 21·02
        8836808
           8836808
 zbytek  7514792
        9295000000
```

Cvičení. Nechť se vyhledá v následujících úkolech odmocniny 3. mocniny, a nechť se dle potřeby vyvinou 2 i 3 desetinná místa s provedenou zkouškou:

15. $\sqrt[3]{5 \text{ k.}} = ?$ $\sqrt[3]{19 \text{ k.}} = ?$ $\sqrt[3]{93 \text{ k.}} = ?$

16. $\sqrt[3]{379 \text{ k.}} = ?$ $\sqrt[3]{4918 \text{ k.}} = ?$ $\sqrt[3]{79065 \text{ k.}} = ?$

17. $\sqrt[3]{310854 \text{ k.}} = ?$ $\sqrt[3]{7163597 \text{ k.}} = ?$ $\sqrt[3]{1065489376 \text{ k.}} = ?$

o) Jak se vyhledává odmocniny 3. mocniny ze zlomku desetinného?
(Die Kubikwurzel aus einem Dezimalbruche.)

Odmocniny 3. mocniny z desetinného zlomku se vyhledává jako z čísla celého, kromě že se desetinná místa od levice k pravici v 3číselné třídy rozdělí; zůstane-li v pravo jedna neb 2 číslice, doplní se nulami, aby byla i tato třída tříčíselná.

18. Kterou odmocninu má krychle: 0·7 = ? 0·69 = ?

$\sqrt[3]{0{\cdot}7} = \sqrt[3]{0{\cdot}700} = 0{\cdot}88\ \ldots$ odm.
— 512
188000 : 192

$\sqrt[3]{0{\cdot}69} = \sqrt[3]{0{\cdot}690} = 0{\cdot}87\ \ldots$ odm.
— 512
178000 : 192

Pozn. Mají-li býti v odmocnině 3. mocniny desetiny, musí býti v krychli tisíciny (§. 13. m.); pročež prvá třída musí již býti 3číselná, což se doplněním nul docílí, aniž by hodnota zlomku tím se změnila.

19. Kterou odmocninu mají krychle 0·9 k. = ? 0·75 k. = ?

20. $\sqrt[3]{0{\cdot}7865\,\text{k.}} = ?$ $\sqrt[3]{0{\cdot}73196\,\text{k.}} = ?$ $\sqrt[3]{0{\cdot}40657\,\text{k.}} = ?$

21. $\sqrt[3]{0{\cdot}1406573\,\text{k.}} = ?$ $\sqrt[3]{0{\cdot}716594832\,\text{k.}} = ?$

p) Jak se vyhledává odmocniny 3. mocniny z čísla smíšeného, t. j. z čísla celého, a připojeného k němu zlomku desetinného?
(Die Kubikwurzel aus einer ganzen Zahl mit einem Dezimalbruche.)

Má-li se odmocniny 3. mocniny z čísla celého a připojeného k němu zlomku desetinného vyhledati, rozdělí se v tříčíselné třídy, číslo celé od pravice k levici, desetinný zlomek pak od levice k pravici; další provedení lze z předešlého poznati.

22. Kterou odmocninu mají krychle: 47·68 = ? 19·8 = ?

$\sqrt[3]{47{\cdot}68} = \sqrt[3]{47{\cdot}680} = \sqrt[3]{19{\cdot}8} = ?\ \sqrt[3]{19{\cdot}800} = ?$

23. $\sqrt[3]{7462{\cdot}0854\,\text{k.}} = ?$ $\sqrt[3]{30985{\cdot}14967\,\text{k.}} = ?$

r) Jak se vyhledává odmocniny 3. mocniny ze zlomku obyčejného?
(Das Ausziehen der Kubikwurzel aus einem gemeinen Bruche.)

Má-li se krychle zlomku obyčejného odmocniti, promění se nejlíp v zlomek desetinný, načež se pak odmoc. z tohoto dle známých pravidel vyhledává.

24. Kterou odmocninu má krychle $\frac{7}{8}$ k. $=$?

$$\tfrac{7}{8} = 7 : 8 = 0\cdot875 = \sqrt[3]{0\cdot875} = \ldots$$

25. Kterou odmocninu mají krychle: $\frac{15}{16} = ?$ $\frac{1728}{2197} = ?$ $\frac{2197}{13824} = ?$

26. $\sqrt[3]{\tfrac{37}{120}}$ k. $= ?$ $\sqrt[3]{\tfrac{189}{2064}}$ k. $= ?$ $\sqrt[3]{\tfrac{31115}{7856}}$ k. $= ?$

s) Je-li 3. mocnina číslo celé s připojeným k němu zlomkem obyčejným, promění se tento v zlomek desetinný, ostatní provedení jest již známé.

27. $\sqrt[3]{37\tfrac{2}{3}}$ k. $= ?$ $\sqrt[3]{183\tfrac{1}{2}}$ k. $= ?$ $\sqrt[3]{4733}\tfrac{7}{15}$ k. $= ?$

t) Odmocniny 3. mocniny z obyčejného zlomku možná také tímto spůsobem vyhledati: Odmocní se čitatel i jmenovatel, podíly činí zase zlomek, jenž jest naznačené odnásobení, tedy se ještě odmocnina čitatelova odnásobí odmocninou jmenovatele; vyšlý z toho podíl jest hledaná odm. zlomku obyčejného.

28. Kterou odmocninu má krychle: $\frac{1}{15}$ k. $= ?$

$$\sqrt[3]{\tfrac{1}{15}} = \frac{\sqrt[3]{1}}{\sqrt[3]{15}} = \frac{1}{2\cdot46} = 1 : 2\cdot46 = 100 : 246 = 0\cdot406 \ldots \text{ odm.}$$

7000 : 12 — 1000
64 — 1600
96
48
1176000 : 1728

29. $\sqrt[3]{\tfrac{21}{64}}$ k. $= ?$ $\sqrt[3]{\tfrac{216}{497}}$ k. $= ?$ $\sqrt[3]{\tfrac{375}{729}}$ k. $= ?$

30. $\sqrt[3]{\tfrac{4}{7}}$ k. $= ?$ $\sqrt[3]{32\tfrac{17}{25}}$ k. $= ?$ $\sqrt[3]{107\tfrac{512}{1435}}$ k. $= ?$

Cvičení. 31. Jak veliká jest hrana krychle, jejíž obsah 12k′ + 328 k″ obnáší?

32. Jak dlouhá jest hrana krychle, jež prostoru dvou krychlí zaujímá, jichž hrany 3′ + 4″ a 2′ + 7″ obnáší?

33. Kotel 23 věder obsahující má míti podobu krychle; jak dlouhý, široký i hluboký bude, čítá-li se na 1 vědro 1·792 k′?

34. Železná krychle váží 36 liber, jak veliká je její hrana, váží-li 1 k″ železa $7\frac{7}{8}$ lotů?

35. Krychlený obsah kule olověné obnáší $46\frac{82}{125}$ k′, má-li se krychle téže prostory zhotoviti, jak dlouhá, široká i vysoká musí býti?

36. Jak veliký průměr má kule, jejíž obsah se rovná krychli 1′ + 5″ dlouhé hrany?

(Obsah kule se odnásobí číslem: 0·5236, z podílu pak se vyhledá odmocniny 3. mocniny.)

37. Jak veliký je poloměr kule, má-li prostory 13·144256 k″?

38. Jak veliký jest průměr 24 liberky, počítá-li se na k″ železa $8\frac{1}{4}$ lotů?

39. Z kule olověné 3″ v průměru mají se 2 jiné líti; má-li jedna 2″ v průměru, jaký průměr musila by míti druhá?

(Vypočítá se krychlený obsah jedné i druhé kule, načež se menší od většího odečte, a ze zbytku odm. 3. m. vyhledá.)

40. Železné závaží kulaté obsahuje $1\frac{3}{7}$ k.′; má-li se jiné v podobě krychle zhotoviti, jak velikou hranu bude tato míti?

41. Socha mramorová v podobě krychle obsahuje 493·039 k.′; jak dlouhá jest každá její strana?

42. Která čísla jsou to? Krychle prvého činí $368087\frac{26}{27}$, druhého: $46010\frac{215}{216}$; třetí číslo se rovná odmocnině 3. mocniny ze součtu obou krychlí s dvěma desetinnými místy?

43. Která čísla jsou to, jichž součet na krychli zmocněn $3048\frac{5}{8}$, a rozdíl $3\frac{1}{2}$ činí?

$\sqrt[3]{3{,}048{\cdot}625} = 14{\cdot}5$ součet obou čísel.

2048 : 3
64
48
12
304625 : 588

14·5
3·5 rozdíl obou čís.
18 : 2 = 9 čís. prvé.
14·5 — 9 = 5·5 číslo druhé.

44. Jaký rozdíl mají strany dvou krychlí obsahu 116 k′ + 1240 k″ a 12 k° + 96 k′ + 860 k″?

45. Jaký průměr musí míti kule skleněné na 5, 15 a 25 mázů?

III. část.

§. 14. O počtech poměrových.

(Verhältnisrechnungen.)

Poměry jednoduché.

a) Poměr jest porovnání dvou stejnorodých veličin, aby se shledalo, o mnoho-li aneb kolikrát jest jedna větší neb menší než druhá.

b) Má-li se posoudit, o mnoho-li jest jedno číslo větší neb menší nežli druhé, nazývá se poměr **arithmetický**, a rozřeší se odčítáním.

1. O mnoho-li jest 24 zlatých větší nežli 12 zlatých?

zl. zl.
24 — 12 = 12 zl. rozdíl.

c) Má-li se posoudit, kolikrát jest jedno číslo větší neb menší druhého, nazývá se poměr **měřický**, a rozřeší se odnásobením, pročež se klade mezi obě čísla dvoutečka (:).

2. Kolikrát jest 24 liber více než 12 liber?

lb. lb.
24 : 12 = 2krát, čte se: 24 stojí v poměru ke 12ti, aneb 24 se má odnásobiti 12ti.

d) Čísla poměru se nazývají **členy**; v levo stojí **prvý** neb **přední člen**; v pravo **druhý** neb **zadní člen**.

3. V poměru: 12 : 24 jest 12 jakožto odnásobenec prvý čili přední člen, 24 jakožto odnásobitel druhý čili zadní člen.

e) Odnásobí-li se přední člen zadním, nazývá se podíl **udavatelem** (Exponent).

4. V poměru $3 \overset{1}{:} 3$ jest udavatelem jednička.
„ $12 \overset{4}{:} 3$ „ „ číslo celé 4.
„ $3 \overset{\frac{1}{4}}{:} 12$ „ „ méně nežli jednička, totiž zlomek $\frac{1}{4}$.

f) Podlé udavatele může býti poměr **v rovnosti**, má-li oba členy shodné; udavatelem jest jednička.

5. Poměry rovnosti: $3 \overset{1}{:} 3$; $\frac{3}{4} \overset{1}{:} \frac{3}{4}$; $5\frac{1}{5} \overset{1}{:} 5\frac{1}{5}$.

Poměr sestupný, jehož přední člen větší jest zadního; udavatelem jest více než jednička.

6. Poměry sestupné: $15 \overset{5}{:} 3$; $26 \overset{5\frac{1}{5}}{:} 5$; $31{\cdot}2 \overset{6}{:} 5{\cdot}2$.

Poměr rostoucí, jehož přední člen menší jest zadního; udavatelem jest méně nežli jednička, totiž zlomek pravý.

7. Poměry rostoucí: $3 \overset{\frac{1}{5}}{:} 15$; $6 \overset{\frac{2}{5}}{:} 15$; $\frac{1}{3} \overset{\frac{1}{18}}{:} 6$.

g) Jsou-li členy poměru jmenované, musí toto jmeno buď stejné aneb tak spůsobilé býti, aby se mohlo na stejné jmeno uvésti.

8. Poměry stejnojmenné: $\overset{\text{zl.}}{20} : \overset{\text{zl.}}{4}$; $\overset{\text{lb.}}{6} : \overset{\text{lb.}}{18}$; $\overset{\text{mil}}{3\frac{1}{3}} : \overset{\text{mil}}{1\frac{1}{4}}$.

9. Jak se uspořádají poměry nestejnojmenné: $\overset{\text{kr.}}{35} : \overset{\text{zl.}}{2\frac{1}{2}}$, $\overset{\text{ctů.}}{6{\cdot}4} : \overset{\text{lb.}}{75}$?

$\overset{\text{kr.}}{35} : \overset{\text{zl.}}{2\frac{1}{2}}$ buďto: $\overset{\text{kr.}}{35} : \overset{\text{kr.}}{250}$ aneb: $\overset{\text{zl.}}{0{\cdot}35} : \overset{\text{zl.}}{2{\cdot}5}$.

$\overset{\text{ctů}}{6{\cdot}4} : \overset{\text{lb.}}{75}$ buďto: $\overset{\text{lb.}}{640} : \overset{\text{lb.}}{75}$ aneb: $\overset{\text{ct.}}{6{\cdot}4} : \overset{\text{ct.}}{0{\cdot}75}$.

10. Nechť se napíší 3 rozličné poměry rovnosti, 3 poměry sestupné a 3 poměry rostoucí s udáním udavatele.

11. Kterak se uspořádají poměry nestejnojmenné: 5 lb. + 8 lotů : 24 lotům; $3\frac{5}{6}\square^{0} : 24\square'$; 3 věd. : 15 mázům?

12. Pokračování: 432k.″ : 108k.′; $5{\cdot}5^{0} : 4{\cdot}2'$; $2\frac{3}{4}$ rok. : 9 měs.

h) Prvý člen poměru se rovná součinu členu druhého násobeného udavatelem.

13. Jak se vyhledá členu prvého, je-li druhý člen číslo 5 a udavatel číslo 4?

$x \overset{4}{:} 5 = x = 5 \times 4 = 20$, pročež: $20 \overset{4}{:} 5$.

Pozn. Neznámý člen se značí písmenem x, a druhý člen se násobí udavatelem.

14. Jak se vyhledá členu prvého v poměrech: $x \overset{5}{:} 9$, $x \overset{\frac{1}{2}}{:} 15$, $x \overset{1}{:} 40$?

15. Pokračování: $x \overset{\frac{3}{4}}{:} \frac{14}{15}$, $x \overset{\frac{1}{3}}{:} 16\frac{2}{3}$, $x \overset{5}{:} 27\frac{1}{5}$, $x \overset{2\frac{3}{4}}{:} 60$?

16. Podobně: $x \overset{2{\cdot}2}{:} 8{\cdot}4$, $x \overset{0{\cdot}25}{:} 0{\cdot}725$, $x \overset{3{\cdot}2}{:} 12{\cdot}8$, $x \overset{1{\cdot}2}{:} 15{\cdot}4$?

i) Druhý člen poměru se rovná členu prvému dělenému udavatelem.

17. Kterak se určí členu druhého, je-li prvý člen číslo 20, a udavatel číslo 4?

$20 \overset{4}{:} x = 20 : 4 = 5$, pročež: $20 \overset{4}{:} 5$.

18. Jak se vyhledá členu druhého v poměrech: $21 \overset{7}{:} x$, $43 \overset{5}{:} x$, $120 \overset{10}{:} x$, $345 \overset{15}{:} x$?

19. Pokračování: $\frac{3}{5} \overset{\frac{1}{2}}{:} x$, $\frac{4}{9} \overset{\frac{1}{4}}{:} x$, $3\frac{1}{3} \overset{\frac{1}{5}}{:} x$, $10\frac{1}{6} \overset{2\frac{1}{4}}{:} x$?

20. Podobně: $0{\cdot}15 \overset{0{\cdot}4}{:} x$, $0{\cdot}65 \overset{0{\cdot}15}{:} x$, $10{\cdot}6 \overset{3{\cdot}4}{:} x$, $24{\cdot}36 \overset{4{\cdot}8}{:} x$?

§. 15. Velikosť poměrů.

(Grösse der Verhältnisse.)

a) Mají-li dva i více poměrů téhož udavatele, jsou si vespolek rovny.

1. Kterak se určí rozdílu poměrů: 20 : 4 a 60 : 12?

$20 \overset{5}{:} 4 = 60 \overset{5}{:} 12$, poměry rovné, není tedy rozdílu.

Pozn. Udavatelé obou poměrů jsou si rovni, tedy i poměry, ač jsou členy obou zcela rozdílné.

b) Hodnota poměru, totiž udavatel jeho se nemění, odnásobí-li se oba členy společným jejich dělitelem (§. 32. I. d.), což se k r á c e n í m p o m ě r u nazývá.

2. Kterak se skrátí poměr 20 : 4, aby se hodnota jeho nezměnila?

$20 \overset{5}{:} 4 = \frac{20}{4} : \frac{4}{4} = 5 \overset{5}{:} 1$; udavatelé jsou si rovni tedy i poměry.

3. Nechť se skrátí následující poměry: 6 : 2, 10 : 18, 12 : 16, 32 : 24, 120 : 48, 260 : 72, 2574 : 81.

4. Pokračování téže úlohy: 62 : 14, 50 : 75, 48 : 84, 126 : 108, 732 : 468, 112 : 854, 1026 : 936.

c) Hodnota poměru totiž udavatele se nemění, násobí-li se oba členy týmže číslem (§. 31. I. d.)

5. Jak se může poměr 7 : 3 většími čísly naznačiti, aby svou hodnotu nezměnil?

$$\overbrace{7:3}^{2\frac{1}{3}} = 7\times5 : 3\times5 = \overbrace{35:15}^{2\frac{1}{3}}.$$

d) Poměry v číslech celých se vůbec nenásobí celým číslem, jsou-li ale jejich členy v zlomcích udané, lze jich proměniti s prospěchem v čísla celá, násobí-li se oba členy jmenovatelem aneb jich násobkem.

6. Jak se promění v čísla celá poměr: $\overbrace{\frac{3}{4}:5}^{\frac{3}{20}}$?

$\overbrace{\frac{3}{4}:5}^{\frac{3}{20}} = \frac{3}{4}\times\cancel{4} : 5\times4 = \overbrace{3:20}^{\frac{3}{20}}$, udavatelé jsou si rovni, tedy i poměry.

7. Kterak se promění v čísla celá poměr: $9 : \frac{2}{3}$?

$$\overbrace{9:\frac{2}{3}}^{13\frac{1}{2}} = 9\times3 : \frac{2}{\cancel{3}}\times\cancel{3} = \overbrace{27:2}^{13\frac{1}{2}}.$$

8. Jak se promění v čísla celá poměr: $\frac{7}{8} : \frac{2}{5}$?

$\frac{7}{8} : \frac{2}{5} = \frac{\cancel{8}\times7}{\cancel{8}} : \frac{2\times8}{5} = 7 : \frac{16}{5}$ b) $7\times5 : \frac{16\times\cancel{5}}{\cancel{5}} = 35 : 16.$

anebo: $\frac{7}{8} : \frac{2}{5} = \frac{\cancel{8}\times5\times7}{\cancel{8}} : \frac{2\times\cancel{5}\times8}{\cancel{5}} = 5\times7 : 2\times8 = 35:16.$

9. Kterak se promění v čísla celá poměr: $\frac{11}{12} : \frac{13}{24}$?

$\frac{11}{12} : \frac{13}{24} = \frac{11\times24\times\cancel{12}}{\cancel{12}} : \frac{13\times\cancel{24}\times12}{\cancel{24}} = 11\times24 : 13\times 12 = 264 : 156 = 22 : 13$ skrácený.

10. Kterak se promění v celá čísla poměr:

$16\frac{2}{3} : 11\frac{4}{5}$? $= \frac{50}{3} : \frac{109}{5} = \frac{50\times\cancel{3}\times5}{\cancel{3}} : \frac{109\times3\times\cancel{5}}{\cancel{5}} = 250 : 327.$

11. Kterak se promění v čísla celá poměr: $6{\cdot}4 : 2\frac{3}{5}$?

$6{\cdot}4 : 2\frac{3}{5} = 6{\cdot}4 : \frac{13}{5} = \frac{64\times\cancel{10}\times5}{\cancel{10}} : \frac{13\times10\times\cancel{5}}{\cancel{5}} = 320 : 130 = 32 : 13.$

12. Kterak se promění v čísla celá poměr: $16{\cdot}5 : 3{\cdot}25$?

$16{\cdot}5 : 3{\cdot}25 = 16{\cdot}5\times100 : 3{\cdot}25\times100 = 1650 : 325 = 66 : 15 = 22 : 5.$

Cvičení. 13. Nechť se promění následující poměry v jiné jim rovné v čísla celá, a kde možno se skrátí: $\frac{7}{8} : 54$, $15 : \frac{5}{6}$, $\frac{17}{20} : \frac{4}{5}$, $3\frac{1}{3} : 5$, $7 : 2\frac{3}{4}$, $28\frac{2}{5} : 16\frac{4}{15}$.

14. Pokračování téže úlohy: $\frac{11}{25} : 6\frac{3}{20}$, $12\frac{6}{7} : 8\frac{4}{7}$, $11\frac{3}{5} : 2\frac{4}{25}$, $6\frac{9}{16} : 15\frac{3}{4}$, $21\frac{7}{9} : 60\frac{5}{18}$.

15. Pokračování: $0·5 : 3·25$, $2·8 : 1·42$, $60·725 : 20·75$, $562·5 : 0·75$, $390·65 : 12·3$.

16. Podobně: $11\frac{7}{25} : 3·5$, $\frac{4}{5} : 0·8$, $25·4 : 8\frac{8}{9}$, $4\frac{5}{12} : 2·005$.

17. V jakém poměru se nachází délka dvou čar, z nichž jest prvá 12^0 a druhá 4^0 dlouhá?

18. V jakém poměru stojí 1 sáh k stopě?

19. Stojí-li 1 cent kávy 75·5 zl., 1 cent cukru 32·75 zl.; v jakém poměru stojí ceny obého zboží?

20. Mlýnský kámen se otočí v 1 minutě 72krát, jiný v téže době 60krát; v jakém poměru stojí jejich rychlost?

21. Z dvou kol otáčí se jedno v $2\frac{1}{2}$ minutách 300krát, druhé pak v $1\frac{2}{5}$ minutách tolikrát. Jak se má rychlost prvého kola k rychlosti druhého?

22. V jakém poměru stojí 1 míle zeměpisná k 1 míli anglické, obnáší-li 1 stupeň na rovníku 60 mil anglických aneb 15 mil zeměpisných?

23. Kruh, jehož průměr jest 1', má v obvodu $3\frac{1}{7}'$; v jakém poměru stojí jeho průměr k obvodu?

24. Parovůz ujede v 1 minutě 400' cesty, jiný 480' v témž čase. V jakém poměru jest rychlost obou těchto parovozů?

25. Světnice jest $5\frac{3}{4}^0$ dlouhá a $3\frac{5}{12}^0$ široká; v jakém poměru stojí její délka k šířce?

26. Výška okna obnáší $5' + 8''$, šířka $3' + 6''$; v jakém poměru stojí výška k šířce?

27. Měsíc se otočí okolo své osy v 27·3 dnech, Králomoc v 9·9 hodinách; v jakém poměru stojí časy, v nichž se otáčení toto děje?

28. Stopa pařížská má 144 pař. čárek, stopa vídeňská 140·127 pař. čárek; jaký jest poměr pařížských stop k víd.?

29. Jitro má $1600\square^0$ neb 5754·4 franc. hektarů; v jakém poměru stojí $1\square^0$ k 1 hektaru?

30. Padne-li těleso v prostoru vzduchu prázdném v prvé vteřině $15\frac{1}{2}$, v druhé $46\frac{1}{2}$, v třetí $77\frac{1}{2}$ víd. stop, v jakém poměru stojí cesta téhož tělesa v prvé, druhé a třetí vteřině?

§. 16. Poměry složité.

(Zusammengesetzte Verhältnisse.)

a) Poměr složitý jest takový, jehož přední člen jest součinem předních členů, a zadní člen součinem zadních členů více poměrů jednoduchých.

1. Kterak se vyvine z následujících poměrů jednoduchých poměr složitý: $4 : 3,\ 5 : 6,\ 9 : 7 = ?$
$4 \times 5 \times 9 : 3 \times 6 \times 7 = 180 : 126 = 10 : 7$ poměr složitý.

b) Udavatel poměru složitého rovná se součinu z udavatelů poměrů jednoduchých.

2. Jak se promění jednoduché poměry: $10 : 12$ a $8 : 7$ v jeden složitý, jehož udavatel má se rovnati součinu udavatelů obou poměrů jednoduchých?

$$\left.\begin{matrix} 10 : 12 \\ 8 : 7 \end{matrix}\right\} = 10 \times 8 : 12 \times 7 = 80 : 84 = 20 : 21 \text{ udavatel } = \tfrac{20}{21}.$$

$$\left.\begin{matrix} \tfrac{5}{6} \\ 10 : 12 \\ \tfrac{8}{7} \\ 8 : 7 \end{matrix}\right\} \begin{matrix} \text{součin} \\ \text{udavatelů} \end{matrix} = \tfrac{5}{6} \times \tfrac{8}{7} = \tfrac{40}{42} = \tfrac{20}{21} \text{ udavatel tentýž.}$$

c) Hodnota poměru složitého, totiž udavatele, se nemění, násobí-li aneb dělí-li se kterýkoliv přední neb zadní člen v jednoduchých poměrech týmže číslem (§. 15 b. a c.); pročež se mohou jednoduché poměry dříve, než se znásobily, svých zlomků sprostiti a skrátiti.

3. Kterak se promění jednoduché poměry: $5 : \frac{3}{11}$ a $2\frac{3}{10} : 7$ v poměr složitý s čísly celými?

$$\left.\begin{matrix} \cancel{5} : \dfrac{3}{\cancel{11}} \\ \cancel{2}\dfrac{3}{\cancel{10}} : 7 \\ 11 \quad \cancel{10} \\ 23 \quad 2 \end{matrix}\right\} 23 \times 11 : 3 \times 7 \times 2 = 253 : 42. \qquad \tfrac{253}{42}$$

Pozn. $5 : \frac{3}{11}$ má udavatelem $\frac{55}{3}$) $\frac{55}{3} \times \frac{23}{70} = \frac{11}{3} \times \frac{23}{14} = \frac{253}{42}$
$2\frac{3}{10} : 7$ „ „ $\frac{23}{70}$) udavatel.

d) Poměrů složitých možno upotřebiti, porovnávají-li se veličiny, jež jsou odvislé ode dvou neb i více jiných veličin.

4. V jakém poměru stojí cesty dvou osob, jde-li A 10 dní, a vykoná-li denně 6 mil, a jde-li B 12 dní, ujde však jen 5 mil denně?

$A = 10 \times 6 = 60$ mil } poměr času $= 10 : 12.$
$B = 12 \times 5 = 60$ „ } „ rychlosti $= 6 : 5.$

poměr vzdálenosti $= 10 \times 6 : 12 \times 5 = 60 : 60 = 1 : 1.$

Cvičení. Následující poměry promění se v složité s celými čísly, a pokud možno skrátí se:

5) $8 : 7,\ 21 : 16,\ 10 : 7 = ?$
6) $3\frac{1}{4} : 2,\ 5\frac{1}{8} : 6\frac{1}{2},\ 3 : 2_{3} = ?$
7) $1 : 2,\ 2 : 3,\ 3 : 4,\ 4 : 5,\ 5 : 6 = ?$

8) $2\frac{5}{8} : \frac{1}{3}$, $7 : 3\frac{2}{5}$, $1 : 4\frac{3}{4}$, $\frac{5}{6} : \frac{3}{5} = ?$
9) $\frac{1}{2} : \frac{2}{3}$, $\frac{4}{5} : \frac{6}{7}$, $\frac{5}{8} : \frac{14}{15} = ?$
10) $2{\cdot}5 : \frac{3}{4}$, $\frac{4}{5} : 0{\cdot}75 = ?$
11) $0{\cdot}25 : 0{\cdot}875$, $0{\cdot}625 : \frac{1}{4}$, $3\frac{1}{2} : 3\frac{1}{3} = ?$
12) $4{\cdot}6 : 1{\cdot}2$, $3{\cdot}23 : 6{\cdot}46$, $15{\cdot}75 : 5{\cdot}005 = ?$

13. Pravoúhelný obdélník je 15' dlouhý a 12' široký; jiný je 18' dlouhý a 16' široký; v jakém poměru stojí jejich plochy?

14. Nádoba je 4' + 8'' dlouhá, 2' + 1'' široká a 1' + 4'' hluboká; jiná nádoba je 3' + 6'' dlouhá, 1' + 8'' široká a 1' + 2'' hluboká; v jakém poměru má se obsah prvé nádoby k obsahu druhé?

15. Z dvou zahrad měla by prvá 22° + 5', druhá 18° + 3' v délce, a prvá 15° + 4', druhá 16° v šířce; v jakém poměru se nachází jich rozsáhlosť?

16. Z dvou parostrojů tlačí prvý do výšky 280' 108 centů, druhý do 325' 152 centů; v jakém poměru nachází se síla obou parostrojů?

17. V jakém poměru stojí cesta dvou osob, jde-li A 12 hodin, B 15 hodin, vykoná-li A v téže době 4 kroky co B 3, a rovnají-li se 4 kroky osoby A třem krokům osoby B?

18. Rolník má 2 role, prvá je 42° dlouhá, $23\frac{1}{2}$° široká, druhá jest 50° dlouhá, $24\frac{3}{4}$° široká; v jakém poměru stojí cena těchto rolí, když 1□° prvé $1\frac{1}{4}$-krát větší cenu má než 1□° role druhé?

19. Kdosi má 2 stříbrné talíře, z nichž jeden 24 loty, druhý 28 lotů váží; v jakém poměru stojí ceny obou talířů, mají-li 2 loty prvého hodnotu tří lotů druhého?

20. Tabatěrka zlatá čísla druhého váží $17\frac{1}{2}$ dukátů, jiná ze zlata čísla třetího toliko $11\frac{7}{8}$ dukátů; v jakém poměru stojí ceny obou tabatěrek, platí-li 1 dukát čísla druhého 2·75 zl. a 1 dukát čísla 3. ale 3·96 zlatých?

§. 17. Srovnalosti jednoduché.

(Einfache Proportionen.)

a) *Srovnalosť* jest srovnání dvou rovných poměrů, mezi něž se rovnítko klade.

b) Srovnalosť může býti buď *arithmetická* neb *měřická*.

1. Srovnalosť: $8 \div 5 = 12 \div 9$ jest arithmetická a čte se: 8 se má k 5ti, jako 12 k 9ti. (Oba poměry jsou rovné, an $8 - 5 = 3$ a $12 - 9 = 3$ udavatelé rovni jsou.)

2. Srovnalosť $10 : 5 = 12 : 6$ jest měřická a čte se taktéž 10 je v poměru k 5ti, jako 12 k 6ti.

c) Každá srovnalosť se skládá z dvou poměrů, tedy také ze čtyr členů; v levo na kraji stojí *prvý*, v pravo na kraji *čtvrtý člen* a nazývají se *krajními členy*; druhý a třetí *vnitřní* čili *střední členy*.

3. Názorné sestavení srovnalosti měřické:

$$\begin{array}{ccccccc} \mathrm{I} & & \mathrm{II} & & \mathrm{III} & & \mathrm{IV} \\ 2 & : & 8 & = & 9 & : & 36 \end{array}$$

vnitřní
krajní členy

d) Srovnalosť, v které jest druhý člen roveň třetímu, nazývá se *spojitá*.

4. Srovnalosť: $24 : 12 = 12 : 6$ je spojitá, číslo 12 je *střední srovnalostna obou členů krajních.*

e) *Pravá srovnalosť* jest taková, v které oba rovné poměry jsou buď rostoucí aneb sestupné, není-li toho, jest *nepravá*.

5. Srovnalosť: $15 \overset{3}{:} 5 = 21 \overset{3}{:} 7$ jest pravá, jsouť oba rovné poměry sestupné.

Srovnalosť: $5 \overset{\frac{1}{3}}{:} 15 = 7 \overset{\frac{1}{3}}{:} 21$ jest pravá, jsouť oba rovné poměry rostoucí.

Srovnalosť: $15 \overset{3}{:} 5 = 7 \overset{\frac{1}{3}}{:} 21$ jest nepravá, prvý poměr jest sestupný, druhý ale rostoucí, udavatelé nejsou sobě rovni.

f) V každé pravé srovnalosti rovná se součin krajních členů součinu vnitřních členů.

6. $$16 \overset{4}{:} 4 = 8 \overset{4}{:} 2$$

Tato srovnalosť skládá se z dvou rovných poměrů, jsouť oba sestupné a mají rovné udavatele, pročež bude $16 \times 2 = 4 \times 8$.

Pozn. Každý poměr je naznačené odnásobení, pročež bude

$$\frac{16}{4} : \frac{8}{2} = \frac{16\times2}{4} : \frac{8\times2}{2} = \frac{16\times2\times\cancel{4}}{\cancel{4}} : \frac{8\times\cancel{2}\times4}{\cancel{2}}$$
$$= 16 \times 2 : 8 \times 4 = 16 \times 2 = 8 \times 4 = 32.$$

g) Ze dvou rovných součinů možná sestaviti srovnalosť, dají-li se činitelé jednoho součinu za krajní, a činitelé druhého součinu za vnitřní členy.

7. Jak lze srovnalosť sestaviti ze součinů $4 \times 8 = 2 \times 16$? buďto: $4 : 2 = 16 : 8$ aneb $2 : 4 = 8 : 16$.

h) Srovnalosť nemění hodnotu svou, přemístí-li se její vnitřní členy, t. j. dá-li se druhý člen na třetí, a třetí na druhé místo.

8) $16 \overset{4}{:} 4 = 8 \overset{4}{:} 2$ aneb $16 \overset{2}{:} 8 = 4 \overset{2}{:} 2$.

i) Srovnalosť nemění hodnotu svou, přemístí-li se její krajní členy, t. j. dá-li se člen prvý na čtvrté a čtvrtý na prvé místo.

9) $16 \overset{4}{:} 4 = 8 \overset{4}{:} 2$ aneb $2 \overset{\frac{1}{2}}{:} 4 = 8 \overset{\frac{1}{2}}{:} 16$.

k) Srovnalosť nemění hodnotu svou, přemístí-li se její vnitřní členy s krajními.

10) $16 \overset{4}{:} 4 = 8 \overset{4}{:} 2$ aneb $4 \overset{\frac{1}{4}}{:} 16 = 2 \overset{\frac{1}{4}}{:} 8$.

l) Srovnalosť nemění hodnotu svou, jest-li se kterýkoliv její krajní a vnitřní člen týmž číslem násobí (§. 15. c).

Změna násobením krajních a vnitřních členů týmž číslem.

11) $16 \overset{4}{:} 4 = 8 \overset{4}{:} 2 = 16 \times 2 \overset{4}{:} 4 \times 2 = 8 \overset{4}{:} 2$

$$16 \times 2 \overset{8}{:} 4 = 8 \times 2 \overset{8}{:} 2$$

$$16 \overset{2}{:} 4 \times 2 = 8 \overset{2}{:} 2 \times 2$$

$$16 \overset{4}{:} 4 = 8 \times 2 \overset{4}{:} 2 \times 2.$$

Pozn. V srovnalosti se vůbec čísla celá nenásobí, mohou se ale násobením jmenovatelé zlomků vyloučiti, a tyto s prospěchem v čísla celá proměniti, pročež se přenesou jmenovatelé zlomků vnitřních členů jakožto činitelé do krajních členů a naopak.

12. Kterak se promění v čísla celá srovnalosť:

$$\frac{3}{\cancel{4}} : \frac{1}{\cancel{2}} = \frac{5}{\cancel{6}} : \frac{5}{\cancel{9}} = ?$$

2 4 9

6

$$3 \times 2 \times 6 : 1 \times 4 = 5 \times 9 : 5 = 36 \overset{9}{:} 4 = 45 \overset{9}{:} 5.$$

m) Srovnalosť nemění hodnotu svou, dělí-li se kterýkoliv její krajní a vnitřní člen týmž číslem. (§. 15. b).

Změna odnásobením krajních a vnitřních členů týmž číslem.

$$16 \overset{4}{:} 4 = 8 \overset{4}{:} 2 = \tfrac{16}{4} \overset{4}{:} \tfrac{4}{4} = 8 \overset{4}{:} 2$$
$$\tfrac{16}{4} \overset{1}{:} 4 = \tfrac{8}{4} \overset{1}{:} 2$$
$$16 \overset{16}{:} \tfrac{4}{4} = 8 \overset{16}{:} \tfrac{2}{4}$$
$$16 \overset{4}{:} 4 = \tfrac{8}{4} \overset{4}{:} \tfrac{2}{4}.$$

Pozn. V srovnalosti se může vždy prvý člen s druhým neb třetím, druhý pak s prvým neb čtvrtým členem skrátiti, mají-li společného dělitele.

n) Každou pravou srovnalosť lze až na jedničku skrátiti, jako dvě sobě rovná čísla vůbec.

13. Kterak se může až na jedničku skrátiti srovnalosť:

$$\begin{array}{ccccccc}
\frac{\cancel{7}}{\cancel{8}} & : & \cancel{1}\frac{\cancel{2}}{\cancel{3}} & = & \cancel{6}\frac{\cancel{2}}{\cancel{5}} & : & \cancel{12}\frac{\cancel{4}}{\cancel{12}} = ? \\
 & & \cancel{8} & & \cancel{32} & & \cancel{256} \\
\cancel{3} & & \cancel{5} & & \cancel{21} & & \cancel{32} \\
\cancel{5} & & & & \cancel{3} & & \\
\hline
1 & : & 1 & = & 1 & : & 1.
\end{array}$$

Pozn. Čísla smíšená se spořádají, jmenovatelé krajních členů přenesou se do vnitř a naopak, načež se vždy 1 krajní člen s vnitřním co možná skrátí.

14. Kterak se spořádá srovnalosť: $3\frac{1}{3} : 1\frac{5}{8} = 17\frac{2}{5} : 9{\cdot}57$ v čísla celá a skrátí až na jedničku?

15. Kterak se spořádá srovnalosť: $x : \frac{3}{5} = \frac{4}{9} : 2$ nejmenšími celými čísly?

$$\begin{array}{ccccccc}
x & : & \frac{\cancel{3}}{\cancel{5}} & = & \frac{\cancel{4}}{\cancel{9}} & : & \cancel{2} \\
 & & & & 2 & & \cancel{9} \\
 & & & & & & 5 \\
 & & & & & & 3 \\
\hline
x & : & 1 & = & 2 & : & 15
\end{array}$$

Pozn. Písmeno x se klade místo neznámého ještě členu; jmenovatelé zlomků vnitřních přenesou se jakožto činitelé do krajního členu, načež se ještě členy vnitřní s krajními skrátí; pozůstalí činitelé každého členu se vespolek znásobí a srovnalosť tak sestaví, aby x vždy bez všelikého činitele zůstalo.

Cvičení. Následující srovnalosti se spořádají nejmenšími celými čísly, aby ještě neznámé číslo x bez činitele zůstalo.

16) $x : 8 = 56 : 64$.
17) $27 : x = 6 : 8$.
18) $10 : 2 = x : 12$.
19) $21 : 24 = 14 : x$.
20) $\frac{2}{3} : 5 = 4 : x$.
21) $\frac{5}{7} : 4 = x : \frac{2}{3}$.
22) $\frac{3}{4} : \frac{4}{5} = \frac{5}{6} : x$.
23) $15\frac{1}{4} : 2 = 17 : x$.
24) $\frac{1}{2} : x = \frac{5}{8} : 3$.
25) $5\frac{3}{4} : x = 2\frac{5}{6} : 3$.
26) $6\frac{1}{4} : 11\frac{2}{3} = x : 2\frac{1}{3}$.
27) $2\frac{1}{2} : 3\frac{1}{3} = x : 9\frac{1}{3}$.
28) $x : 3\frac{3}{4} = 5\frac{3}{5} : \frac{7}{8}$.
29) $4\frac{4}{5} : x = 5\frac{1}{3} : 5\frac{5}{8}$.
30) $\frac{7}{3} : \frac{1}{4} = x : \frac{1}{8}$.
31) $42\frac{7}{9} : x = 25\frac{5}{18} : 47\frac{3}{11}$.
32) $4{\cdot}5 : 8{\cdot}75 = x : 7{\cdot}6$.
33) $30{\cdot}25 : x = 21{\cdot}9 : 60{\cdot}5$.
34) $x : 7{\cdot}275 = 16{\cdot}5 : 5{\cdot}005$.
35) $27{\cdot}63 : 6{\cdot}33 = 30{\cdot}6 : x$.

o) V každé srovnalosti má se součet členů předních k součtu členů zadních, jako se má každý přední člen k svému členu zadnímu.

36. Srovnalosť $20 \overset{5}{:} 4 = 15 \overset{5}{:} 3$ možno bez zrušení hodnoty její takto změniti:

$$20 + 15 : 4 + 3 = 20 : 4 \text{ aneb: } 35 \overset{5}{:} 7 = 20 \overset{5}{:} 4$$

podobně: $20 + 15 : 4 + 3 = 15 : 3$ aneb: $35 \overset{5}{:} 7 = 15 \overset{5}{:} 3$.

p) V každé srovnalosti má se rozdíl členů předních k rozdílu členů zadních, jako se má každý přední člen k svému členu zadnímu.

37. Srovnalosť $20 \overset{5}{:} 4 = 15 \overset{5}{:} 3$ lze v jinou téže hodnoty takto změniti: $20—15 : 4—3 = 20 : 4$ aneb $5 \overset{5}{:} 1 = 20 \overset{5}{:} 4$ podobně též: $20—15 : 4—3 = 15 : 3$ aneb $5 \overset{5}{:} 1 = 15 \overset{5}{:} 3$.

r) V každé srovnalosti má se součet členů jednoho poměru k jeho členu přednímu, jako součet členů poměru druhého k členu přednímu poměru tohoto.

38. Srovnalosť $20 \overset{5}{:} 4 = 15 \overset{5}{:} 3$ lze v jinou téže hodnoty takto změniti:

$$20 + 4 : 20 = 15 + 3 : 15 \text{ aneb: } 24 \overset{\frac{6}{5}}{:} 20 = 18 \overset{\frac{6}{5}}{:} 15.$$

s) V každé srovnalosti má se rozdíl členů jednoho poměru k jeho členu přednímu, jako rozdíl členů poměru druhého k členu přednímu tohoto.

39. $20 \overset{5}{:} 4 = 15 \overset{5}{:} 3$

$20 - 4 : 20 = 15 - 3 : 15$ aneb: $16 \overset{\frac{4}{5}}{:} 20 = 12 \overset{\frac{4}{5}}{:} 15.$

t) V každé srovnalosti má se součet členů jednoho poměru k zadnímu členu jeho, jako se má součet členů poměru druhého k zadnímu členu tohoto.

40. Srovnalosť $20 \overset{5}{:} 4 = 15 \overset{5}{:} 3$ lze takto bez porušení hodnoty změniti:

$20 + 4 : 4 = 15 + 3 : 3 = 24 \overset{6}{:} 4 = 18 \overset{6}{:} 3.$

u) V každé srovnalosti má se rozdíl členů jednoho poměru k zadnímu členu jeho, jako se má rozdíl členů poměru druhého k zadnímu členu tohoto.

41. $20 \overset{5}{:} 4 = 15 \overset{5}{:} 3$

$20 - 4 : 4 = 15 - 3 : 3$ aneb: $16 \overset{4}{:} 4 = 12 \overset{4}{:} 3.$

§. 18. Srovnalosti složité.

(Zusammengesetzte Proportion.)

a) Srovnalosť složitá se skládá ze součinů prvých, druhých, třetích a čtvrtých členů více jednoduchých poměrů.

1. Kterak se z následujících dvou srovnalostí sestaví srovnalosť složitá?

$\left.\begin{array}{l} 2 : 3 = 4 : 6 \\ 5 : 3 = 15 : 9 \end{array}\right\}$ $2 \times 5 : 3 \times 3 = 4 \times 15 : 6 \times 9$ aneb: $10 : 9 = 60 : 54$ srovnalosť složitá.

b) Udavatel srovnalosti složité rovná se součinu udavatelů srovnalostí jednoduchých.

2. V následujících dvou srovnalostech jednoduchých určí se součin udavatelů, a porovná se s udavatelem příslušné srovnalosti složité:

$\left.\begin{array}{l} 4 : 3 = 8 : 6 \\ 3 : 5 = 9 : 15 \\ 6 : 2 = 12 : 4 \end{array}\right\}$ udav. $= \frac{4}{3}$ součin těchto udavatelů $=$
„ $= \frac{3}{5}$ $\frac{4}{3} \times \frac{3}{5} \times 3 = \frac{12}{5} = 2\frac{2}{5}.$
„ $= 3$

Srovnalost složitá:

$$4 \times 3 \times 6 : 3 \times 5 \times 2 = 8 \times 9 \times 12 : 6 \times 15 \times 4$$
$$\tfrac{72}{30} = 2\tfrac{2}{5}$$

aneb: $72 : 30 = 864 : 360$.

c) Součin vnitřních aneb krajních členů srovnalosti složité rovná se úplně součinu povstalému z násobení krajních aneb vnitřních členů veškerých srovnalostí jednoduchých.

3. Kterak se vyvine z následujících srovnalostí složitá s porovnáním součinu krajních neb vnitřních členů společným součinem krajních neb vnitřních členů srovnalostí jednoduchých?

$$\left.\begin{array}{l} 5 : 2 = 10 : 4 \\ 4 : 5 = 8 : 10 \\ 3 : 2 = 6 : 4 \end{array}\right\} \begin{array}{l} \text{součin krajn. členů} = 5 \times 4 = 20 \\ \quad " \qquad " \qquad " \quad = 4 \times 10 = 40 \\ \quad " \qquad " \qquad " \quad = 3 \times 4 = 12 \end{array} \left\} \begin{array}{l} \text{a součin spol.} \\ 20 \times 40 \times 12 \\ = 800 = 9600. \end{array}\right.$$

Srovnalost složitá:

$5 \times 4 \times 3 : 2 \times 5 \times 2 = 10 \times 8 \times 6 : 4 \times 10 \times 4 = 60 : 20 = 480 : 160$ a součin krajních neb vnitřních členů $= 60 \times 160 = 9600$ tentýž.

d) Všecko, co pověděno o poměrech složitých, má svou platnost i v srovnalosti složité; nacházejí-li se v srovnalostech jednoduchých zlomky, promění se v čísla celá, která se dle možnosti skrátí, aby se další provedení usnadnilo (§. 16. c.).

4. Kterak se vyvine z následujících srovnalostí srovnalost složitá v celých číslech nejmenších?

$$\left.\begin{array}{cccc} \frac{3}{4} : & \frac{1}{2} = & \frac{5}{6} : & \frac{5}{9} \\ 4\frac{1}{2} : & 1\frac{3}{4} = & 5\frac{2}{3} : & 2\frac{11}{54} \\ 2 & 4 & 9 & 110 \\ 6 & & & \\ 9 & 2 & 17 & 17 \\ 4 & 7 & 54 & \\ 3 & & 6 & \end{array}\right\}$$
$$\overline{1 : 1 = 1 : 1.}$$

Pozn. Součin prvých, druhých, třetích i čtvrtých členů jest jednička, pročež i každou srovnalosť složitou lze až na jedničku skrátiti.

Cvičení. Nechť se vyvine z následujících srovnalostí jednoduchých srovnalosť složitá v číslech celých nejmenších, aby číslo ještě neznámé x zůstalo bez činitele (§. 17. n. příkl. 15.).

$$5)\ \left.\begin{array}{r} x : \frac{3}{4} = \frac{7}{12} : \frac{18}{25} \\ 2 = 1\frac{1}{4} : 4 \end{array}\right\} = ?$$

$$6)\ \left.\begin{array}{r} 3\frac{1}{2} : \frac{3}{5} = 7\frac{1}{2} : x \\ 4\frac{2}{3} : \frac{7}{9} = 6 \quad\quad \end{array}\right\} = ?$$

$$7)\ \left.\begin{array}{r} 18\frac{2}{5} : x = 11\frac{1}{5} : 2\frac{1}{4} \\ 26\frac{2}{3} \quad = 27\frac{1}{5} : 10\frac{2}{5} \end{array}\right\} = ?$$

$$8)\ \left.\begin{array}{r} 13\frac{1}{3} : 2\frac{4}{5} = x : \frac{5}{6} \\ 7\frac{1}{5} : 1\frac{2}{3} = \quad 4\frac{1}{2} \end{array}\right\} = ?$$

$$9)\ \left.\begin{array}{r} x : 5\frac{1}{2} = 6 : 3 \quad \\ 4\frac{3}{4} = 2\frac{1}{2} : 1\frac{1}{4} \end{array}\right\} = ?$$

$$10)\ \left.\begin{array}{r} 8{:}5 : 2{\cdot}25 = 0{\cdot}3 : x \\ 16{\cdot}4 : 4{\cdot}2 = 20{\cdot}8 \quad \end{array}\right\} = ?$$

$$11)\ \left.\begin{array}{r} x : \frac{1}{12} = \frac{13}{15} : \frac{2}{25} \\ \frac{3}{5} = \frac{16}{25} : \frac{17}{60} \\ \frac{7}{8} = \frac{9}{16} : \frac{11}{20} \end{array}\right\} = ?$$

$$12)\ \left.\begin{array}{r} x : 20{\cdot}65 = 13{\cdot}2 : 2{\cdot}12 \\ 14{\cdot}75 = 3{\cdot}25 : 0{\cdot}075 \\ 6{\cdot}2 = 10{\cdot}5 : 0{\cdot}54 \end{array}\right\} = ?$$

§. 19. Jak lze srovnalosť rozhodnouti.

(Auflösung der Proportion.)

a) Má-li se v srovnalosti číslo neznámé, jež se písmenem x značí, vypočítat, nazývá se to **srovnalosť rozhodnouti.**

b) K rozhodnutí srovnalosti upotřebí se již známé zásady: *V každé srovnalosti rovná se součin krajních členů součinu vnitřních členů.*

c) Má-li se vyhledati v srovnalosti člen krajní, násobí se členy vnitřní, a součin se dělí známým členem krajním.

1. Jak se vyhledá krajního členu v násled. srovnalostech:

$$x : 12 = 3 : 4 = 4x = 12 \times 3 \text{ a } x = \frac{12 \times 3}{4} = 36 : 4 = 9.$$

$$9 : 12 = 3 : x = 9x = 12 \times 3 \text{ a } x = \frac{12 \times 3}{9} = 36 : 9 = 4.$$

d) Má-li se vyhledati v srovnalosti člen vnitřní, násobí se členy krajní, a součin se dělí známým členem vnitřním.

2. Jak se vyhledá vnitřního členu v následující srovnalosti:

$$7 : x = 14 : 8 = 14x = 7 \times 8 \text{ a } x = \frac{7 \times 8}{14} = 56 : 14 = 4.$$

$$7 : 4 = x : 8 = 4x = 7 \times 8 \text{ a } x = \frac{7 \times 8}{4} = 56 : 4 = 14.$$

e) Obsahuje-li srovnalosť zlomky, aneb může-li se skrátiti, tak se prvé v nejmenší čísla celá uvede, a pak se rozhodne:

3. Jak se rozhodne následující srovnalosť:

$$\frac{\cancel{7}}{\cancel{8}} : \cancel{14} = \cancel{1}\frac{1}{\cancel{3}} : x = 3x = 8 \times 2 \times 4 \text{ a } x = 64 : 3 = 21\tfrac{1}{3}.$$

3 8 4
2

f) Je-li srovnalosť spojitá, činí součin vnitřních členů čtverec tohoto čísla (x^2); má-li se toto vyhledati, musí se ze součinu krajních členů vyhledati druhé odmocniny.

4. Jak se rozhodne následující srovnalosť:

$$24 : x = x : 6,\ (x)^2 = 24 \times 6 \text{ a } x = \sqrt{1{,}44} = 12.$$

44 : 2

Cvičení. Následující srovnalosti uvedou se nejprvé v nejmenší čísla celá, a pak se rozhodnou:

5) $x : 5 = 12 : 4.$
6) $16 : 8 = x : 32.$
7) $25 : x = 20 : 4.$
8) $14 : 7 = 6 : x.$
9) $x : \frac{1}{2} = 2 : 7.$
10) $\frac{2}{3} : x = \frac{1}{4} : \frac{3}{5}.$
11) $3 : 4\frac{1}{2} = x : 18.$
12) $\frac{1}{8} : \frac{8}{9} = x : 2\frac{1}{4}.$
13) $3 : \frac{4}{5} = 5 : x.$
14) $1 : \frac{5}{8} = 1\frac{3}{5} : x.$
15) $x : 15 = 4 : \frac{6}{7}.$
16) $x : \frac{6}{9} = 11 : 3\frac{1}{3}.$
17) $22\frac{1}{5} : x = 3\frac{3}{4} : 4\frac{1}{5}.$
18) $\frac{5}{9} : 1\frac{1}{12} = x : \frac{5}{24}.$
19) $15\frac{1}{3} : 8\frac{3}{4} = x : 3\frac{1}{2}.$
20) $11\frac{4}{5} : 12\frac{3}{10} = 7\frac{1}{5} : x.$
21) $x : 35{\cdot}215 = 56{\cdot}24 : 88{\cdot}35.$
22) $4{\cdot}156 : 71{\cdot}34 = 15{\cdot}749 : x.$
23) $9\frac{3}{8} : 0{\cdot}4 = x : 1\frac{1}{4}.$
24) $3\frac{5}{16} : 1{\cdot}45 = 4{\cdot}6 : x.$
25) $8\frac{3}{25} : 7{\cdot}15 = x : 10\frac{5}{8}.$

26) $32 : x = x : 50.$
27) $72 : x = x : 98.$
28) $1225 : x = x : 729.$
29) $\frac{20}{3} : x = x : \frac{5}{27}.$
30) $\frac{18}{25}\ x = x : 5\frac{5}{9}.$
31) $\frac{327}{182} : x = x : \frac{273}{218}.$
32) $0{\cdot}4 : x = x : 0{\cdot}25.$
33) $0{\cdot}5 : x = x : 0{\cdot}32.$
34) $0{\cdot}72 : x = x : 0{\cdot}18.$

§. 20. Počet trojčlenný jednoduchý.

(Die einfache Regeldetrie.)

a) Počet trojčlenný jednoduchý skládá se z dvou stejnojmenných čísel, a z třetího, k němuž čtvrté stejnojmenné číslo vyhledati se má.

1. Stojí-li 2 lokte zboží 8 zlatých, zač bude 5 loket?

2 lokte a 5 loket jsou stejnojmenná čísla, 8 zlatých a x zlatých též stejnojmenná, z nichž neznámé x vyhledati se má.

Počet trojčlenný lze trojím spůsobem rozřešiti: I. Rozvedením v odnásobení a násobení. II. Pomocí srovnalosti. III. Počtem ob čáru.

I. Rozvedení trojčlenného počtu v odnásobení a násobení.

V příkladu prvém stojí 2 lokte zboží 8 zlatých, kolik zl. stojí 5 loket?

Vypočítá se nejprv odnásobením zač jest 1 loket, tedy:
zl. zl.
$8 : 2 = 4$ zl. stojí 1 loket, a 5 loket 5krát tolik, tedy: $4 \times 5 = 20$ zlatých stojí 5 loket.

2. Za 5 centů zboží platí se 60 zl., kolik za 3 centy?

II. Jak se trojčlenný počet pomocí srovnalosti rozřešiti může?

Pro tentýž příklad: 2 lokte zboží stojí 8 zl., zač jest 5 lk.? sestaví se srovnalosť dle následujících pravidel:

c) Má-li se úkol trojčlenný pomocí srovnalosti rozřešiti, budiž vždy pilně k tomu hleděno, aby se **p r a v á s r o v n a l o s ť** sestavila, t. j. aby oba poměry byly buďto sestupné, aneb rostoucí.

d) Jestiť zcela lhostejné, v kterém členu neznámé číslo x se nachází, obyčejně ale klade se hned na počátku srovnalosti.

A. Sestavení trojčlenného počtu v srovnalosť, je-li 4. člen neznámé číslo x.

Svrchu uvedený příklad I. bude státi takto:

I II III IV.

l. l. z. z.

$2 : 5 = 8 : x$ a $2x = 5 \times 8$ tedy $x = \frac{5 \times 8}{2} = 40 : 2 = 20$ zl.

Pozn. Je-li x čtvrtým členem, musí k němu stejnojmenné číslo, zde 8 zl., býti v 3. členu. Takto jest jeden poměr srovnalosti určen. Nyní se s rozvahou posoudí, zdali bude x větší neb menší členu třetího; porovná se tedy číslo v úloze, na jehož hodnotu otázka kladená jest s číslem stejnojmenným takto: 5 loket zboží bude státi více než 2 lokte, pročež musí býti x větší než 8 zl.; tedy jest poměr, v němž x se nachází, rostoucí; z toho následuje, že i prvý poměr musí rostoucím býti, aby srovnalosť pravou zůstala; bude tedy prvý člen 2, a druhý 5, načež se ještě srovnalosť rozhodne: $x = \frac{5 \times 8}{2} = 20$ zl.

e) Při sestavování počtu trojčlenného v srovnalosť musí se k tomu přesně hleděti, aby vždy 2 a 2 stejnorodá čísla pravou srovnalosť tvořila. K dalšímu provedení postačí jen člen neznámý x se svým jmenem naznačiti, ostatní členy tratí při násobení a dělení svá jmena; neboť by bylo nedůsledné, jak z příkladu 1. vysvítá, aby se 5 loket 8mi zlatými násobilo a součin dvěma lokty dělil.

B. Sestavení trojčlenného počtu v srovnalosť, je-li neznámé číslo x třetím členem.

Tentýž příklad bude státi takto:

I II III IV

$5 : 2 = \overset{\text{zl.}}{x} : 8$, $2x = 5 \times 8$ a $x = \frac{5 \times 8}{2} = 40 : 2 = 20$ zl.

Pozn. Stojí-li x se svým jmenem v 3. členu, musí číslo stejnorodé s x státi v 4. členu, čímž jest tento poměr určen. Nyní se posoudí, bude-li x větší či menší 4. členu. Poněvadž bude v této úloze x větší, jest poměr tento sestupný, prvý poměr musí též sestupným býti, aby srovnalosť pravou zůstala.

C. Stojí-li neznámé číslo x v druhém členu, bylo by číslo 8 prvým členem. Posoudí se hodnota x, která bude v této úloze větší, pročež jest prvý poměr rostoucí, a druhý by musil též rostoucím se státi.

D. Počíná-li srovnalosť hned neznámým číslem x, tedy jest v téže úloze 8 zl. jakožto číslo stejnorodé s x druhým členem. Poněvadž bude x větší druhého členu, zde 8, jest tento poměr sestupný, tedy musí i druhý poměr sestupným býti, aby srovnalosť pravou zůstala.

zl.
$x : 8 = 5 : 2,\ 2x = 8 \times 5$ a $x = \frac{8 \times 5}{2} = 40 : 2 = 20$ zl.

3. Potřebují-li 30 zedníků k stavení 6 měsíců; kolik měsíců by 60 zedníků k tomu zapotřebí měli?

m.
$x : 6 = 30 : 60 = 60x = 6 \times 30$ a $x = \frac{6 \times 30}{60} = 180 : 60 =$
3 m.

Pozn. 60 zedníků bude méně času potřebovat než 30 zedníků, x bude menší než 6; poměr prvý jest rostoucí, tedy i druhý musí jím býti, má-li srovnalosť býti pravou.

Tato úloha jako i každá podobná může se tak cvičiti, aby x střídavě všechny členy v srovnalosti zaujímalo.

f) Jsou-li v srovnalosti zlomky, promění se v nejmenší čísla celá (§. 17. l. m.).

Cvičení. 4. Stojí-li 5 loket plátna $2\frac{1}{2}$ zl., kolik zlatých stojí 12 loket?

zl.
$x : \cancel{2}\frac{\cancel{1}}{\cancel{2}} = \cancel{12} : \cancel{5} = x = 6$ zl. stojí 12 loket.
$5 \quad 6 \quad 2$

5. Je-li 1 cent oleje za $25\frac{1}{4}$ zl; mnoho-li stojí 39 liber?

6. Stojí-li 4 libry medu $1\frac{1}{5}$ zl., kolik liber možno dostati za 5 zlatých?

7. Kolik stojí $3\frac{1}{5}$ centů zboží, koupí-li se 4 libry za $9\frac{1}{2}$ zl.?

8. Vykoná-li 30 osob jisté dílo v 4·3 měsících, v jakém čase vykoná totéž 9 osob?

9. Jak dlouho vytrvá obrok 18 koním, který 12 koním byl určen na 9 týdnů?

10. Rodina spotřebuje za 6 dní $1\frac{1}{4}$ libry kávy, kolik liber kávy spotřebuje za 365 dní?

11. Vozka žádal povozného 2·5 zl. na 12 mil cesty; kolik dostane od téhož zboží, veze-li je 30 mil?

12. Vozka žádá 15 zlatých povozného od 10ti centů nákladu; kolik centů naloží za 22 zlatých?

III. Jak se může počet trojčlenný počtem ob čáru rozřešiti?
(Auflösung der Regeldetrie durch die Strichrechnung.)

g) V levo kolmé čáry napíše se x se svým jmenem, v pravo stojí číslo s x stejnojmenné.

h) Poněvadž v levo čáry stojí odnásobitel, a v pravo odnásobenec, musí se přesně posoudit, které z obou pozůstalých čísel má státi v pravo, a které v levo. Kdykoli má x větší býti, musí odnásobenec větší a odnásobitel menší býti; pročež se napíše větší číslo v pravo a menší v levo; má-li však x býti menší, musí býti odnásobenec menší a odnásobitel větší, tedy napíše se číslo menší v pravo a větší v levo.

Další provedení jestiť vůbec v §. 39. d. I. známé.

13. Stojí-li 4 lokte sukna 22 zl., kolik stojí 7 loket?

$$\begin{array}{r|l} \text{zl.} & \\ x & \cancel{22}\ 11 \\ \cancel{4} & 7 \\ 2 & \end{array}$$

$$x = \frac{7 \times 11}{2} = 77 : 2 = 38\tfrac{1}{2} \text{ zl.}$$

Pozn. Vedle x zl. stojí číslo 22 zl. Otázka jest na hodnotu 7 loket; porovná se 7 loket s 4mi lokty: 7 loket bude více peněz státi, než 4 lokte; napíše se tedy 7 v pravo a 4 v levo čáry.

14. Za $4\frac{1}{2}$ centů zboží platí se povozného 8 zl.; kolik se bude platit od $1\frac{1}{2}$ centu? zl.

$$\begin{array}{r|l} x & 8 \\ 4\frac{\cancel{1}}{\cancel{2}} & \cancel{1}\frac{\cancel{1}}{\cancel{2}} \\ 3\ \cancel{9} & \cancel{2} \\ \cancel{2} & \cancel{3} \end{array}$$

$$x = 8 : 3 = 2\tfrac{2}{3} \text{ zl.}$$

Pozn. Od $1\frac{1}{2}$ centu bude se méně platit než od $4\frac{1}{2}$ centů; tedy napíše se $1\frac{1}{2}$ v pravo, $4\frac{1}{2}$ v levo.

15. 5 centů kávy stojí 195 zl., kolik kávy bude za 25 zl.?

16. Kolik krejcarů stojí 3 loty zboží, je-li 1 libra za 2 zl. 35 kr.?

17. Zač jest $3\frac{1}{2}$ lokte hedvábí, jsou-li 4 lokte za $17\frac{2}{5}$ zl.?

18. Role $55\frac{1}{2}\square^0$ rozsáhlá stála $12\frac{2}{5}$ zl., mnoho-li by celé jitro této role stálo?

19. 7 lotů rtuti jest za 45 krejcarů, zač jest $13\frac{3}{4}$ liber?

20. Je-li $11\frac{1}{4}$ loket dykyty za $23\frac{9}{20}$ zl., zač budou $3\frac{3}{4}$ lk.?

21. $1\frac{1}{4}$ centu zboží stojí 196 zl. 85 kr., kolik liber bude za 25 krejcarů?

22. Od 3 centů žádá vozka povozného $8\frac{1}{2}$ zl., kolik dostane od $13\frac{4}{5}$ centů?

23. Za $5\frac{7}{20}$ zl. veze vozka zboží na $12\frac{1}{2}$ míle cesty, kolik mil je zaveze za 2·1 zl.?

24. Platí-li se od $8\frac{1}{4}$ centů 6·8 zl. povozného, kolik centů může se naložiti za $2\frac{3}{5}$ zl.?

25. 1 cent zboží dováží se za 1·2 zl. na 15 mil cesty; jak daleko za 35 krejcarů?

§. 21. Úkoly trojčlenné, jež se mohou dílem v srovnalosti, dílem ob čáru rozhodnouti.

1. Když 16 zedníků 12 hodin denně pracuje, vystaví zeď v 15 dnech; v kterém čase bude taková zeď hotová, pracuje-li tolikéž zedníků jen 10 hodin denně?

2. 45 dělníků vykoná práci za 24 dní; kolik dělníků musí se najmouti, aby tatéž práce v 15 dnech se ukončila?

3. Má-li se louka posekati, musilo by se najmouti 18 sekáčů na 4 dni; v kolika dnech poseče tutéž louku 12 sekáčů?

4. 6 nádenníků okope pole v $4\frac{1}{2}$ dnech; kolik nádenníků musilo by se najmouti, aby tatáž práce v 3 dnech hotova byla?

5. 20 sekáčů posekalo by louku v 4 dnech, v kolika dnech budou hotovi, kdyby ještě 4 sekáči k nim přibyli?

6. 3000 dělníků ukončilo by stavbu železnice v 9 měsících; kolik dělníků musilo by se k nim ještě přibrati, aby ta stavba již v 6 měsících hotova byla?

7. Zásoba potravy vytrvá pro 20 osob $15\frac{3}{4}$ měsíců; jak dlouho vytrvá 56 osobám?

8. Pevnosť mělaby posádky 12000 mužů, jsouc potravou zásobena na 10 měsíců; ubude-li z ní 2000 mužů, jak dlouho vytrvá s touž zásobou ostatní mužstvo?

9. V pevnosti jest položeno 15000 mužů, a mají zásobu potravy na 4 měsíce; velitel chce ale celý rok s ní vytrvati; o kolik mužů musí posádku zmenšiti?

10. Otec zanechal 7 dětem každému 4500 zl.; 3 děti však zemřely, kolik dostane každé z pozůstalých dětí?

11. Kolik hřiven 10lotového stříbra uleje se z 24 hřiven 13lotového stříbra?

12. Kolik hřiven 17karátového zlata uleje se z $6\frac{1}{2}$ hřiven 21 karátového zlata?

13. Za jisté peníze dostane se 75 dukátů po 5 zlatých; kolik jich lze dostati za tuto sumu, platí-li 1 dukát 6, 6·2, 6·5 zlatých?

14. Stojí-li 1 měřice pšenice 5·5 zlatých, váží houska krejcarová

$5\frac{3}{4}$ lotů, kolik lotů bude taková houska vážiti, je-li 1 měřice o 25 kr. levnější?

15. Stojí-li 1 měřice žita 3·75 zl., vážil by 10krejcarový chléb $1\frac{3}{8}$ liber; zač musí 1 měřice žita býti, aby tentýž bochník o 6 lotů byl těžší?

16. Těleso vykoná v 14 minutách 735′ cesty, kolik ′ za 1 hodinu?

17. Aby se rozšířilo světlo sluneční ve vzdálenosti k zemi na 21 milionů mil, jest 8 minut 7·5 vteřin času zapotřebí; v kterém čase dojde k nám světlo od nejbližší stálice ze vzdálenosti 4261000 milionů mil?

18. Někdo, chtěje na jisté místo přijíti v 15 dnech, musí $5\frac{1}{3}$ mil cesty denně vykonati. V kolika dnech tam dojde, vakoná-li denně 4·5 mil cesty?

19. Přední kolo u vozu má v průměru $2\frac{1}{2}$′, zadní $3\frac{3}{4}$; otáčí-li se zadní kolo v jisté době 32krát, kolikrát musí se v rovném čase přední kolo otočiti?

20. V té době, co se naše země okolo své osy otočí 201 kráte, otočí se slunce 8krát; kolikrát otočí se slunce okolo své osy v 365 dnech?

21. Ze dvou kol, do sebe sahajících, má jedno 48, druhé 32 palců v obvodu; kolikrát musí se toto otočiti, co se ono otočí 38krát?

22. Ze dvou kol má se 1 kolo 200krát otočiti, co se druhé otočilo 80krát; kolik palců bude toto kolo míti, má-li jich ono 26?

23. k pokrytí střechy potřebuje se 6936 křidlic, když každá 36□″ kreje; kolik křidlic bude potřebí, má-li 1 krýti 27□″?

24. Tkadlec utká z příze 84 lokte $\frac{3}{4}$loketního plátna; kolik loket utká $\frac{7}{8}$loketního plátna z téhož množství příze?

25. Kdosi spotřebuje na oděv $3\frac{1}{4}$ lokte sukna 2loketního; kolik loket by ho musilo býti, je-li sukno na prodej toliko o $\frac{1}{4}$ lokte užší?

26. K obložení stěny potřebuje se 35 loket čalounů $\frac{7}{8}$loketních; pak-li však jen $\frac{3}{4}$loketních lze dostati, kolik loket těchto bude zapotřebí?

27. Zahrada jest 20° dlouhá, 14° široká; jiná zahrada má býti o 8° delší a však rovné rozsáhlosti s onou, jak velikou šířku musí tato míti?

28. Nádoba $2\frac{1}{2}$′ vysoká drží 55 mázů, jak vysoká musí býti nádoba stejné šířky a délky, má-li držeti 90 mázů?

§. 22. Počet trojčlenný složitý.

(Die zusammengesetzte Regeldetrie.)

a) Obsahuje-li úloha více než dva poměry, z nichž se číslo neznámé x vyhledati má, nazývá se tento spůsob početní trojčlenný počet složitý.

b) Trojčlenný počet složitý lze trojím spůsobem rozřešiti: A) rozvedením v jednoduché srovnalosti; B) složitou srovnalostí a C) počtem ob čáru.

A. Rozvedení počtu trojčlenného složitého v jednoduché srovnalosti.

c) Sestaví se prvá srovnalosť jednoduchá, jež se skládá ze dvou rovných poměrů; výsledek, totiž vyhledané číslo x upotřebí se k druhé srovnalosti, výsledek této upotřebí se k třetí, a tak se pokračuje, až celá úloha provedená jest.

d) Jsou-li v úloze zlomky, promění se dříve v nejmenší čísla celá (§. 19. e.).

1. Vozka veze 18 centů zboží na 20 mil za 24 zl., kolik centů oveze na 30 mil za 32 zlatých?

I. Srovnalosť jednoduchá.

ctů.

$$x : \underset{6}{\cancel{18}} = \cancel{20} : \cancel{30}$$

$$x = 6 \times 2 = 12 \text{ centů.}$$

II. Srovnalosť jednoduchá.

ctů.

$$x : \cancel{12} = \underset{16}{\cancel{32}} : \underset{\cancel{2}}{\cancel{24}}$$

$$x = 16 \text{ centů.}$$

Pozn. Sestaví se prvá srovnalosť takto: Otázka zní, kolik centů poveze vozka na 30 mil cesty, toto číslo porovná se s číslem stejnojmenným 20 mil: Veze-li na 20 mil 18 centů, naloží na 30 mil za stejný plat, jenž se vždy předpokládá, méně centů, poměr prvý jest rostoucí, musí jím býti i druhý 20 : 30, z čehož rozhodnutím výsledek = 12 centů.

Nyní se sestaví srovnalosť druhá, vezme se výsledek prvé 12 centů vedle x za druhý člen, porovná se druhý poměr v úloze 32 zl. s číslem stejnojmenným 24 zl.: Za 32 zl. naloží vozka více centů než za 24 zl., předpokládá se stejná vzdálenosť, činí poměr sestupným, tedy 32 : 24.

B. Kterak se trojčlenný počet složitý rozřeší složenou srovnalostí?

(Auflösung der zusammengesetzten Regeldetrie durch die zusammengesetzte Proportion.)

e) Sestaví se prvá srovnalosť dle §. 20 tak, že ačkoliv číslo neznámé x může kdekoli státi, nicméně v složité srovnalosti s výhodou hned na prvé místo se klade, vedle něho pak číslo s x stejnojmenné.

f) Nyní se všecky poměry spořádají dle prvého, je-li tento v prvé, druhé, třetí . . . srovnalosti sestupný, musí býti ostatní sestupnými; je-li prvý poměr rostoucí, musí též ostatní býti rostoucími, a kladou se vesměs pod druhý poměr prvé srovnalosti.

g) Jmenovatelé zlomků vyloučí se násobením, a celá čísla odnásobením, možná-li, skrátí se, načež se srovnalost dle známých pravidel rozhodne (§. 16. e.).

Příklad prvý bude v složité srovnalosti takto státi:

$$\begin{array}{l}
\qquad\qquad\text{ctů.}\\
x : \cancel{18} = \cancel{20} : \cancel{30}\\
\quad\ \cancel{6} \quad \cancel{32} : \cancel{24}\\
\qquad\quad\ 8 \quad \cancel{4}\\
\hline
x = 2 \times 8 = 16 \text{ centů.}
\end{array}$$

Pozn. Prvá srovnalosť stojí zcela jak svrchu naznačeno.

Při druhé srovnalosti porovná se povozné 32 zl. s 24 zl., kdež se předpokládá stejná vzdálenosť, a za více peněz může býti náklad větší, což svědčí poměru sestupnému, který se klade pod druhý poměr prvé srovnalosti; ostatní provedení dosti známé jest dle §. 16. e.

2. Z 10 liber příze utká tkadlec 60 loket plátna $1\frac{1}{2}$loketního; kolik loket plátna by utkal $1\frac{1}{4}$loketního z 5 liber příze?

a) složitou srovnalostí.

$$\begin{array}{l}
\qquad\text{lk.}\\
x : \cancel{60} = \cancel{1}\frac{\cancel{1}}{\cancel{2}} : \cancel{1}\frac{\cancel{1}}{\cancel{4}}\\
\qquad\qquad\ 3 : \cancel{10}\\
\qquad\qquad\ \cancel{4} \quad \cancel{2}\\
\qquad\qquad\ \cancel{5} \quad \cancel{5}\\
\qquad\qquad\ 2\\
\hline
x = 6 \times 3 \times 2 = 36 \text{ loket.}
\end{array}$$

b) rozvedením v jednoduché srovnalosti.

$$\begin{array}{l}
\qquad\text{lk.}\\
x : \cancel{60} : \cancel{1}\frac{\cancel{1}}{\cancel{2}} : 1\frac{\cancel{1}}{\cancel{4}}\\
\quad\ 6 \quad\ 3 \quad \cancel{2}\\
\qquad\quad\ 4 \quad \cancel{5}\\
\hline
x = 6 \times 3 \times 4 = 72 \text{ lk.}
\end{array}$$

$$\begin{array}{l}
\text{lk.}\\
x : \cancel{72} = \cancel{5} : \cancel{10}\\
\quad\ 36 \qquad \cancel{2}\\
\hline
x = 36 \text{ loket.}
\end{array}$$

Pozn. Složitý trojčlenný počet poskytuje značné výhody, rozřeší-li se v srovnalosti složité, pročež se úlohy podobné obyčejně tímto spůsobem provádějí.

Cvičení. Následující úkoly mohou se střídavě složitou srovnalostí aneb rozvedením v jednoduché srovnalosti rozřešiti:

3. Spotřebuje-li 8 koní za 15 dní 32 měřice ovsa; kolik měřic spotřebuje 1 kůň za 7 dní?

4. Z 200 liber příze utkalo by se 8 kusů plátna 54 lokte dlouhého a $\frac{3}{4}$loketního. Kolik liber příze bylo by zapotřebí k 6ti kusům 60 loket dlouhého a $\frac{5}{4}$loketního plátna?

5. Posádka 4500 mužů jest zásobena chlebem na 8 měsíců, dostane-li každý muž denně $2\frac{1}{4}$ liber; jest-li 500 mužů přibude, kolik liber dostane každý denně, aby tatáž zásoba $7\frac{1}{2}$ měsíců vytrvala?

6. Na roli 75° dlouhé a 15° široké zaselo by se $2\frac{1}{8}$ měřic pšenice; jak dlouhá by musila býti role 18° široká, aby se na ni mohlo zaseti $3\frac{3}{4}$ měřice pšenice?

7. Jest-li $5\frac{2}{5}$ kusů zboží, jehož každý kus 18 loket dlouhý a $2\frac{1}{4}$ lokte široký jest, stojí 742 zl. + 35 kr., zač bude $12\frac{3}{4}$ kusů téhož zboží, je-li každý kus 25 loket dlouhý a $1\frac{1}{6}$ loket široký?

8. Ze 2 kol, ježto do sebe sahají, má jedno 56, druhé 21 zubů; otáčí-li se prvé v $2\frac{5}{12}$ minutách 58krát, kolikrát musí se otočiti druhé v $3\frac{3}{4}$ minutách?

9. Ztráví-li 12 voskových svíček v 5 hodinách $1\frac{1}{4}$ liber vosku, mnoho-li vosku ztráví 160 stejných svíček v $11\frac{1}{5}$ hodinách?

10. Rolník zorá 3mi pluhy $4\frac{1}{2}$ jiter rolí ve dvou dnech, v jaké době zorá 5ti pluhy veškeré své role 80 jiter obnášející?

11. Pokryjí-li 3 pokrývači ve 4 dnech po 12 hodinách 48□°; v kolika dnech pokryje 8 pokrývačů při stejné pilnosti 176□°, pracují-li denně 11 hodin?

12. Mnoho-li stojí $9\frac{1}{2}$ loket dvouloketního sukna, platí-li se za 15 loket $\frac{7}{4}$ loket širokého sukna 84 zl.?

13. V kolika dnech upřede 6 osob příze na 120 loket plátna, pracují-li denně 12 hodin, upředou-li 4 osoby v 16 dnech po 10 hodinách příze na 80 loket plátna téže jakosti?

14. Za roli 19° dlouhou a $8\frac{1}{2}$° širokou platí se $242\frac{1}{4}$ zl.; mnoho-li stojí poměrně jiná role téže jakosti, jež jest 24° dlouhá a 9° široká?

15. Za 1 kus plátna 28 loket dlouhého a $1\frac{1}{2}$ lokte širokého platilo se 16 zl.; kolik loket by 1 kus obsahoval, mělo-li by býti plátno $\frac{5}{4}$loketní, a stálo-li by $16\frac{2}{5}$ zl.?

16. Stojí-li $3\frac{1}{2}$ loket 2 lokte širokého plátna 19 zl. + 25 kr.; kolik loket lze dostati $\frac{7}{4}$ širokého za $19\frac{1}{4}$ zl.?

17. Na vlněnou látku 30 loket, je-li 2 lokte široká, spotřebuje se $11\frac{1}{4}$ liber vlny; kolik loket téže látky možno z $7\frac{7}{8}$ lb. vlny utkati, má-li býti $1\frac{1}{2}$ lokte široká?

18. V 6 dnech mohou 2 tiskárny obyčejným lisem 4800 archů tisknouti; kolik tiskáren bylo by zapotřebí, aby v 8 dnech 38400 archů se vytisklo?

19. Spotřebuje-li 1 člověk v 3 hodinách 15 krychlených stop vzduchu; kolik krychl.′ vzduchu spotřebuje rodina 10 osob v 8 dnech?

20. V 3 týdnech mohou 4 soukeníci, pracují-li týdně 6 dní po 12 hodinách, 144 loket sukna zhotoviti, které 2 lokte široké jest; kolik hodin by musilo 9 soukeníků denně pracovati, aby v 2 týdnech po 5 dnech, 200 loket téhož sukna zhotovili, jež má býti $1\frac{1}{2}$ lokte široké?

C) Kterak lze trojčlenný počet složitý počtem ob čáru rozřešiti?

h) Má-li se trojčlenný počet složitý počtem ob čáru rozřešiti, napíše se neznámé číslo x se svým jmenem v levo čáry kolmé, vedle x v pravo stojí číslo s x stejnojmenné. Nyní se všecka čísla k otázce patřící se svými stejnojmennými porovnají: má-li totiž x býti větší, napíše se větší číslo v pravo, má-li býti menší, stojí menší číslo v pravo, druhé z obou čísel klade se v levo. Další provedení dle §. 39. I. d.

21. Zahrada 22^0 dlouhá a 9^0 široká prodala se za 360 zl., kolik bude v poměru státi jiná zahrada, která je 34^0 dlouhá a 11^0 široká?

	zl.	
	x	~~360~~ ~~40~~
2	~~22~~	34 20
	~~9~~	~~11~~

$x = 34 \times 20 = 680$ zl.

Pozn. Tážeme se po ceně zahrady 34^0 dlouhé, která bude zajisté více státi, než jiná 22^0 dlouhá; pročež stojí 34 v pravo 22 v levo; 11^0 šířky bude též více státi než 9^0 šířky, tedy zase 11 v pravo, 9 v levo.

22. Vykoná-li 15 dělníků práci v 10 dnech, pracují-li denně 12 hodin; kolik dělníků jest zapotřebí, mají-li tutéž práci v 6 dnech vykonati, a pracují-li 10 hodin denně?

23. K jisté zdi, která má býti 15^0 dlouhá, 5^0 vysoká a $2\frac{1}{2}'$ silná, spotřebovalo by se 60000 cihel; kolik takých cihel by bylo zapotřebí na zeď 18^0 dlouhou, 8^0 vysokou a $3'$ silnou?

24. Utká-li 20 tkalců v $4\frac{1}{2}$ týdnech 150 kusů sukna 45 loket dlouhých a $\frac{5}{4}$ lokte širokých, pracují-li týdně 5 dní a denně 10 hodin: kolik kusů 36 loket dlouhých a $\frac{3}{4}$ lokte širokých utká dle toho 25 tkalců v 12 týdnech, pracují-li týdně 6 dní a denně 12 hodin?

25. Spotřebuje-li 5 koní v 6 dnech 320 liber sena, a 10 krav

v 5 dnech 175 liber sena; kolik liber sena spotřebuje 12 koní a 18 krav v 30 dnech?

26. Na podlahu sálu 40′ dlouhého a 32′ širokéko spotřebuje se 96 prken 16′ dlouhých a 10 palců širokých; kolik prken 12′ dlouhých a 8 palců širokých bylo by zapotřebí, kdyby sál ten byl 60′ dlouhý a 36′ široký?

27. Kdosi doveze za 15 zl. 16 centů zboží 9 mil; za kolik zlatých by dovezl a) 22 centů 12 mil? b) 18 centů 10 mil? c) 26 centů $14\frac{1}{2}$ mil?

28. Z 1 korce žita, z něhož se $98\frac{1}{3}$ liber mouky semele, upekl pekař 30 bochníků chleba po $4\frac{1}{2}$ librách; kolik bochníků po 6 librách upeče z 5ti korců žita, z kterého se po 1 korci $101\frac{1}{2}$ liber mouky semlelo?

29. Vystaví-li 250 lidí na železné dráze 15000′ s délí a 24′ s šíře za 24 dní po 11 hodinách: kolik stop s délí po 22′ s šíře vystaví 400 lidí v 28 dnech po 12 hodinách?

30. Ze 155 liber příze utkalo se 7 kusů plátna po 48 loktech $\frac{5}{4}$loketního; a) kolik kusů by se utkalo z $237\frac{1}{2}$ liber příze, na 1 kus 52 lokte $\frac{6}{4}$-loketního plátna čítaje? b) kolik liber příze bylo by zapotřebí na 11 kusů po 45 loktech 1 loket širokého plátna? c) jak široké musilo by plátno býti, pak-li se ze $160\frac{1}{2}$ liber příze 9 kusů po 42 loktech utkati má? d) kolik bude 1 kus obnášeti, má-li se ze 130 liber příze 6 kusů $\frac{9}{8}$-loketního plátna utkati?

31. K vykopání rybníku bylo zapotřebí 12 dělníků, kteří 24 dní po 11 hodinách pracovali; v kolika dnech by tutéž práci vykonalo 15 dělníků, kdyby 12 hodin denně pracovali?

32. Kolik dělníků by bylo zapotřebí, aby průplav 200^0 dlouhý, 3^0 široký a 1^0 hluboký v 30 dnech po 12 hodinách vykopali; když 24 dělníků průplav 150^0 dlouhý, $2\frac{1}{2}^0$ široký, 5′ hluboký v 24 dnech po 10 hodinách vykopají?

33. Zeď okolo zahrady 60^0 dlouhá, $1\frac{1}{3}$′ silná, 1^0 vysoká měla by se od 5 zedníků v 25 dnech vystavěti; kolik dní by 7 zedníků měli zapotřebí, kdyby tatáž zeď měla $8\frac{1}{3}$ stop vysoká, a $1\frac{1}{2}$ stop silná býti?

34. Stojí-li 30 korců žita 120 zl., váží bochník chleba za 10 krejcarů $2\frac{1}{4}$ liber; jakou váhu by měl bochník chleba [z a 15 krejcarů, kdyby 5 korců žita 19·25 zl. stálo?

35. Kdosi může koupiti 24 sáhů 3′ dlouhého dříví k palivu za 384 zl., aneb 30 sáhů $2\frac{1}{2}$′ dlouhého za 400 zl.; která koupě byla by pro něho prospěšnější? (Vypočítá se buď hodnota 30^0 $2\frac{1}{2}$′ v prvním případě, aneb 24^0 3′ v druhém případě.)

§. 23. Počet řetězový.
(Der Kettensatz.)

a) Počtu řetězového se upotřebí, má-li se neznámé číslo pomocí jedné neb více určitostí mezitímních vyhledati.

b) Každou úlohu, z poměru se skládající, možná řetězem rozhodnouti, zvlášť pak úkoly obchodnické, převedení měr a váh i mincí na tuzemní a naopak.

c) Při sestavování počtu řetězového dlužno následujících pravidel šetřiti: V levo kolmé čáry klade se neznámé číslo x se svým jmenem; v pravo podle něho číslo, jehož hodnota se vypočítati má, též se svým jmenem; dále v levo se napíše číslo s předešlým, v pravo, stejnojmenné, a tak se pokračuje, až konečné číslo stejnojmenné s x řetěz uzavře. Další provedení vykoná se počtem ob čáru.

1. Kolik liber zboží lze za 350 zlatých dostati, platí-li se za 3 libry 7 zlatých?

	lib.	
	x	~~350~~ zl.
zl.	~~7~~	3 lib.
		50

$x = 3 \times 50 = 150$ lib.

Pozn. Kolik liber lze dostati za 350 zl., když za 7 zl. (v levo číslo s předešlým v pravo stejnojmenné) 3 libry (číslo uzavírá řetěz, jest s číslem x stejnojmenné) se dostane.

2. Balík papíru stojí 80 zl., zač jest 1 arch?

	kr.	
	x	1 arch
6 ar.	~~24~~	1 kn.
kn.	~~20~~	1 r.
r.	~~10~~	~~80~~ zl. 4
z.	1	~~100~~ kr.

$x = 10 : 6 = 1\frac{2}{3}$ krejcarů.

Pozn. Kolik krejcarů stojí 1 arch? (V úloze archů není, pročež se v levo napíše určitosť mezitímní 24 archy = 1 kniha, 20 knih = 1 rys, 10 rysů = 1 balík stojí 80 zl., a 1 zl. = 100 krejcarů.)

3. Mnoho-li stojí 1 sud piva, je-li 1 máz za 14 kr.?

4. Mnoho-li stojí 1 vědro vína, platí-li se za 1 žejdlík 28 krejcarů?

5. Mnoho-li získá kupec při prodeji 152 liber zboží, vydělá-li při 8 lotech 5 krejcarů?

6. Stojí-li 1 cent kávy hrubé 85 zl.; za kolik krejcarů jest 1 lot pálené kávy, když se rovná 1 libra hrubé 24 lotům pálené?

7. Jakou hodnotu v rak. čísle mají 24 centy zlata v dukátech pak-li se 1 libra rovná 2 hřivnám, 1 hř. $80\frac{3}{5}$ dukátům a 1 dukát, 5·35 zlatým?

8. Kolik vozů by bylo zapotřebí k odvežení 1 milionu tvrdých tolarů, váží-li 1 tolar $1\frac{3}{4}$ lotu, a naloží se na 1 vůz 35 centů?

9. Měsíc obejde dráhu svou okolo země 325688 mil v $27\frac{9}{28}$ dnech; kolik pařížských stop uprchne v průměru v 1 vteřině? (1 míle = 22842 pař. stop.)

10. Kolik centů vídeňských činí 317 centů londýnských? (100 liber lond. = 81 lib. víd.; 1 cent lond. = 112 lib. lond.)

11. Zač jest $4\frac{3}{5}$ centů rtuti, stojí-li 8 lotů 55 krejcarů?

12. Kolik liber váží 48 krychl. stop železa? (1 krychl.′ železa = $7\frac{1}{2}$ k.′ vody, 1 k.′ vody = $56\frac{1}{2}$ liber.)

13. Kupec obdržel z Hamburku 3750 liber kávy za 1860 mark-banko.; mnoho-li v rak. č. stojí 1 cent vídeňský? (100 liber hamb. = $86\frac{1}{2}$ lib. víd., a 100 mark-banko = 87·5 zl. r. č.)

14. Váží-li 1 krychl. stopa vídeňská vody 56·4 víd. liber; kolik liber pruských váží 1 pruská k.′ vody? (100 prusk. k.′ = 97·9 víd. k.′, 1000 prusk. lib. = 835 v. l.)

15. Stříbrná nádoba obsahuje 9 lotů 2·12 kvintlů ryzího stříbra; jakou má hodnotu, platí-li půl lotu ryzího stříbra $77\frac{7}{16}$ krejcarů?

16. Mnoho-li tolarů stojí 2182·8 liber saského zboží ve Vídni, stojí-li 1 cent saský 21·5 tolarů, a 100 lib. víd. = 110 lib. saským?

17. K vytisknutí 1500 výtisků početní knihy spotřebuje knihtiskař 5·1 balíků tiskového papíru; z kolika archů se skládá 1 výtisk?

18. Labe přináší každou hodinu 60 milionů krychl.′ vody severnímu moři; váží-li 1 krychl.′ vody mořské 72·12 liber, kolik 4spřežních vozů by musilo se upotřebiti k dovežení této vody, kdyby se na každý vůz 48·7 centů naložilo?

19. Obnáší-li obyvatelstvo hlavního města Prahy 155000 osob, a čítá-li se každodenně na 1 osobu v průměru 0·5 mázu piva, kolik várek po 40 sudech bylo by za 1 rok k tomu zapotřebí?

20. Celoroční vývoz bavlněného zboží v Anglicku páčí se na 30456725·4 lib. sterlinků, vývoz čaje na 7605460 lib. ster.; mnoho-li to činí v rak. čísle, platí-li 1 šilink 50·4 kr. r. č., a 20 šilinků se rovná 1 lib. sterlinků?

IV. část.

§. 24. Jak se vypočítá hodnota stříbrných peněz v bankovkách, a papírových peněz ve stříbře dle denní měny?

(Berechnung der Silberwährung in Banknoten und umgekehrt.)

a) Peníze, jež pro svou hodnotu vnitřní a jiné okolnosti vůbec oblíbené jsou, považují se jako zboží, které v ceně brzy stoupá, brzy klesá. Měnitelná hodnota těchto peněz nazývá se měna.

b) Na zlaté i stříbrné peníze dává se pro jich oblíbenost aneb cenu kovu nádavek nad zákonitou hodnotu, který se také láže (Agio) nazývá, a buď na kus neb obyčejně ze sta (v procentech) udává.

c) Vyměňují-li se peníze stříbrné za peníze papírové dle měny ze sta, tedy se číslo procentové, které nádavek značí, připočte vždy ke stu, součet je hledaná hodnota peněz papírových.

1. Jakou hodnotu má 100 zl. stříbrných v bankovkách, stojí-li měna na stříbro 8%? (100 + 8 = 108 zl. v bankovk.)

2. Mnoho-li v papírových penězích činí 100 zl. stříbrných, je-li nádavek 1%, 5%, 10%, 15%, 20%, 35%, 38·75%, 50%, 100%?

d) Obnáší li nádavek na stříbro 1%, má 100 zl. stříbra hodnotu v bankovkách 100 + 1 = 101 zl., což činí na 1 zl. stříbra právě 1 krejcar, z čehož se odvozuje pravidlo: *Kolik zlatých obnáší nádavek na 100, tolik krejcarů na 1 zlatý.*

3. Nádavek na stříbro obnáší 16·5%: kolik platí 1 zlatý stříbra v bankovkách?

zl.
1 + 16·5 krejcarů papírových za 1 zl. stříbrný.

4. Kolik platí 1 zl. stříbra v papírových penězích, je-li nádavek 2%, 5%, 7·5%, 8·75%, 12·4%, 16·5%, 21·75%, 30%, 40·8%?

e) Má-li se jakási větší částka peněz stříbrných na peníze papírové aneb naopak dle denní měny vypočítati, upotřebí se při tom s výhodou p o č t u ř e t ě z o v é h o.

5. Mnoho-li obnáší 50 zl. stříbrných v bankovkách, stojí-li měna nádavku 10%?

z.	bk.	
	x	50 zl. stř.
st.	100	110 zl. bk.

x = 5 × 11 = 55 zl. bk.

Pozn. Měna stojí na 10% t. j. za 100 zl. ve stříbře se platí 110 zl. peněz papírových.

6. Kolik zlatých ve stříbře lze dostati za 725 zlatých peněz papírových dle měny 7·25%?

zl. stř.		
	x	725 zl. bk.
zl. bk.	107·25	100 zl. stř.
	10725	100
	429	29

x = 290000 : 429 = 675·99 zl. stř.
3260
2570
4250
3890

7. Mnoho-li v papírových penězích obnáší 180 zl. stříbra na 7·5%, 248 zl. na 8·4%, 306 zl. na 9·75%, 709 zl. + 80 kr. na 12·6%, 2075 zl. na 23·4% zl. nádavku?

8. Kolik v bankovkách obnáší 375 zl. stříbra na 3·25%, 408 zl. na 10·5%, 795 zl. na 18·3%, 6084 zl. na 42·4% nádavku?

9. Kolik zlatých ve stříbře musí se dáti za 84 zl. v bankovkách na 4%, 905 zl. na 6·3%, 308 zl. na 13·5%, 1065 zl. na 27·35% nádavku?

10. Kolik zlatých ve stříbře lze dostati za 134·6 zlatých papírových peněz na 3·6%, 507·75 zl. na 7·5%, 513·2 zl. na 14·4%, 6018 zl. na 31·2% nádavku?

f) Poněkud jest ještě zapotřebí obnášku konvenční mince na peníze stříbrné rak. č. aneb papírové a naopak uvésti, což se s výhodou počtem řetězovým rozřešiti může, při čemž se poměru konv. mince k rak. číslu 100 : 105 aneb skráceného 20 : 21 upotřebí.

11. Kolik zlatých rak. čísla činí 625 zl. konv. m.?

$$\begin{array}{r|l}
\text{zl. r. č.} & \\
x & \cancel{625}\ \text{zl. k. m.} \\
\text{zl. k. m.}\ \cancel{20} & 21\ \text{zl. r. č.} \\
4 & .\,125 \\
\hline
\end{array}$$

$$x = \frac{125 \times 21.}{4}$$

12. Kolik zl. r. č. činí 109 zl., 309 zl., 840 zl., 217 zl., 1016 zl. konv. m.?

13. Kolik zlatých r. č. činí 205 zl. + 30 kr., 638 zl. + 45 kr., 739 zl. + 40 kr. konv. m.?

(1 zl. konv. mince se dělí na 60 krejcarů.)

14. Kolik zlatých konv. m. činí 531 zl., 645 zl., 936 zl., 1845 zl., 8790 zl. rak. č.?

15. Kolik zlatých konv. m. činí 420 zl. + 80 krejcarů, 630 zl. + 65 kr., 731·4 zl., 1019·61 zl. rak. č.?

16. Kolik zl. rak. č. v bankovkách činí 604 zl. konv. m. na 8·4% nádavku?

$$\begin{array}{r|l}
\text{zl. bk.} & \\
x & \cancel{604}\ \text{zl. k. m.} \\
\text{z. k.}\ \cancel{20} & 21\ \text{zl. stř.} \\
\text{z. st.}\ 100 & \cancel{108{\cdot}4}\ \text{zl. bk.} \\
10 & 1084 \\
10 & 302 \\
\hline
\end{array}$$

$$x = 1084 \times 302 \times 21 : 10000 = \ldots$$

17. Kolik zlatých rak. č. v papírech činí 839 zl. k. m. na 9·6% nádavku?

18. Kolik zl. r. č. bank. činí 1017, 4065, 7809 dvacetníků, 3 do 1 zl. čítaje, je-li nádavek 4·5%, 6·25% aneb 7·8%?

19. Kolik zl. rak. č. bankovek činí knihovní úpisy:

a) 391 zl. + 48 kr. k. m. na $8\frac{3}{4}$% nádavku?

b) 831 zl. + 15 kr. k. m. na 6·3% nádavku?

c) 2520 zl. + 50 kr. k. m. na 10·2% nádavku?

20. Kolik zlatých r. č. papírových peněz činí knihovní úpisy:

a) 860 zl. vídeňského čísla na 6% nádavku? b) 1065 zl. 35 krejcarů víd. č. na 5·4% nádavku? c) 4016 zl. + 24 kr. víd. č. na 11·4% nádavku?

Pozn. Poměr víd. čísla ke konv. m. byl: 10 : 4 aneb: 5 : 2 a 1 zl. se dělil též na 60 krejcarů.

§. 25. Počet úrokový.

(Die Interessenrechnung.)

a) Peníze, které si někdo vypůjčí, nazývají se **jistina**; peníze, jež dlužník za užívání jistiny věřiteli platí, nazývají se **úrok, činže** čili nájemné; peníze, jež se jakožto náhrada z každých 100 zlatých za 1 rok platí, nazývají se **procent** (per centum, $\frac{0}{0}$), k. p. 4, 5, 6 . . . zlatých ze sta.

b) Počtem úrokovým se určují **úroky** vůbec, **jistina, úroky ze sta** t. j. **procent** a **čas**, t. j. jak dlouho se každá jistina zúročuje.

A) Vypočítávání úroků.

c) Úroky lze vícerým spůsobem vypočítati, a sice počtem trojčlenným, počtem řetězovým a počtem rozkladným.

I. Vypočítávání úroků počtem trojčlenným.

1. Ze 100 zlatých jistiny platí se ročně 5 zl. úroku; kolik úroků z 850 zl.?

ú.

$x : \cancel{5} = 85\cancel{0} : \underset{2}{\cancel{10}}\cancel{0}, \qquad x = 85 : 2 = 42\frac{1}{2}$ zl. úroků.

Pozn. Sestaví se srovnalost jednoduchá takto: x úroku se má k 5 zl. úroku, jako jistina 850 zl. k jistině 100 zl., neboť x bude větší než 5, prvý poměr jest sestupný, musí jím býti i druhý.

2. Jaké úroky vynáší jistina 580 tolarů na $4\frac{1}{2}\%$ za 1 rok?

3. Jaké úroky vynáší jistina 1865 zl. na $4\frac{3}{4}\%$, a jaké na $6{\cdot}5\frac{0}{0}$ za 1 rok?

4. Kdosi zapůjčil 730 zl. na $5\frac{2}{5}\%$, 490 zl. na $4\frac{4}{5}\%$, 382 zl. + 85 kr. na $6\frac{0}{0}$. Mnoho-li dostane úroků v 1 roce z každé jistiny a dohromady?

5. Někdo koupí dům za 12340 zl., a přeje si, by mu vynesl $7\frac{1}{2}\%$ činže; kolik zlatých činže by dostal za 1 rok?

6. Obchodník v obilí koupil 2784 korců obilí po 5·7 zl.; při prodeji prodělal $1{\cdot}3\frac{0}{0}$. Mnoho-li obnáší ztráta?

7. Tentýž obchodník koupil 3400 korců pšenice po 4·75 zl.; získal-li $6{\cdot}3\frac{0}{0}$, mnoho-li to vynáší, a mnoho-li mu přebude z výdělku na onu ztrátu v předešlé úloze?

8. Jaké úroky vynáší jistina 860 zl. na 5% za 2 roky, a 1272 zl. na 6% v $3\frac{1}{2}$ rocích?

$$\begin{array}{l} \text{ú.} \\ x : \cancel{5} = 86\cancel{0} : \cancel{1}\cancel{0}\cancel{0} \\ \qquad\quad \cancel{2} : \cancel{1} \\ \qquad\qquad\;\; \cancel{2} \\ \hline x = 86 \text{ zl. úroku.} \end{array}$$

$$\begin{array}{l} \text{ú.} \\ x : \cancel{6} = 1272 : 100 \\ \quad 3 \quad \cancel{3}\frac{\cancel{1}}{\cancel{2}} : 1 \\ \qquad\quad 7 \quad\; \cancel{2} \\ \hline x = 1272 \times 21 : 100 = \ldots\ldots \text{úrok.} \end{array}$$

Pozn. Jestiť patrno, že tyto úlohy náleží trojčlennému počtu složitému, a obě srovnalosti jsou sestupné; neboť větší jistina vynáší větší úroky a za více roků podobně též.

9. Jaké úroky vynáší jistina a) 733 tolarů za 3 roky na $4\frac{1}{20}$%? b) 560 tolarů za $2\frac{3}{4}$ r. na 5·4%?

10. Jaké úroky vynáší jistina a) $7084\frac{1}{2}$ zl. na 5 roků na 3·75%? b) 6418 zl. na 9 měsíců na $5\frac{1}{50}$%?

11. Mlýn byl koupen za 17230 zl. Kupec zužitkoval těchto peněz na 9·3%. Jak veliký by byl čistý výnos tohoto mlýnu v 5 letech?

12. Kdosi půjčil 800 dukátů po 5·45 zl. Po $2\frac{2}{5}$ letech zaplatil dlužník jistinu i s úroky; kolik platil úhrnem?

13. Jaké úroky vynáší jistina 6560 zl. na $5\frac{3}{5}$%

a) od 15. května 1865 do 30. července 1867?
b) od 11. ledna 1864 do 12. dubna 1867?
c) od 12. března 1859 do 24. srpna 1864?
d) od 1. února 1854 do 28. listopadu 1864?

Pozn. V takých úkolech, jež se jeví často v knihovních úpisech, počítá se vůbec měsíc na 30 a rok na 360 dní; jednotky nižšího oddělení promění se prvé ve zlomky jednotky vyššího oddělení.

V čísle 13. zní úpis od 15. května 1865 do 30. července 1867; pročež jest jistina položena do 15. května 1867 dva roky, od 15. května do 30. července, 2 měsíce a + 15 dní = $2\frac{1}{2}$ měsíce, v celku tedy $26\frac{1}{2}$ měsíců?

II. Vypočítávání úroků počtem řetězovým.

14. Kdosi jest dlužen 3480 zl. na 5%; mnoho-li úroků platí za 1 rok?

zl. ú.	
x	$348\cancel{0}$ zl. ú.
zl. j. $\cancel{100}$	$\cancel{5}$ zl. ú.
$\cancel{2}$	174

x = 174 zl. ú.

Pozn. Kolik zlatých úroku vynáší jistina 3480 zl., vynáší-li jistina 100 zl. 5% (rozumí se za 1 rok).

15. A jest dlužen B 1834·4 zl. na 5% za $2\frac{5}{8}$ roků; B jest dlužen A za zboží 2300 zl. na 6% za $1\frac{3}{4}$ roku; kolik musí jeden druhému dopláceti?

z. ú.	
x	1834·4 j.
z. j. 1	$2\frac{5}{8}$ r.
r. 1	1 z. j.
j. 100	5 ú.

Tato úloha se skládá ze složitých poměrů, a sestaví se řetězem takto: Kolik zlatých úroku vynáší jistina 1834·4 zl., z níž 1 každý zlatý tak dlouho jest položen, jako celá jistina, zde totiž $2\frac{5}{8}$ roků, v levo stojí zase 1 rok jest položen 1 každý zlatý z jistiny (100, která se zde předpokládá) v levo stojí 100 zl. jistina vynáší 5 zl. úroku (rozumí se za 1 rok).

16. Kdosi půjčil 5238 zl. na 5% na 2 roky 9 měsíců; a 4855 zl. na $4\frac{3}{4}\%$ na 3 roky 5 měsíců; která jistina vynáší více úroku a o mnoho-li?

17. Kdosi praví: Můj obchod mě spůsobil letos takovou ztrátu, kolik úroku vynáší jistina 3028·56 zl. v $6\frac{2}{3}$ měsících na 6%; mnoho-li utrpěl ztráty?

18. Soukeník půjčil rolníkovi 2160 zl. na 6%. Za 3·8 roků vyplatil rolník jistinu i s úroky vlnou 1 cent po 94·25 zl. čítaje; kolik centů vlny musí věřiteli dáti?

19. Syn byv $9\frac{3}{4}$ roků stár, dědil po svém otci 5341 zl. 90 kr.; toto dědictví se mu uložilo jako jistina na 5%. Mnoho-li dostal úhrnem jsa plnoletým v 24. roce?

20. Obchodník si vypůjčil 845 spolkových tolarů na směnku, která se má ve dvou měsících a 20 dnech vyplatit; mnoho-li zaplatí v prošlé době, byly-li úroky na $7\frac{1}{2}\%$ určeny?

III. Vypočítávání úroků na léta, měsíce a dny vlaskou praktikou.

d) Mají-li se úroky vlaskou praktikou vypočítati, dlužno následujících pravidel šetřiti:

1. Úroky za 1 rok se vypočítají, násobí-li se udaná jistina číslem ze sta, a součin se dělí stem.

2. Úroky za více roků se vypočítají, násobí-li se úroky jednoroční číslem roků.

3. Úroky za měsíce a dny se vypočítají rozvedením: Měsíce se uvedou v několiké díly 1 roku, a dni v několiké díly 1 měsíce; podíly z toho vyšlé přičtou se k ostatním úrokům.

21. Jaké úroky vynáší jistina 2584 zl. na $4\frac{0}{0}$ v 1 roce?

$$\frac{2584 \times 4}{100} = 103{\cdot}36 \text{ zl. úroku.}$$

22. Jaké úroky vynáší jistina 2480 zl. na $6\frac{0}{0}$ za 3 roky?

$$\frac{2480 \times 6}{100} = 148{\cdot}80 \text{ v 1 roce, a } 148{\cdot}80 \times 3 = 446{\cdot}40 \text{ zl. za 3 r.}$$

23. Jaké úroky vynáší jistina 3450 zl. na $4\frac{1}{3}\frac{0}{0}$ za 2 roky 8 měsíců?

$$3450 \times 4\tfrac{1}{3} : 100$$
$$13800$$
$$\tfrac{1}{3} = 1150$$
$$14950 : 100 = 149{\cdot}50 \text{ zl. za 1 rok, a za 2 roky: } 149{\cdot}5 \times 3 = 299 \text{ zl.}$$

			zl.
			299
8 měsíců $= \frac{1}{2} + \frac{1}{6}$ roku, pročež	za 6 m.	: 149·50 : 2 =	74·75
	za 2 m.	: 149·50 : 6 =	24·91
		dohromady	398·66 zl.

24. Jistina 5160 zl. 60 kr. byla by uložena na $6\frac{0}{0}$; mnoho-li vynáší úroku za 5 měsíců?

25. Jistina 2800 tolarů byla uložena 3 roky, 11 měsíců 7 dní na $4\frac{0}{0}$; mnoho-li činí úroky za tu dobu?

26. Jaké úroky vynáší jistina 4800 zl. na $6\frac{0}{0}$ za 1 rok, 5 měsíců a 20 dní?

27. Jaké úroky vynáší jistina 7388 zl 85 kr. na $5\frac{0}{0}$ za 3 roky, 1 měsíc a 17 dní?

28. Jaké úroky vynáší jistiny:

a) 3087 zl. na $4\frac{1}{2}\frac{0}{0}$ za 8 měsíců 19 dní?

b) 8055 zl. 45 kr. na $4\frac{3}{4}\frac{0}{0}$ za 1 měsíc a 25 dní?

c) 5540 zl. na $5\frac{1}{4}\frac{0}{0}$ za 23 dní?

e) Pro praktické vypočítávání úroků, jakož i ostatních částek počtu úrokového lze si ze srovnalosti i z řetězu **všeobecného pravidla** utvořiti.

V příkladu č. 1. §. 25 jest srovnalosť: $\overset{\text{ú.}}{x} : \overset{\text{ú.}}{5} = \overset{\text{j.}}{850} : \overset{\text{j.}}{100}$, z čehož odvozeno: $\overset{ú.}{x} = \dfrac{\overset{\%}{5} \times \overset{j.}{850}}{100.}$

Pojmenuje-li se v tomto naznačeném vypočítání úroků x písmenem ú., číslo ze sta 5 známkou %, číslo 850 písmenem j., bude všeobecné pravidlo takto státi:

$$\overset{ú.}{x} = \frac{\% \times j}{100} \text{ a má ten význam:}$$

Úroky se vypočítají, násobí-li se udaná jistina procentem, a součin toho dělí se stem.

29. Kdosi půjčil 2420 zl. na 5%; mnoho-li dostane úroku za 1 rok?

$$\overset{ú.}{x} = \frac{\% \times j}{100}, \qquad \overset{ú.}{x} = \frac{\cancel{5} \times 342\cancel{0}}{2\ \cancel{100}} = 171 \text{ zl. úroku.}$$

Pozn. Ještě jest toto pravidlo naznačené odnásobení, může se, možná-li, čítatel a jmenovatel společným dělitelem skrátiti.

30. Kdosi půjčil 2675 zl. na $4\frac{1}{2}$% a 4190 zl. na $4\frac{2}{5}$%; mnoho-li úroku dostane z každé a z obou jistin za 1 rok?

f) Náleží-li úloha k trojčlennému počtu složitému, lze všeobecné pravidlo takto spořádati:

V příkladu č. 8 jest srovnalost $\overset{ú.}{x} : \overset{ú.}{5} = \overset{j.}{860} : \overset{j.}{100}$ z čehož
$\overset{r.}{2} : \overset{r.}{1}$

vyvozeno $\overset{ú.}{x} = \dfrac{\% \times j. \times r.}{100}$ - t. j. *úroky se rovnají součinu z úroků ze sta, jistiny a času dělenému stem.*

31. Jaké úroky vynáší jistina 4600 zl. na $4\frac{1}{2}$% za $5\frac{1}{2}$ r.?

$$ú. = \frac{4\frac{1}{2} \times 46\cancel{00} \times 5\frac{1}{2}}{1\cancel{00}} = \frac{9}{2} \times \overset{23}{\cancel{46}} \times \frac{11}{\cancel{2}} = \frac{99 \times 23}{2} = \ldots ú.$$

g) Mají-li se úroky vypočítat všeobebecným pravidlem na měsíce, bude vzorec státi takto:

$$ú. = \frac{\% \times j \times \frac{n}{12}}{100} \quad \text{t. j.}$$

úroky na měsíce počítají se takto: *Úroky se rovnají součinu z procenta jistiny a zlomku roku dělenému stem.*

32. Jaké úroky vynáší jistina 1560 zl. na 5% za 4 měsíce?

$$ú. = \frac{\cancel{5} \times \cancel{1}5\cancel{60} \times \frac{4}{12}}{\cancel{2}\ \cancel{100}} \left(= \tfrac{1}{3}\right) = 78 : 3 = 26 \text{ zl. ú.}$$

h) Mají-li se úroky vypočítat všeobecným pravidlem na dny, bude vzorec státi takto: $ú. = \frac{\frac{0}{0} \times j. \times \frac{n}{360}}{100}$, t. j. *úroky se rovnají součinu z procenta, jistiny a zlomku roku dělenému stem.*

33. Jaké úroky vynáší jistina 3865 zl. na $6\frac{0}{0}$ za 95 dní?

$$ú. = \frac{6 \times 3685 \times \frac{95}{360}}{100} \text{ aneb: } ú. = \frac{\cancel{6} \times 3685 \times \cancel{95}\ 19}{100 \times \cancel{360}\ \cancel{60}\ 12}$$

tedy: $ú. = 3685 \times 19 : 1200 = \ldots\ldots ú.$

Cvičení. Nechť se následující úkoly střídavě jedním neb druhým spůsobem u vyhledávání úroků rozřeší:

34. Jaké úroky vynáší jistina 456 zl. na $3\frac{0}{0}$ a) za 5 roků; b) za 6 roků a 6 měsíců; c) za 7 roků 9 měsíců; d) za 10 roků a 4 měsíce?

35. Jaké úroky vynáší jistina 1782 zl. na $6\frac{2}{3}\frac{0}{0}$ a) za 2 měsíce; b) za 5 měsíců; c) za 10 a d) 11 měsíců?

36. Jaké úroky vynáší jistina 3690 zl. na $5\frac{1}{5}\frac{0}{0}$ a) od 10. února 1860 do 15. prosince 1864; b) od 30. září 1854 do 25. června 1863?

37. Jaké úroky vynáší jistina 6475 zl. 60 kr. na $7\frac{1}{2}\frac{0}{0}$ a) za 25 dní; b) za 65 dní; c) za 160 dní; d) za 240 dní?

38. Jaké úroky vynáší jistina 4765·75 zl. na $6\frac{0}{0}$ a) za 20 dní; b) za 85 dní; c) za 190 dní; d) za 204 dní?

B. Vypočítávání jistiny.

i) Jistinu lze vypočítat nějjistěji počtem trojčlenným, na zkoušku počtem řetězovým, a všeobecným pravidlem, jež se z vzorců obou spůsobů odvozuje.

39. Která jistina se musí uložit, aby vynesla na $5\frac{0}{0}$ 120 zl. ročních úroků?

počtem trojčlenným:

$$\begin{array}{l} j. \\ x : 100 = \cancel{120} : \cancel{5} \\ \qquad\qquad\ \ 24 \\ \hline x = 100 \times 24 = 2400 \text{ zl. j.} \end{array}$$

řetězem:

$$\begin{array}{r|l} \text{zl. j.} & \\ x & \cancel{120} \text{ zl. ú.} \\ ú.\ \cancel{5} & 100 \text{ j.} \\ & 24 \\ \hline \multicolumn{2}{c}{x = 2400 \text{ zl. jistina.}} \end{array}$$

k) Z obého sestavení možná všeobecné pravidlo pro vypočítání jistiny takto určiti: $\overset{j.}{x} = \frac{100 \times 120}{5\frac{0}{0}}$ což má ten význam:

Jistina se rovná stonásobnému součinu úroku děleném procentem (číslem ze sta).

40. Jaká jistina vynáší na $5\frac{0}{0}$ za 4 roky 768 zl. úroku?

$$\begin{array}{l} \text{j.} \\ x : \cancel{1}\cancel{0}\cancel{0} = 768 : \cancel{5} \\ \quad\ \cancel{2}\cancel{0} \qquad 1 : \cancel{4} \\ \quad\ 5 \\ \hline x = 768 \times 5 = 3840 \text{ zl. j.} \end{array}$$

Poznam. Prvá srovnalosť jest sestupná, neb větší úroky vymáhají větší jistiny v stejné době; druhá srovnalosť jest ale rostoucí, je-li jistina na delší čas uložena, a má vynášeti stejné úroky, nemusí tak veliká býti.

řetězem:

$$\begin{array}{rr|l} & \text{j.} & \\ & x & 768 \text{ ú.} \\ \text{ú.} & 5 & 100 \text{ j.} \\ \text{j. z.} & 1 & 1 \text{ r.} \\ \text{r.} & 4 & 1 \text{ z. j.} \\ \hline \text{j.} & \text{ú.} & \end{array}$$

$$x = \frac{768 \times 100}{5\frac{0}{0} \times 4 \text{ r.}}$$

Pozn. Jaká jistina se musí uložit, aby vynášela 768 zl. úroku, 5 zl. úroku nese j. 100 zl., 1 zlatý (ze sta) jest uložen 1 rok, a 4 roky uložen 1 zlatý hledané jistiny.

l) Z obou těchto vzorců dovozuje se všeobecné pravidlo k vyhledání jistiny na roky takto: *Jistina se rovná stonásobným úrokům děleným součinem čísla ze sta a roků.*

m) Má-li se vyhledati jistina, která v určitých měsících známé ze sta udané úroky vynáší, tu se klade do všeobecného pravidla na místě r. $\frac{n}{12}$, což značí číslo zlomku roku t. j. měsíců dělených 12ti; byli-li by místo měsíců dni, klade se na místě r. $\frac{n}{360}$, což značí číslo dnů dělené 360ti, a bude ten vzorec pro oba případy takto státi:

a) $$j = \frac{\text{ú} \times 100}{\frac{0}{0} \times \frac{n}{12}}.$$

b) $$j = \frac{\text{ú.} \times 100}{\frac{0}{0} \times \frac{n}{360}}.$$

41. Která jistina vynáší za 4 měsíce na $4\frac{1}{2}\frac{0}{0}$ 57 zl. 60 kr. úroků?

j. $= \dfrac{57{\cdot}6 \times 100}{\frac{9}{2} \times \frac{4}{12}}$ spořádá a skrátí se: $\dfrac{576 \times 100}{\frac{15\cancel{30}}{\cancel{2}} \times \frac{\cancel{2}}{\cancel{42}}} = 57600 : 15 = \,.\,.$

42. Která jistina vynáší za 75 dní na 6% 35 zl. úroků?

$$j = \frac{35 \times 100}{\frac{\cancel{6} \times 75}{\cancel{360}\ 60}} \quad \text{skráceno: } \frac{\overset{700}{\cancel{35} \times 100}}{\frac{5}{4}} = \cancel{3500} \times \frac{4}{\cancel{5}} = 2800 \text{ z. j.}$$

Ovičení. Nechť se následující úkoly střídavě rozřeší dle uvedených pravidel:

43. Která jistina vynáší za 9 měsíců na 4·5% 270 zl. úr.?

44. Jaká jistina se musí uložit na 6%, má-li za $8\frac{1}{2}$ měsíců $122\frac{7}{8}$ zl. úroku vynášeti?

45. Jak veliká jest jistina, jež vynáší na 4% za $3\frac{1}{5}$ roků tolik úroku, jako 3400 zl. na 5% za $4\frac{2}{3}$ roků?

(Nejprvé se vyhledají úroky z jistiny 3400 zl., načež se výsledek upotřebí k vyhledání jistiny prvé.)

46. Jaká musí býti jistina, aby na 4% za 6 roků tytéž úroky vynesla, jako 400 zl. na 6% za 14 roků?

47. Která jistina vynáší 360 zl. úroku na 5% a) za 15 dní, b) za 45 dní, c) za 65 dní?

48. Která jistina by vynesla 480 zl. úroku na $7\frac{1}{2}$% a) za 75 dní, b) za 106 dní, c) za 131 dní, d) za 149 dní?

49. Jistina od 9. února do 29. srpna téhož roku uložená, vynesla na $3\frac{1}{2}$% 98·2 zl. úroku, jak byla veliká?

50. Jistina 1200 zl. vynesla za 8 roků na $5\frac{1}{3}$% 512 zl. úr.; jaká jistina by se musila na 4% uložiti, aby vynesla za 5 roků tytéž úroky?

51. Která jistina vynáší za 190 dní na $3\frac{3}{4}$% 45 zl. 40 kr. úroku?

52. Statek vynesl za $1\frac{1}{2}$ roku na $5\frac{1}{2}$% 6754 zl. nájemného, jakou cenu má?

53. Dům vynesl za $4\frac{1}{2}$ roku na $6\frac{1}{2}$% 3680 zl. činže, která jest jeho cena?

54. Dům vynesl ročně 729 zl. 80 kr. činže a 54 zl. 70 kr. užitku z várky; platí-li se přímých daní 64 zl. 39 kr. a oučtuje-li se průměrně na zprávu domu a rozličných vydání 43 zl. 61 kr.; jakou cenu má ten dům na 5%?

55. Statek vynášel ročně příjmů 109700 zl., vydání obnášelo 37460 zl.; jakou cenu by měl na $4\frac{1}{2}$%?

B) Vypočítávání čísla ze sta (procenta).

a) Číslo ze sta, čili procent lze určiti počtem trojčlenným, řetězovým a všeobecným pravidlem.

56. Jistina 710 zl. vynesla za 1 rok $35\frac{1}{2}$ zl. úroku, na kolik % byla půjčena?

počtem trojčlenným :

$$\begin{array}{l} \%\quad ú. \qquad\qquad j. \\ x : 35\frac{\cancel{1}}{\cancel{2}} = \cancel{100} : \cancel{710} \\ \quad\ \cancel{71} \quad 5 \quad \cancel{2} \\ \hline x = 5\% \end{array}$$

řetězem :

$$\begin{array}{r|l} \% & \\ x & 100 \text{ z. j.} \\ \text{j. } 710 & 35\tfrac{1}{2} \text{ ú.} \\ \hline \end{array}$$

$$\%\ x = \frac{35\frac{1}{2} \times 100}{710 \text{ j.}}$$

Pozn. V počtu trojčlenném jest srovnalosť rostoucí, neboť 100 zl. jistina vynáší méně úroku za 1 rok než j. 710 zl.

o) Z obou vzorců lze všeobecné pravidlo určiti takto:

$\% = \dfrac{\text{ú.} \times 100}{\text{j.}}$ t. j.: *Číslo ze sta* (%) *se rovná stonásobným úrokům děleným jistinou.*

57. Na kolik % jest uložena jistina 835 zl., vynesla-li za 6 roků 270 zl. 54 kr. úroku?

Počtem trojčlenným složitým:

$$\begin{array}{l} \%\quad ú. \qquad\qquad\quad j. \\ x : \cancel{270{\cdot}54} = \cancel{100} : 835 \\ \quad \cancel{27054} \qquad 1 : \cancel{6} \\ \quad\ 4509 \qquad\qquad \cancel{100} \\ \hline x = 4509 : 835 = 5{\cdot}4\%. \\ \quad\ 3340 \end{array}$$

řetězem:

$$\begin{array}{r|l} \% & \\ x & 100 \text{ j.} \\ \text{z. j. } 1 & 1 \text{ r.} \\ \text{r. } 6 & 1 \text{ z. j.} \\ \text{j. } 835 & 270{\cdot}54 \text{ ú.} \\ \hline \end{array}$$

$$\%\ x = \frac{\overset{\text{ú}}{270{\cdot}54} \times 100}{\text{j. } 835 \times 6 \text{ r.}}$$

Pozn. V srovnalosti složité jsou oba poměry rostoucí; neboť ze 100 zl. jistiny jakožto menší bude méně úroku, a za 1 rok podobně též.

p) Z obou těchto vzorců odvozuje se všeobecné pravidlo pro vypočítání čísla ze sta i na určitou dobu roků takto: $\% = \dfrac{\text{ú.} \times 100}{\text{j.} \times \text{r.}}$ t. j.

Úroky ze sta ($\frac{0}{0}$) se rovnají stonásobným úrokům děleným součinem z jistiny a roků.

Pozn. Kdyby místo roků byli dáni měsíce, byl by zlomek roku $= \frac{n}{12}$, a byli-li dni, byl by zlomek roku $= \frac{n}{360}$.

58. Kolik $\frac{0}{0}$ dostává věřitel z jistiny 8000 zl., platí-li mu dlužník za 9 měsíců 270 zl. úroku?

$$\frac{0}{0} = \frac{27\cancel{0} \times 1\cancel{00}}{\underset{2}{\cancel{8000}} \times \frac{3}{4}} = 27 : 6 = 4\tfrac{1}{2}\tfrac{0}{0}.$$

59. Jak veliké úroky ze sta platí dlužník věřiteli, dává-li mu z 960 zl. za 7 dní $3\frac{1}{15}$ zl. úroku?

$$\frac{0}{0} = \frac{3\frac{1}{15} \times 100}{960 \times \frac{7}{360}} = \frac{7\ \cancel{56} \times 100}{\underset{8}{\cancel{960}} \times \cancel{15} \times 7} \underset{\underset{30\ 2}{\cancel{360}}}{} = \overset{10}{7\cancel{0}} \times \frac{2}{7} = 20\tfrac{0}{0}.$$

Cvičení. Následující úlohy se rozřeší střídavě počtem trojčlenným, řetězovým, a všeobecným pravidlem:

60. Kolik $\frac{0}{0}$ vynáší jistina 850 zl., platí-li se z ní za 1 rok $42\frac{1}{2}$ zl. úroku?

61. Na kolik $\frac{0}{0}$ byla půjčena jistina 860 zl., vynesla-li za 2 roky 86 zl. úroku?

62. Na kolik $\frac{0}{0}$ bylo půjčeno 580 tolarů, pak-li úroky za 1 rok 26·1 tolarů obnášely?

63. Na kolik $\frac{0}{0}$ bylo půjčeno 3480 franků, vynášely-li ročně 174 franků úroku?

64. Na kolik $\frac{0}{0}$ byla půjčena jistina 3450 zl., vynesla-li za 2 roky 398·66 zl. úroku?

65. Penězník koupil 530 dukátů za 2756 zl., a prodal je za 3392 zl., kolik $\frac{0}{0}$ získal?

66. Kdosi koupil zahradu za 12970 zl., výlohy platil $3\frac{1}{3}\frac{0}{0}$. Za 7 měsíců a 10 dní prodal ji za 14060 zl.; kolik $\frac{0}{0}$ vydělal?

67. Kdosi má 2 domy, prvý v ceně 13000 zl. vynesl za 2 roky 6 měsíců tytéž úroky na 6 $\frac{0}{0}$ jako druhý v ceně 15000 zl. za 3 roky 3 měsíce. Kolik ze sta vynáší druhý dům?

(Vypočítají se úroky prvé jistiny, a upotřebí se k vyhledání čísla ze sta druhé jistiny.)

68. Jistina 351 zl. vynesla na $3\frac{1}{2}\frac{0}{0}$ v určitém čase 14 zl. úroku; na kolik $\frac{0}{0}$ jest jistina 450 zl. půjčena, vynesla-li v téže době 20 zl. úroku?

69. Kolik $\frac{0}{0}$ dostává věřitel z 4590 zl., platí-li mu dlužník za 5 měsíců 120 zl. úroku?

70. Dlužník zaplatil věřiteli za 35 dní 10·5 zl. úroku z jistiny 685 zl.; kolik $\frac{0}{0}$ to činí?

D) Vypočítávání času.

r) Má-li se čas vypočítati, jak dlouho musí býti jistina uložena, aby vynesla na jisté číslo ze sta známé úroky, upotřebí se nejprv počtu trojčlenného, na zkoušku se může počtu řetězového aneb pravidla všeobecného užiti.

71. Za kolik roků vynáší jistina 835 zl. 270·54 zl. úroku na 5·4% ?

Počtem trojčlenným:

$$\begin{array}{rl}
r. : 1 = \cancel{100} : & \cancel{835} \\
\cancel{270{\cdot}54} : & \cancel{5{\cdot}4} \\
\cancel{27054} & \cancel{100} \\
\cancel{10} & \cancel{54} \\
\cancel{3006} & \cancel{6} \\
\cancel{501} & \cancel{167} \\
2 & \\
3 & \\
\hline
x = 2 \times 3 = 6 \text{ roků.} &
\end{array}$$

Pozn. Prvá srovnalosť jest rostoucí, neboť větší jistina vynáší v kratším čase tytéž úroky jako 100 zl.; srovnalosť druhá jest sestupná, neboť musí tatáž jistina déle uložena být, má-li více úroků vynésti než 5·4 zl.

řetězem:

$$\begin{array}{r|l}
r. & \\
x. & 1 \text{ z. j.} \\
j.\ 835 & 270{\cdot}54 \\
\%\ 5{\cdot}4 & 100 \text{ j.} \\
j.\ z.\ 1 & 1 \text{ rok}
\end{array}$$

$$\text{r. ú.}\quad x = \frac{270{\cdot}54 \times 100}{j.\ 835 \times 5{,}4\%}$$

Pozn. Kolik roků bude uložen každý zlatý (z jistiny 835 zl.) vynáší-li jistina 835 zl. 270·54 zl. úroku, 5·4 zl. úroku vynáší jistina 100 zl., z níž každý zlatý uložen jest 1 rok.

s) Z obou těchto vzorců odvozuje se k vypočítání času všeobecné pravidlo takto: $r. = \frac{ú. \times 100}{j. \times \%}$ to jest:

Čas se rovná stonásobným úrokům děleným součinem z jistiny a čísla ze sta.

72. Kdosi jest dlužen 640 tolarů. Věřitel chce dlužníku tu jistinu tak dlouho ponechati, až by vynesla na 5% i s úroky 1200 tolarů, jak dlouho to bude trvati?

(1200 — 640 = 560 tol. úroku.)

$$r = \frac{56\not{0} \times 100}{64\not{0} \times 5} = \tfrac{7}{8} \times 20 = 140 : 8 = 17\tfrac{1}{2} \text{ roků.}$$

Cvičení. Následující úlohy se rozřeší střídavě jedním, druhým aneb třetím z nadřečených spůsobů.

(73. Jak dlouho byla půjčena jistina 2650 zl., vynesla-li na $4\frac{1}{2}$% 397 zl. 50 kr. úroku?

74. Za kolik roků vynáší jistina 3700 zl. na $4\frac{1}{5}$% 194 zl. úr.?

(75. V které době vynese jistina 5040 zl. na 4·5% 118·1 zl. úroku?

76. Někdo půjčil v svém 30. roce 4040 zl. na 5%, které se i s úroky na 8200 zl. rozmnožily. Jak stará je nyní tato osoba?

77. Kdosi koupí dlužní list na 2028 cís. dukátů, i s úroky obnáší nyní dluh 2715·52 dukátů. Kolik roků dlužník žádných úroků neplatil, byla-li jistina na $4\frac{1}{4}$% upsána?

78. Jistina vynesla na 6% za 7 roků 1575 zl. úroku; kolik roků by tato jistina musila uložena býti, aby na 5% $1687\frac{1}{2}$ zl. úroku vynesla?

79. Kdy vynese jistina 1125 zl. $36\frac{1}{2}$ kr. úroku, vynáší-li jistina 1780 zl. za 225 dní 44 zl. 50 kr. na téže %?

80. Který den půjčil kdosi 1825 zl., jež mu dne 10. září 1864 vynesly na $4\frac{1}{2}$% 125 zl. 15 kr. úroku?

§ 26. Jak se vypočítá hodnota peněz po určité době?
(Berechnung des Geldwertes nach einer bestimmten Zeit.)

a) Aby se hodnota peněz po určité době vypočítala, třeba nejprvé úroky z té jistiny za tu dobu vyhledati, a tyto pak k jistině připočítati.

1. Jakou hodnotu bude míti jistina 2400 zl. na 5% za 1 rok?

$$\begin{array}{l} \text{ú.} \\ x : 5 = 24\not{0}\not{0} : 1\not{0}\not{0} \\ \hline x : 5 \times 24 = 120 \text{ zl. úrok.} \end{array}$$

$$\begin{array}{rcl} & & \text{zl.} \\ \text{jistina} & = & 2400 \\ \text{úroky} & = & 120 \\ \hline \text{hodnota} & = & 1520 \text{ zl. t. j. jistina i s úroky.} \end{array}$$

b) Hodnotu peněz po určité době lze také pojednou počtem trojčlenným aneb řetězem vypočítati; procent za tu dobu se k jistině

100 připočte, neb 100 zl. na 5% mají po 1 roce hodnotu 105 zl., za 2 roky 110 zl., za 3 roky 115 zl. atd.

Příklad č. 1. stojí takto:

počtem trojčlenným:

j. i ú.

$$x : 105 = 24\cancel{00} : 1\cancel{00}$$

$$x = 105 \times 24$$

$$\frac{120}{2520}$$ zl. hodnota.

řetězem:

j. i ú.	
x	$24\cancel{00}$ j.
j. $1\cancel{00}$	105 j. i ú.

$x = 105 \times 24 = \ldots$ hodnota.

2. Na statku byla jistina 8500 zl. pojistěna; po 2 letech zaplatil majitel dluh i s $5\frac{1}{2}$% úroky; mnoho-li musil pospolu platit?

($5\frac{1}{2} \times 2 = 11$ zl. ze 100 na 2 roky,) tedy:

j. i ú.

$x : 111 = 8500 : 100 = 85 \times 111 = \ldots$ j. i s úroky.

Cvičení. 3. Jistina a) 672 zl. splatí se na 5% po 2 letech 7 měs.; b) 2910 zl. na 6% po 1 roce 5 měs.; c) 492 zl. 80 kr. na $4\frac{1}{2}$% po 9 měs.; kolik obnáší každá jistina i s úrokem?

4. Kdosi vypůjčil sobě 2560 zl. na 5% a 6 měsíců, mnoho-li zaplatí po té době?

5. Jistina 2518 zl. 60 kr. byla uložena na $5\frac{1}{2}$%; mnoho-li musí býti zpět zaplaceno jistiny s úroky za 2 roky 5 měsíců?

6. Kupec má platiti za zboží 729 zl. 90 kr. za 3 měsíce bez úroku; on zaplatil až za rok, musil ale za ostatní prošlou dobu $7\frac{1}{2}$% náhrady dáti; mnoho-li musil úhrnem zaplatit?

7. Sirotku 8 let starému byla uložena jistina 4370 zl. na 5%; mnoho-li dostane úhrnem jsa plnoletým v 20. roce věku svého?

8. Kdosi měl platiti za zboží 2345 zl. za 6 měsíců proti placení $3\frac{1}{3}$% úroku; mnoho-li musí dáti v době prošlé?

9. Kdosi má platiti za 10 měsíců 25 dní 6450 zl. na $2\frac{4}{5}$%; mnoho-li musí zaplatit v celku?

10. A měl zaplatit příteli B:

od 1. ledna do 3. července 2325 zl. 25 kr.
" " 27. září 978 zl. 75 kr.
" " 19. listopadu 1815 zl. 40 kr.

Proti tomu měl B zaplatiti příteli A:

od 1. ledna do 13. srpna 1546 zl. 85 kr.
" " 5. prosince 2410 zl.

Dne 31. prosince téhož roku vyrovnávají sobě obapolné dluhy s úroky na 5%; mnoho-li musí jeden druhému dopláceti?

c) Jak se vypočítává hodnota peněz před určitou dobou? (Berechnung des Geldwertes vor einer bestimmten Zeit.) Má-li se vyhledati hodnota peněz před určitou dobou, určí se dříve hodnota povstalá z 100 zl. jistiny i s úroky za tu dobu, a ostatně se rozřeší úloha počtem trojčlenným aneb řetězem.

11. Jistina po 3 letech na $5\frac{1}{2}$% měla hodnotu 5359 zl.; jak veliká byla na počátku?

počtem trojčlenným:

z. j.

$$x : 100 = 5359 : \cancel{116\frac{1}{2}}$$

$$\ 2 \quad 233$$

$$x = \frac{100 \times 10718}{233} = \ldots . \text{ jistina.}$$

Pozn. $5\frac{1}{2} \times 3 = 16\frac{1}{2}$ zl. úroky $+ 100 = 116\frac{1}{2}$ z. jistina i s úroky.

řetězem:

j. x	5359 j. i ú.
j. i ú. $116\frac{1}{2}$	100 j.

Pozn. Kolik zlatých jistiny se musí uložit, aby za určitou dobu měla hodnotu 5359 zl. j. i ú., když $116\frac{1}{2}$ j. i s úroky původní jistinu 100 zl. činí.

12. Kdosi má zaplatiti za 4 měsíce 5240 zl., on však chce hotově zaplatiti, nahradí-li se mu 10%; mnoho-li obnáší hotové placení?

(4 m. $= \frac{4}{12} = \frac{1}{3}$ r. $\times 10 = 3\frac{1}{3}$% za 4 měsíce.)

13. Kdosi zaplatil za jistinu 6 roků použitou i s úroky na $5\frac{1}{2}$% 542·7 zl.; mnoho-li bylo původní jistiny?

14. Zač stojí hned 850 zl. ve 2 rocích výplatných, počítá-li se úorku 5 ze sta?

15. A má platiti věřiteli B 1246 zl. za 5 roků; mnoho-li by platil za ně za 2 roky, počítají-li se na $5\frac{1}{4}$%?

16. A podává za dům buď 8410 zl. v hotovosti aneb 8785 zl. výplatných za 9 měsíců. Může-li sobě jinak vypůjčiti prodavač peníze na 5%, které podání jest výhodnější kupovači a které prodavači?

17. Kupec má platit za zboží 608 zl. 60 kr. za 4 měsíce, zaplatí-li hned, sleví se mu 1·2% měsíčně, mnoho-li činí hotové zaplacení?

18. Po $2\frac{2}{5}$ letech dlužník zaplatil věřiteli 896 dukátů po 5·45 zl. jakožto jistinu i s úroky; mnoho-li činil původní dluh, platilo-li se 6% úroku?

19. Věřitel obdržel po $3\frac{1}{4}$ rocích 7180 zl. jistiny i s úroky po 4%, a) jak veliká byla původní jistina; b) mnoho-li činily úroky?

20. Dlužník zaplatil věřiteli 930 tolarů jakožto jistinu i s úroky po 4·5% po 2 rocích 8 měs.; mnoho-li si vypůjčil a mnoho-li platil úroku?

§. 27. Počty lhůtové.

(Die Terminrechnung.)

a) Má-li se peněžitá obnáška v rozličných lhůtách spláceti, lze počtem vyhledati čas, kdy celá jistina najednou zaplacena býti může, aniž by tím věřitel nebo dlužník zkrácen byl.

b) Základem počtu lhůtového jsou úroky jednoduché a jest totiž zcela stejné, uloží-li se jistina na př. 500 zl. na 4 roky aneb 4 × 500 zl. = 2000 zl. na 1 rok; úroky jsou sobě rovné v obou případech. Jistina 500 zl. na 5% vynáší za 1 rok 25 zl.; za 4 roky 25 zl. × 4 = 100 zl. úroku; jistina 2000 zl. na 5% vynáší za 1 rok 20 zl. × 5 = 100 zl. úroku.

c) Tatáž zásada platí i o měsících, týdnech a dnech.

d) Má-li se vyhledati lhůta průměrná určitých jistin, jež se po částkách v určitých lhůtách splácejí, násobí se každá lhůta číslem časovým, v němž dospěje, součet těchto součinů dělí se celou jistinou.

1. A. koupil by dům za 8000 zl. s výminkou, že celou obnášku bude spláceti ve více lhůtách bez úroku, a sice 3500 zl. za 2 měsíce, 2000 zl. za 3 měs., 1500 zl. za 4 měs. a 1000 zl. za 5 měsíců. Chce-li A. jistinu celou najednou splatiti, kdy by se to mohlo státi, aby nebyl ani jeden ani druhý skrácen?

A. by užíval úroků:

Ze 3500 zl. na 2 m. aneb z	2 × 3500 = 7000	zl. za 1 m.
„ 2000 „ „ 3 „ „	3 × 2000 = 6000	„ „
„ 1500 „ „ 4 „ „	4 × 1500 = 6000	„ „
„ 1000 „ „ 5 „ „	5 × 1000 = 5000	„ „
	24000 : 8000 = 3	měsíce.

A. může tudíž se splácením celé obnášky tak dlouho prodlíti, až by úroky z ní tolik vynášely, jako 24000 zl. za 1 měsíc, což lze počtem trojčlenným rozřešiti:

m.
x : 1 = 24000 : 8000 = 24 : 8 = 3 měsíce.

Pozn. Srovnalost je sestupná, nebo x bude více než 1 měsíc; výsledek 3 měsíce nazývá se **lhůta průměrná** a třebať jen k určení jeho součet násobených jistin celou jistinou děliti.

Zkouška.

Úroky z 8000 zl. za 3 měsíce musí se rovnati úrokům z 3500 za 2 měsíce, + 2000 zl. na 3 m., + 1500 zl. na 4 m., + 1000 zl. na 5 měsíců.

Číslo ze sta jest ku všem jistinám stejné, zde na př. 6%.

$$ú. = \frac{8000 \times 6}{100 \times \frac{n}{12}} = 80 \times 6 : 480 : 4 = 120 \text{ zl. ú. z celé jistiny.}$$

$$ú. = \frac{3500 \times 6}{100 \times \frac{1}{6}} = 210 : 6 = 35 \text{ zl.}$$

$$ú. = \frac{2000 \times 6}{100 \times \frac{1}{4}} = 120 : 4 = 30 \text{ zl.};$$

$$ú. = \frac{1500 \times 6}{100 \times \frac{1}{3}} = 90 : 3 = 30 \text{ zl.};$$

$$ú. = \frac{1000 \times 6}{100 \times \frac{5}{12}} = 60 \times \frac{5}{12} = 25 \text{ zl.};$$

$$ú. = 35 + 30 + 30 + 25 = 120 \text{ zl. tytéž.}$$

e) Mají-li čísla lhůtná společného dělitele, mohou se před násobením číslem tímto skrátiti.

Č. 1. 3500 : 500 = 7 × 2 = 14
2000 : „ = 4 × 3 = 12
1500 : „ = 3 × 4 = 12
1000 : „ = 2 × 5 = 10
16   48 : 16 = 3 měsíce.

Cvičení. 2. Kupec má platiti za zboží 860 zl. za 4 měsíce, 750 zl. za 6 m., 900 zl. za 7 m., 1200 zl. za 10 měsíců. Za kolik měsíců musil by celou část dluhu najednou zaplatiti?

3. Mělo by se 6200 zl. v 3 lhůtách zaplatiti a sice: 4000 zl. za 5 m., 1200 zl. za 6 m., a ostatek za 8 měsíců. Kdy dospěje celá suma, aby se najednou zaplatila?

4. Kdosi koupil dům za 18700 zl., 10800 zl. zaplatil hned, 1200 zl. má platit za $\frac{3}{4}$ roku, 2690 zl. za 1 rok, 2060 zl. za 15 a ostatek za 20 měsíců. Pak-li by vše najednou zaplatiti chtěl, kdy by to bylo?

5. Kupec je vázán smlouvou zaplatiti 4800 zl. hned, 2000 zl. za rok, 2200 zl. za 15 měsíců. Kdy může vše najednou zaplatiti?

6. Kdosi má postupně zaplatiti: 17. března 250 zl., 13. července 300 zl., 21. srpna 400 zl., 7. října 250 zl., 18. prosince 500 zl. Kterého dne by mohl veškeré částky najednou zapraviti? (Čas se tu počítá od 1. ledna, též i výsledek počtu od téhož dne bráti dlužno.)

7. A jest povinnen B 200 zl. hned, 300 zl. za 5 m., 450 zl. za 8 m., 300 zl. za 11 m., 600 zl. za 15 m., a 400 zl. za 20 měsíců. Proti tomu jest B povinnen A 350 zl. za 3 m., 500 zl. za 7 m., a 600 zl.

za rok. Oba chtěli by dělati spolu pořádnosť a vyplatiti jeden druhému zbytek najednou. Mnoho-li vynáší vyrovnací zbytek, a kdy se má zaplatiti?

8. Kdosi má zaplatiti 4500 zl. od 1. února do posledního července a sice: 1500 zl. dne 18. března, 1200 zl. dne 25. dubna, 850 zl. dne 20. května a zbytek dne 31. července. Kdy mohl by splatiti jistinu najednou?

9. Kdosi jest dlužen od prvního března 5000 zl.; má-li zaplatiti 2000 zl. 1. června, 2000 zl. 1. srpna, a zbytek 25. září, kdy by mohl celý dluh najednou splatiti, aby ani on ani věřitel skrácen nebyl?

10. Jistina se má částečně zaplatiti, a sice polovice po 1 roce, $\frac{1}{4}$ po $1\frac{1}{2}$ roce, $\frac{1}{8}$ po 2 letech, a zbytek po $2\frac{1}{2}$ letech; měla-li by se najednou zaplatiti, kdy by se to státi mohlo?

$(\frac{1}{2} + \frac{1}{4} + \frac{1}{8} + x = 1$, t. j. doplní se součet zlomků v 1 celosť.

f) Jsou-li částečné jistiny sobě rovné, možná průměrnou lhůtu i kratčeji určiti, sečtou-li se čísla času, a součet tento číslem lhůt se dělí.

11. Kdosi koupil zahradu za 1200 zl., chtěje vždy po 3 měsících pátý díl té obnášky zaplatiti.

Kdy by musil celou část najednou splatiti?

$$
\begin{array}{l}
\text{zl.} \qquad\quad \text{zl.} \\
(1200 : 5 = 240 \text{ na každou lhůtu.})
\end{array}
$$

$$
\begin{array}{r}
240 \times 3 = 725 \\
240 \times 6 = 1440 \\
240 \times 9 = 2160 \\
240 \times 12 = 2880 \\
\underline{240 \times 15 = 3600} \\
10800 : 1200 = 9 \text{ m.}
\end{array}
$$

kratčeji: $3 + 6 + 9 + 12 + 15 = 45 : 5 = 9$ měsíců.

Pozn. Číslo lhůtné 240 možno až na jedničku skrátiti, pročež násobení číslem času považuje se za zbytečné.

12. Železník má za zboží 2500 zl. takto zaplatiti: 700 zl. v hotovosti; zbytek pak v 3 lhůtách po 4 měsících vždy třetím dílem; chce-li ten zbytek najednou splatiti, kdy to musí býti?

13. Kdosi koupil hospodu za 17800 zl.; 9000 zl. zaplatil hned, zbytek se ale uvolil v 4 rovných lhůtách po 5 měsících spláceti. Kdy by mohl týž zbytek najednou splatiti?

14. Někdo jest dlužen 900 zl., načež má splatiti 1 třetinu za 4 m., druhou třetinu za 6 m. a třetí třetinu za 8 měsíců. V kterém čase by musil vše najednou splatiti?

15. Kdosi má zaplatiti 6000 zl. v 3 stejných lhůtách, a sice 2000 zl. za 1 m., 2000 zl. za 2 m., 2000 zl. za 10 měsíců; v kterém čase musil by platiti, chtěl-li by vše najednou zapraviti?

g) Vynáší-li částečné jistiny, jež se v lhůtách spláceti mají, rozličné úroky ze sta, uvedou se podobným způsobem, jak v § 27 d. na téže %: Násobí se totiž každá částečná jistina s přináležícími k ní úroky ze sta, součiny se sečtou, a týž součin dělí se prvotní jistinou, výsledek dá průměrné úroky ze sta. Znásobené jistiny považují se pak za jistiny částečné, jimiž se k vyhledání průměrné lhůty jako prvé naloží.

16. Jistina 500 zl. na 5% má se splatiti za 8 měsíců, 950 zl. na 6% za 15 měsíců. Mají-li se obě jistiny najednou splatiti, kdy to musí býti?

$$500 \times 5 = 2500 : 100 = 25 \times 8 = 200$$
$$950 \times 6 = 5700 : 100 = \underline{57 \times 15 = 855}$$
$$82 \qquad 1055 : 82 = 12\tfrac{71}{82}\text{ m.} = 13\text{ m.}$$

Pozn. Úroky z 500 po 5% jsou rovné úrokům $500 \times 5 = 2500$ zl. po 1%, a úroky z 950 zl. po 6% jsou rovné úrokům $950 \times 6 = 5700$ zl. po 1%.

$$\text{ú.} = \frac{50\cancel{0} \times 5}{1\cancel{00}} = 25\text{ zl.} \qquad \text{ú.} = \frac{25\cancel{00} \times 1}{1\cancel{00}} = 25\text{ zl.}$$

17. Jistina 1500 zl. na 5% má se splatiti za 6 m., 1000 zl. na 4% za 9 m. a 2000 zl. na 6% za 12 měsíců. Jestli by se tyto jistiny najednou splatiti měly, kdy by se to státi musilo?

18. Kdosi jest dlužen za statek ještě 12000 tolarů, 4000 tolarů má splatiti na 5% za 1 rok, 6000 tlr. na 4% za 3 roky. Pak-li by chtěl celý dluh najednou splatiti, kdy by to bylo?

19. 4 jistiny měly se takto spláceti: 1980 zl. na 5% za $7\frac{1}{2}$ m., 360 zl. na 3% za 11 m., 720 zl. na 4% za 16 m., 810 zl. na 6% za 20 měsíců; dlužník chce však všechny najednou zaplatiti, v které době by to bylo?

20. Jistina 18000 zl. má se takto zapraviti: $\frac{1}{3}$ za 3 m., $\frac{1}{6}$ za 6 m., $\frac{2}{5}$ za 10 m., a ostatek za 12 měsíců. V které době by se to najednou státi mohlo?

21. Kdosi má spláceti sirotkům peníze, z nichž rozličné úroky ze sta byl platil, a sice:

4000 zl. má splatiti za 5 m., platil úr. 4%;
3600 zl. „ „ „ 8 „ „ „ 5%;
5200 zl. „ „ „ 12 „ „ „ $4\frac{1}{2}$%.

Kdy by měl splatiti celý dluh najednou s průměrnými úroky ze sta?

22. A má splatiti B 12000 zl., a sice 3000 zl. za 12 dní s 3%, $\frac{1}{4}$ za 17 dní s 4%, $\frac{1}{4}$ za 20 dní s 5%, a $\frac{1}{4}$ za 32 dní s 6%; kdy by měl celou jist. v průměrných úrocích ze sta složiti?

23. A půjčil B dne 3. září 2200 zl. s tou výminkou, aby mu splatil 500 zl. dne 5. října s 3%, 750 zl. dne 9. října s 6%, 600 zl.

dne 12. října s 4%, a 350 zl. dne 26. října s 6%; kdy by měl celou jistinu zaplatiti v průměrných úrocích ze sta?

24. Obchodník A dal továrníku B dne 12. května 4 směnky na 1200 zl. k placení dne 20. června, 1500 zl. k placení dne 30. června, 900 zl. k placení dne 10. července, 600 zl. k placení dne 20. července. Kdyby A chtěl tyto směnky vyplatiti najednou, kdy by to bylo?

25. Kdosi má splatiti 2400 zl. a sice 600 zl. za 4 měs. s 6%, 400 zl. za 6 m. s 5%, 800 zl. za 8 m. s 4%, a zbytek za 9 m. s $4\frac{1}{2}$%. Kdy by měl splatiti celou jistinu najednou?

§. 28. Počet spolkový.

(Die Gesellschaftsrechnung.)

A) Počet spolkový jednoduchý.

(Die einfache Gesellschaftsrechnung.)

a) Má-li se jaká veličina rozděliti v určitých poměrech na rozličné částky, stává se to **počtem spolkovým**.

b) Obsahuje-li úloha jednu řadu čísel poměrných, jest počet spolkový jednoduchý.

c) Počet spolkový jednoduchý lze takto rozřešiti: Poměrná čísla napíší se pod sebe, a možná-li se skrátí; číslo, jež se má rozděliti, odnásobí se součtem čísel poměrných, podíl z toho vyšlý násobí se každým číslem poměrným.

1. 2 osoby se spolčily k jistému obchodu, A do něho vložil 150 zl., B 300 zl. Celý zisk obnášel 60 zl. Kolik dostane každá osoba z výtěžku tohoto?

A = 150 : 150 = 1 × 20 = 20 zl. dostane A a obě osoby: 60 zl.
B = 300 : 150 = 2 × 20 = 40 „ „ B

60 : 3 = 20 zl. podíl na 1 jednotku č. pom.

Pozn. 150 a 300 jsou čísla poměrná, jež se mohou společným dělitelem 150 skrátiti, čímž se docílí poměr 1 : 2, t. j. zisk 60 zl. má se rozděliti na 1 + 2 = 3 díly; podíl činí 20 zl. A obdrží 1 taký díl = 20 zl., B pak 2 díly po 20 zl., tedy 20 × 2 = 40 zl.

Součet podílů musí se rovnati číslu, jež se má rozděliti.

d) Na zkoušku se mohou vyšlé podíly v poměry sestaviti; není-li chybeno, rovnají se poměry tyto poměrům čísel poměrných.

V p. č. 1. Vklad osoby A jest v poměru vkladu osoby B jako 150 : 300 = 1 : 2; podíl pak osoby A jest v poměru podílu osoby B jako: 20 : 40 = 1 : 2.

e) Počet spolkový lze také pomocí srovnalosti rozřešiti.

2. Tři osoby započaly obchod 12800 tolary. A dal 4500 tlr., B 3900 tl. a C zbytek; získaly-li v 1 roce 2800 tl.; mnoho-li získá každá osoba?

$$A = 45\cancel{00}$$
$$B = 39\cancel{00}$$
$$C = 44\cancel{00}$$
$$\overline{\quad 128 \quad}$$

A. tl. zisk

$$x : \cancel{28}\cancel{00} = 45 : \cancel{128}$$
$$\cancel{350} \qquad \cancel{16}$$
$$175 \qquad 8$$
$$x : \frac{175 \times 45}{8} = \ldots \text{podíl osoby A}$$

B. tl. zisk.

$$x : \cancel{28}\cancel{00} = 39 : \cancel{128}$$
$$175 \qquad 8$$
$$x = \frac{175 \times 39}{8} = \ldots \text{ podíl osoby B.}$$

C. tl. zisk

$$x : \cancel{28}\cancel{00} = \cancel{44} : \cancel{128}$$
$$175 \quad 11 \quad \cancel{8}$$
$$2$$
$$x = \frac{175 \times 11}{2} = \ldots \text{p. osoby C.}$$

Pozn. Má-li se podíl každé osoby pomocí srovnalosti rozřešiti, sestaví se tato v ten spůsob, počne-li se neznámým č. x, že bude zisk jedné osoby menší, než všech vespolek, pročež srovnalosť rostoucí, ostatní vše povědomé jest.

Cvičení. Následující úkoly nechť se rozřeší střídavě jedním neb druhým spůsobem s provedením zkoušky: 3. Tři děti dědily po svém strýci 2780 tolarů. Výlohy veškeré byly jim účtovány na 350 tolarů. V závěti bylo ustanoveno, aby byly dle stáří svého poděleny. A bylo 15, B 12, C 8 roků staré; mnoho-li dostalo každé?

4. Čtyry osoby koupily společně 2 kusy plátna po $68\frac{1}{2}$ loktech; kolik loket dostala každá, když A zaplatila 80 zl., B 100 zl., C 70 zl. a D 50 zl.?

5. Pět rodin dostalo po vyhoření od dobrodinců náhradou 2850 zl. Mají-li se rozděliti poměrně k své ztrátě, která se páči u rodiny A na 4200 zl., B 2800 zl., C 3000 zl., D 1500 zl., E 6000 zl.; kolik dostane každá rodina?

6. Tři osoby koupily dům za 18700 zl., který vynáší za 1 rok 1496 zl. činže. Jest-li z této činže dostává A 340 zl., B 560 zl. a C ostatek; mnoho-li musila každá osoba na tu tržní sumu zaplatiti?

7. K vydržování továrny dal A 9000 zl., B 15900 zl., C 2400 zl. Při účtování po jisté době shledalo se 7335 zl. zisku; a) kolik připadlo každému zisku? b) na kolik % užil každý své jistiny?

8. Mezi 2 osoby se mělo 300 lib. zboží tak rozděliti, dostane-li A 2 libry, má B 3 libry dostati; kolik liber dostala by každá osoba? (2 : 3 = 5 dílů.)

9. V skladišti jest vyrovnáno 720 sáhů bukového a březového dříví. Je-li březového 5krát tolik co bukového, kolik sáhů každého druhu tam jest?

10. Kolik krychl. stop kysliku a kolik dusíku jest v prostoře 527 krychl.' vzduchem naplněné, nachází-li se ve vzduchu 21 dílů kysliku a 79 dílů dusíku?

11. Při jistém obchodu, do kterého vložili A 3500 zl., B 2850 zl., C 4180 zl., vyzískalo by se 11%. Kolik připadne zisku každému společníkovi?

12. Obchodník se vyrovnává se svými věřiteli; on je dlužen věřiteli A 6400 zl., B 5680 zl., C 3800 zl. a D 6400 zlatých. Mnoho-li dostane každý věřitel, pak-li se mezi ně rozdělilo 12280 zl.?

13. Čtyry osoby vsadily do loterie; osoba A dala 5 kr., B 10 kr., C 7 kr. a D 8 kr.; vyhrály-li terno 1440 zl., mnoho-li dostala každá osoba?

14. Bílé sklo se zhotovuje z 15 dílů drasla a 1 dílu křídy. Kolik musí se každého vzíti, aby se zhotovilo 100 liber skla?

15. Mají-li se 4 osoby rozděliti o 3600 zl., aby jejich podíly byly v poměru čísel 1 : 3 : 5 : 7; mnoho-li obdrží každá osoba?

16. V závěti bylo odkázáno matce, dvěma synům a 3 dcerám 4950 zl., o něž se mají tak rozděliti, aby dostal každý syn 2krát tolik jako 1 dcera, matka však 2krát tolik jako 1 syn; kolik dostala každá osoba?
(dcery $1 + 1 + 1$; synové $2 + 2$, matka $2 \times 2 = 4$, souč. 11 dílů.)

17. Čtyry osoby podnikly obchod jměním 24000 zl., při němž získaly 3600 zl.; mnoho-li dostane každý účastník, dal-li A 8000, B 6000, C 7000 zl., D zbytek, a má-li B pro jeho horlivosť 5% celého zisku mimo jeho podíl dostati?

18. Tři osoby koupily dům za 45000 zl.; a) mnoho-li dala každá osoba tržní ceny, dostává-li A ročně 480, B 720, C 960 zl. činže? b) kolik % vynáší tento dům?

19. Jistý muž odkázal 5 příbuzným 3800 zl., má-li A dostati 2krát tolik jako B, podíl osoby B se má k podílu osoby C jako 2 : 5, D 300 zl., E 200 zl.; mnoho-li dostane A, B a C?
($3800 - 300 + 200 = \ldots$, $A = 4$, B 2, C 5 dílů.)

20. V závěti bylo odkázáno matce a 6 dětem 36000 zl.; matce byla odkázána polovice; druhá polovice má se 3 synům a 2 dcerám tak rozděliti, aby podíl syna k podílu dcery byl v poměru jako 4 : 2. Po smrti matčině se shledalo ještě jmění 23000 zl., v závětí byla výminka, aby se toto jmění 5 dětem tím spůsobem rozdělilo, aby podíl každého dítěte se strany otcovy i matčiny zcela stejným byl. Mnoho-li dostalo každé dítě po otci i po matce?

f) Jsou-li čísla poměrná v zlomcích udána, uvedou se tyto na společného jmenovatele, jímž se pak všechny členy násobí, čímž se zlomky v celá čísla promění.

21. Má-li se 5220 zl. 5 osobám tak rozděliti, aby dostala osoba A $\frac{2}{3}$, B $\frac{4}{5}$, C $\frac{3}{32}$, D $\frac{9}{40}$ a D $\frac{13}{60}$; mnoho-li dostane každá?

Poměry v číslech celých tedy: A 320, B 384, C 45, D 108, E 104.

	480
$A = \frac{2}{3}$	$160 = 320$
$B = \frac{4}{5}$	$96 = 384$
$C = \frac{3}{32}$	$15 = 45$
$D = \frac{9}{40}$	$12 = 108$
$E = \frac{13}{60}$	$8 = 104$

22. V střelném prachu se mají k sobě části ledku, uhlí a síry jako čísla $1 : \frac{5}{16} : \frac{3}{10}$; kolik liber bude každého zapotřebí na 5934 libry prachu?

23. Kupec obdržel 1748 liber kávy a cukru. Je-li cukru $2\frac{1}{2}$-krát více než kávy; kolik liber každého dostal?

24. K společnému podniknutí přispěl A $\frac{1}{4}$ nou, B $\frac{1}{3}$-nou a C ostatkem. Zisk z toho obnáší 1355 zl. 35 kr., z kterého má dostati A za zvláštní přičinění mimo podíl přiměřený jeho vkladu 6% celého zisku. Kolik zisku připadne každému?

25. Pět osob se má rozděliti o 4032 zl. tak, aby A dostala $\frac{3}{7}$, B $\frac{4}{9}$, C $\frac{5}{8}$, D $\frac{7}{10}$ a E $\frac{3}{5}$; mnoho-li dostane každá?

26. Pěti úředníkům, z nichž má ročního platu A 1200 zl., B 1000 zl., C 900 zl., D 750 zl., E 650 zl., dalo se 2041 zl. 50 kr. na přilepšenou; mnoho-li dostal z toho každý, pak-li se dělí dle zásady: čím menší roční plat, tím větší příspěvek?

(Poměry se sestaví jak obyčejně: 1200 : 1000 : 900 : 750 : 650, skrátí se 24 : 20 : 18 : 15 : 13. Poněvadž A má nejméně, E pak nejvíce dostati, musí se poměry v zlomcích uvésti totiž: A $\frac{1}{24}$, B $\frac{1}{20}$ . . ., načež se vyhledá společný jmenovatel; další provedení je známé.)

27. Mají-li se 4 osoby o 4800 zl. tak rozděliti, aby A $1\frac{1}{2}$krát, C $1\frac{1}{4}$-krát tolik jako B, D ale tolik jako B a C pospolu dostaly; jaký podíl bude každé osoby?

28. Čtyry sčítanci obnáší součtem 2542. Poslední sčítanec obnáší $\frac{5}{6}$ třetího, třetí $\frac{3}{4}$ druhého, druhý $\frac{2}{3}$ prvého; jak veliké byli všickni sčítanci?

29. Stáří otce, matky a dvou synů činí úhrnem 140 roků. Otec jest 4-krát tak starý, jako mladší vyn, 3-krát tak starý jako starší syn a $1\frac{1}{3}$-krát tak starý jako matka; jak stará jest každá osoba?

otec matka starší mladší syn

$4 : 3 : 1\frac{1}{3} : 1$

30. Kdosi odkázal ústavu chudých 2500 zl. pod tou výminkou, aby 5% úroků každým rokem mezi ženy a muže v poměru 2 : 3 rozdány byly. Při prvém podělování dostal každý muž 1 zl. 50 kr. a každá žena 1 zl. 25 kr. Kolik mužů a žen bylo téže doby v ústavě?

B) Počet spolkový složitý.

(Die zusammengesetzte Gesellschaftsrechnung.)

g) Obsahuje-li úloha více řadů poměrných čísel, náleží k složitému počtu spolkovému. Čísla poměrná, která k témuž podílu se vztahují, znásobí se spolu a součiny z toho se považují za poměry spolkového počtu jednoduchého, podle něhož se počet dále provede.

31. 94 dělníků pracuje při ražení silnice ve 3 odděleních rozličný čas, a sice: v oddělení A pracuje 24 dělníků 14 dní, v odděl. B 40 dělníků 12 dní, v oddělení C 30 dělníků 15 dní. Dostanou-li všichni 633 zl. mzdy, mnoho-li dostane každé oddělení?

A = 24 : 2 = 12 × 14 = 168 × 1 = 168 zl. dostane odděl. 1.
B = 40 : 2 = 20 × 12 = 240 × 1 = 140 „ „ „ 2.
C = 30 : 2 = 15 × 15 = 225 × 1 = 225 „ „ „ 3.
633 : 633 = 1

Pozn. Čísla pom. 24, 40 a 30 mohou se 2ma skrátiti, násobí se 12 × 14 z té příčiny, že při stejné pracovitosti, která se zde předpokládá, 12 dělníků za 14 dní tolik mzdy dostanou jako 12 × 14 = 168 dělníků za 1 den. Dostane-li 1 dělník denně 1 zl., dostane 12 děln. 12 zl. za 1 den, a za 14 dní 12 × 14 = 168 zl., totéž dostane 168 dělníků po 1 zl. za 1 den.

32. 4 řezníci najali vespolek pastvu. A pásl 30 volů 4 měs., B 40 volů 6 m., C 60 volů 5 měs. Platí-li za ní 126 zl. nájmu, kolik přijde na každého?

33. Vozka veze 20 centů 21 mil, 35 centů 16 mil, 42 centů 14 mil za 160 zl.; mnoho-li dostal za každé dovežení?

34. K stavbě pevnosti posílala vesnice A 40 dělníků po 28 dnech, vesnice B 25 děln. po 24 dnech, a C 30 dělníků po 30 dnech. Za to dostaly náhrady 850 zl. Kolik z toho přijde na každou vesnici?

35. 4 obce vozily na stavbu školy stavivo; obec A propůjčila k tomu 4 vozy na 5 dní, obec B 7 vozů na 3 dni, obec C 6 vozů na 2 dni a obec D 2 vozy na 8 dní. Dostaly-li za to 207 zl., mnoho-li dostala každá obec?

36. Dělníci pracující ve 3 odděleních dostali po ukončené práci 858 zl. 50 kr. mzdy, mnoho-li přišlo na každé oddělení, pracovalo-li v odd. A 26 dělníků 19 dní po 10 hodinách, v odděl. B 30 dělníků 18 dní po 12 hod. a v odd. C 40 děln. 12 dní po 13 hod.?

37. Obchodník v obilí koupil ve vesnici A 580 korců, jež se vezlo $7\frac{1}{2}$ míle; ve vesnici B 460 korců na 5 mil, ve vesn. C 720 korců na 6 mil; 3 vozkové je odvezou za 672 zl. povozného; mnoho-li dostane každý vozka?

38. Vozka vezl 3mi koňmi 15 vozů zboží 4 míle, druhý vezl 4mi koňmi 20 vozů $7\frac{1}{2}$ míle cesty. Kolik dostal každý vozka, jestli 570 tolarů pospolu obdrželi?

39. U zahradníka pracuje 5 osob, A a B každá 4 týdny po 6 dnech, 1 den po 10 hodinách, C a D každá 4 týdny po 5 dnech, 1 den po 12 hod., a E 18 dní po 8 hod.; mnoho-li dostane každá osoba, pak-li dohromady 75 zl. obdržely?

40. 10 tkalců zhotoví ve 3 týdnech 100 kusů, 12 tkalců ve 4 týdnech 120 kusů, a 8 tkalců v 5 týdnech 90 kusů jakés tkaniny. Mnoho-li kusů musí každé z těchto oddělení zhotoviti, mají-li dohromady 1342 kusů v témže čase odvésti?

41. Tři řemeslníci obdrží za odvedenou práci společně $99\frac{1}{2}$ zl. Pracoval-li A 14 dní po 12 hodinách, B 10 dní po 11 hod., C 12 dní po 10 hod.; mnoho-li dostane každý?

42. Soukeník prodal 3 kusy sukna stejné jakosti za $647\frac{4}{5}$ zl. Prvý kus měl $42\frac{1}{2}$ lok. dvouloketního, druhý $37\frac{3}{4}$ lok. $1\frac{7}{8}$ lokte širokého; mnoho-li stál každý kus, a zač byl 1 loket haždého kusu?

43. Kdosi odkázal 3 služebníkům 3800 zl., aby se v poměru složitém svého stáří a služby o ně rozdělili. Je-li A 45 roků stár a sloužil 10 roků, B 40 roků stár a sloužil 8 roků, C 36 roků, a vstoupil o 5 roků později do služby než A; mnoho-li dostal každý?

44. Patero jistin vynáší na rovné % 435 zl. úroků. Jistina prvá 2500 zl. byla uložena na 6 měs., jist. 3800 zl. na 9 m., j. 5400 zl. na 8 m., j. 1600 zl. na 3 m., a j. 1800 zl. na 4 měsíce. Mnoho-li úroku vynáší každá jistina, a na kolik % byla každá uložena?

45. Čtyry obce měly k stavbě mostu, jenž stál $3182\frac{1}{2}$ zl., přispěti v poměru čísel domů, a obráceném poměru vzdálenosti od mostu tohoto; obec A má 420 domů a jest $2\frac{1}{2}$ mil vzdálena, obec B má 810 domů a je 2 m. vzdálena, obec C má 360 domů, a jest $1\frac{1}{2}$ m. vzd., obec D má 230 domů a jest $\frac{1}{2}$ m. vzdálena. Mnoho-li musí každá obec přispěti?

(2 míle $= \frac{1}{2}$ obrác. $\frac{1}{2}$
$1\frac{1}{2}$ „ $= \frac{2}{3} = \frac{2}{3}$
$2\frac{1}{2}$ „ $= \frac{5}{2} = \frac{2}{5}$
$\frac{1}{2}$ „ $= \frac{2}{1} = 2.$
míle m. $\underbrace{\tfrac{1}{2}}$
2 : 1 = obr. 1 : 2.

§. 29. Počet směšovací.

(Die Vermischungsrechnung.)

a) Počtu směšovacího se upotřebí, má-li se určiti poměr, v kterém věci stejného druhu ale rozdílné hodnoty spolu spojené býti musí, aby se smíšením tímto druhu průměrného dosáhlo.

b) Obyčejně se směšuje větší a menší hodnota obilí, mouky, vína, vína s vodou, chmele, tabáku, zvlášť ale kovů.

c) Při každém směšování jest zapotřebí nejméně dvou druhů, lepšího a horšího, čímž směs průměrné hodnoty nabývá; ona je totiž o něco lepší než druh horší, a o něco horší než druh lepší.

d) Počet směšovací dělí se v průměrný a slučovací.

A) Počet průměrný.

(Die Durchschnittsrechnung.)

e) Aby se průměrná hodnota dvou neb více veličin určila, jež se smísiti mají, sčítá se nejprvé hodnota veličin těchto, součet pak se dělí součtem jednotek udaných veličin.

1. Vinař smísí dvojí víno: 1 vědro za 57 zl., a 1 vědro za 36 zl. Zač bude 1 vědro vína smíšeného?

zl. zl. zl.
(57 + 36 = 93 : 2 = $46\frac{1}{2}$ zl. 1 vědro smíšeného.)

Pozn. Smísí se:

1 v. za 57 zl.
+1 „ „ 36 „
2 v. smíš. stojí 93 zl., tedy 1 v. = 93 : 2 = $46\frac{1}{2}$ zl.

2. Kupec smísí trojí kávu: 1 libru za 65 kr., 1 libru za 72 kr., 1 libru za 80 kr.; zač bude 1 libra směsi?

3. Sládek smísí 4 centy chmele: 1 cent za 75 zl., 1 cent za 98 zl. a 1 cent za 135 zl., povozného platil 8 zl. 40 kr., útraty měl 2 zl. 20 kr.; zač jest 1 cent směsi?

4. Kupec smísí 3 centy zboží: 1 cent za 124 zl. 65 kr., 1 cent za 154 zl. 72 kr., 1 cent za 135 zl. 38 kr., výlohy měl 43 zl. 15 kr. Má-li při prodeji 58 zl. 60 kr. získati, zač bude 1 cent a 1 libru směsi prodávati?

5. Kdosi smísí 6 korců pšenice po 6·25 zl., 9 korců po 5·75 zl. a 10 korců po 5·15 zl.; zač bude 1 korec směsi?

6·25 × 6 = 37·50
5·75 × 9 = 51·75
5·15 × 10 = 51·50
25 k. = 145·75 : 25 = . . 1 k. směsi.

6. Obchodník v obilí smísí 16 korců pšenice po 5·4 zl. a 28 korců po 5·9 zl.; zač bude 1 korec směsi?

7. Kupec smísí jakéhosi zboží 60 liber po 15 kr., 80 lib. po 29 kr. 40 lib. po 38 kr.; zač bude 1 lib. směsi?

8. Vinař sleje dohromady 50 láhví vína po 80 kr., 36 lh. po 76 kr., 26 lh. po 60 kr., a 38 láhví po 58 kr.; zač má prodávati 1 lh. smíšeniny?

9. Kdosi smísí 6 liber šafránu rakouského a 4 libry francouzského;

zač bude 1 lb. smíšeného, stojí-li 1 lb. rak. 36 zl., a 1 lb. franc. 34 zl.?

10. Smísí-li se 3 vědra vody teploty 20° Reaum. a 2 vědra teploty 0° R., jakou teplotu má 1 vědro směsi?

f) *Slučování kovů.* Kovy rozlívají se ohněm, a pak se rozličně slučují. Stříbro se nejvíce mědí a zinkem, zlato pak jen mědí slučuje (slévá).

g) **Stříbro čisté** bez všeliké přísady nazývá se také **ryzí**; 1 hřivna ryzího stříbra má 16 lotů.

Stříbro 15-, 14-, 13-lotové jest, kteréž obsahuje v 1 hřivně 15, 14, 13 . . . . lotů ryzího stříbra, kolik lotů se nedostává do 1 hřivny, totiž 16 lotů, jest přísadou.

Zlato ryzí jest bez přísady a obnáší 1 hřivna 24 karáty, zlato pak 23-, 21-, 19-, 17- . . . karátové jest, kteréž obsahuje v 1 hřivně 23, 21 . . . karátů čistého zlata a kolik karátů se nedostává do 1 hřivny, totiž 24 karátů, jest přísadou.

B) Směšovací počet, kterým se slučováním dvou druhů druh průměrný vyhledává.

h) V počtu tom se obyčejně klade nejprvé druh lepší, pod tento druh horší a v levo druh průměrný; rozdíl mezi druhem průměrným a lepším napíše se k druhu horšímu a naopak rozdíl mezi druhem průměrným a horším k druhu lepšímu. Čísla tato udávají, v jakém poměru by se oba druhy smísiti měly, aneb kolik částek by se od každého druhu vzíti musilo.

11. Stříbro 14- a 9-lotové má se sloučiti, aby smíšenina byla 13-lotová; kolik částek se musí od každého druhu vzíti?

13 < 14 = 4 částky se vezmou 14 lotového stříbra.
     9 = 1 částka se vezme 9 „ „

Pozn. Stříbro 14-lotové jest o 1 lot lepší než průměrné, tímto by sloučenina byla o 1 díl lepší, pročež se vezme tento díl horšího k vyrovnání; 9-lotové stříbro jest o 4 loty horší prostředního, pročež se 4 částky vezmou lepšího, zde 14-lotového, k vyrovnání.

Cvičení. 12. Stříbro 15- a 8-lotové má se sloučiti tak, aby byla smíšenina 12-lotová; kolik částek obou druhů musí se k tomu vzíti?

13. Stříbro ryzí a 12-lotové má se sloučiti v 14-lotové; kolik částek se musí od každého vzíti?

14. Zlato 16- a 23-karátové má se sloučiti tak, aby smíšenina byla 20-karátová; kolik částek jest k tomu od každého druhu zapotřebí?

15. Zlato ryzí a 15-karátové má se sloučiti, aby byla směs 18-

karátovou; zlato 13- a 22-karátové, aby byla směs 19-karátovou; kolik částek se musí v obou případech od každého druhu vzíti?

16. Stříbro 7- a 15-lotové má se sloučiti, aby bylo a) 13-lotové, b) 14-, c) 12-lotové; kolik dílů se v případech těchto od každého druhu vzíti musí?

17. Hostinský potřebuje k prodeji víno po 20 kr. 1 máz, a má v zásobě jen víno po 24 kr. a po 18 kr. máz; jak smísí oboje toto víno?

18. Vinař má vína v zásobě po 16 zl. a po 30 zl. 1 vědro. V jakém poměru musil by obojího druhu smíchati, aby dostal směs po 20 zl. vědro?

19. Vinař smísí 5 věder vína po 16 zl., 3 vědra po $14\frac{2}{5}$ zl. a 2 vědra po 8 zl., prodává-li 1 máz směsi za 40 kr.; mnoho-li získá při každém mázu, a mnoho-li v celku?

20. Stříbrník slučuje 3 hřivny ryzího (16 lotů), 8 hřiven 12-lotového a 5 hř. 10-lotového stříbra; kolik lotů obnáší 1 hřivna slitiny?

21. Sloučí-li se $8\frac{1}{2}$ hř. 15-lotového, $4\frac{1}{2}$ hř. 12-lotového, 3 hř. 10-lotového, $3\frac{7}{16}$ hř. 8-lotového a $8\frac{9}{16}$ hř. ryzího stříbra; kolik lotů bude míti slitina?

22. Zlatník sloučí $1\frac{1}{2}$ hřivny ryzího zlata (24 karátů), 1 hř. 19-karátového a 1 hř. 15-karátového zlata; kolik karátů má slitina?

23. Smísí-li se 4 vědra vody teploty 45° R., $3\frac{1}{2}$ věder teploty 30° a 2 vědra teploty 10°; jakou teplotu má směs?

24. Kupec smísil 5 věder 36stupňové lihoviny, 3 vědra 30stupňové a 2 vědra 25stupňové: kolik stupňů měla směs, a zač by bylo 1 vědro této, stálo-li 1 vědro druhu prvého 38 zl., 1 v. druhého 32 zl. a 1 v. třetího 18 zl.?

i) Přimísí-li se k stříbru aneb zlatu měď, k vínu voda, tak se v úkolech těchto měď a voda nulou znamenají. Provedení je totožné.

25. Stříbro ryzí a měď má se sloučiti tak, aby směs byla 13-lotová; kolik částek stříbra a kolik mědi jest k tomu zapotřebí?

lt.

$$13 < \begin{array}{l} \text{stř. ryzí} = 16 = 13 \text{ částek ryzího stříbra, a} \\ \text{měď} = 0 = 3 \text{ částky mědi na 16 dílů slitiny.} \end{array}$$

26. Zlato ryzí a měď má se sloučiti, aby směs byla 20-karátová; kolik dílů obého se musí vzíti?

$$20 < \begin{array}{l} \text{zlato ryzí} = 24 \text{ karátů} = 20 \text{ dílů zlata ryzího} \\ \text{měď} = 0 \text{ „} = 4 \text{ díly mědi, aneb poměr skrácený:} \end{array}$$

5 dílů zlata 1 díl mědi.

27. Má-li se 1 vědro vína za 40 zl. s vodou smísiti, aby směs byla 1 vědro za 24 zl.; kolik dílů vína a vody musilo by se smísiti?

28. Aby z 1 mázu vína za 80 kr. a 1 mázu vody stala se směs vína máz po 60 kr.; kolik dílů vína a vody musilo by se smísiti?

29. Kolik částek vody teploty 10^0 a 30^0 se musí smísiti, aby byla směs teploty 25stupňové?

30. Kolik částek 24stupňové kořalky a vody se musí smísiti, aby směs byla kořalka 20stupňová?

k) Má-li se ze dvou směšovacích druhů určitá částka druhu průměrného sloučiti, tak se tato po vyrovnání směšovacích druhů s průměrným mezi obě poměrně rozdělí počtem spolkovým.

31. Zlatník potřebuje 30 hřiven 13-lotového stříbra, k sloučení upotřebí 9- a 15-lotového stříbra; kolik hřiven má k tomu každého druhu zapotřebí?

$$13 < \begin{array}{l} 15 = 4 = 2 \times 10 = 20 \text{ hřiven 15 lotového.} \\ \;\;9 = 2 = 1 \times 10 = 10 \;\;\;\text{„}\;\; 9 \;\;\text{„} \\ \hline 30 : 3 = 10 \text{ h.} \end{array}$$

Pozn. Po vyrovnání mají se vzíti 4 díly 15-lotového, a 2 díly 9-lotového stříbra; tedy se 30 hřiven na poměrná čísla 4 : 2 = 2 : 1 počtem spolkovým rozdělí.

Zkoužka. Vypočítá se, zda-li 20 hřiven 15-lotového a 10 hřiven 9-lotového stříbra vskutku se rovnají 30 hřivnám 13-lotového stříbra, totiž:

20 hř. po 15 lotech ryz. stříbra vynáší 15 × 20 = 300 lt.
10 „ „ 9 „ „ „ „ 9 × 10 = 90 „

---

30 hřiven smíšeniny obnáší 390 lotů ryzího stříbra
a 30 hř. stř. průměr. po 13 lt. = 390 „ „ „

32. Zlatník potřebuje 4 hřivny 16-karátového zlata, má-li v zásobě 23 a 14 karátové zlato; kolik hřiven každého druhu musí k tomu vzíti?

33. Zlatník chce a) 12 hřiven 20karátového zlata sloučením ryzího a 19-karátového, b) 16 hřiven 21karátového sloučením 23- a 18-karátového, c) 20 hřiven 18-karátového sloučením 22- a 16-karátového zlata docíliti; kolik hřiven má k tomu každého druhu zapotřebí?

34. Zlatník potřebuje k objednané práci 40 hřiven 13-lotového stříbra; on má v zásobě toliko ryzí stříbro a měď; kolik hřiven stříbra a kolik mědi musí sloučiti?

$$13 < \begin{array}{l} \text{ryzí stř.} = \overset{\text{lt.}}{16} = 13 \times 2\tfrac{1}{2} = 32\tfrac{1}{2} \text{ hř. ryz. stříbra.} \\ \text{měď} \quad\;\; = \;\;0 = \;\;3 \times 2\tfrac{1}{2} = \;\;7\tfrac{1}{2} \;\text{„ mědi.} \end{array}$$

Zkouška.

Smíšenina $31\frac{1}{2}$ hř. po 16 lotech činí $31\frac{1}{2} \times 16 = 520$ lotů, $7\frac{1}{2}$ hř. mědi $= 0 \times 7\frac{1}{2} = 0$ t. j. měď nemá stříbra žádného a 40 hř. stříbra průměrného po 13 lotech činí $13 \times 40 = 520$ lt.

Cvičení. Následující úlohy se rozřeší s provedením naznačené zkoušky:

35. K ražení peníze památného potřebuje zlatník 280 hřiven $8\frac{1}{4}$ lotového stříbra; kolik hřiven mědi musí vzíti, má-li jen 15-lotové stříbro v zásobě, a kolik hřiven tohoto stříbra?

36. Koflík zlatý $2\frac{1}{2}$ hřiven vážící má se ze zlata 20-karátového slíti; zlatník má toliko 23-karátové zlato, jež s mědí sloučiti chce; mnoho-li zlata a mědi musí vzíti?

37. Vinař smísí víno 1 máz za 1 zl. 50 kr. a víno 1 máz za 1 zl. 75 kr. Smíšeného vína chce 1 máz za 1 zl. 60 kr. prodávati; kolik mázů musí od každého druhu vzíti, chce-li 4 vědra po 40 mázech smísiti?

38. Hostinský chce víno 1 máz za 1 zl. 80 kr. s vodou tak smísiti, aby směsi mohl 1 máz za 1 zl. 40 kr. prodávati; kolik mázů vody musí přilíti, aby směs 6 věder po 32 mázech vynesla?

39. Kupec smísí šafrán rakouský 1 libru za 45 zl. a francouzský 1 libru za 35 zl.; kolik liber musí každého vzíti, aby směs 8 liber po 38 zl. obnášela?

40. Obchodník má dvojí pšenici. Měřice lepšího druhu byla by za 4 zl. 45 kr. a horšího druhu za 3 zl. 85 kr.; chce-li z toho smísiti 42 měřice, aby byla měřice po 4 zl. 10 kr.; kolik měřic vezme k tomu každého druhu?

41. Smísí-li se víno 1 vědro za 18 zl. a 1 vědro za 12 zl., aby směs obnášela 20 věder po 16 zl., kolik věder se musí každého druhu vzíti?

42. Z dvou druhů kávy, 1 cent za 64 zl. a za 58 zl. má se smísiti 15 centů po 60 zl., kolik centů každého druhu se musí vzíti?

43. Běloba čistá se směšuje s merotcem štěpným, aby se lacinějšího druhu běloby dosáhlo. Kolik centů merotce po 2 zl. a běloby po 30 zl. jest k tomu zapotřebí, aby směs osm centů po 20 zl. obnášela?

44. Kolik věder 24-stupňové kořalky a vody se musí smísiti, aby směs 10 věder 20-stupňové kořalky obnášela?

45. Z octa 1 máz po 30 kr. a z vody se má 6 věder octa 1 máz po 20 kr. smísiti, kolik věder octa a vody jest k tomu zapotřebí?

i) Je-li více než dvou druhů dáno, z nichž se má určitý druh průměrný smísiti, spojí se vždy dva a dva druhy, totiž lepší a horší druhu průměrného.

46. Z 7-, 9-, 15- a 16-lotového stříbra mělo by se smísiti 60 hřiven 13-lotového, kolik hřiven každého druhu jest k tomu zapotřebí?

$$13\left\{\begin{array}{l}16 = 6 \times 4 = 24 \text{ hř. 16-lotového}\\ 15 = 4 \times 4 = 16 \text{ hř. 15 „}\\ \;\,9 = 2 \times 4 = \;\,8 \text{ hř. }\;\,9 \text{ „}\\ \;\,7 = 3 \times 4 = 12 \text{ hř. }\;\,7 \text{ „}\end{array}\right.$$

$$60 : 15 = 4 \text{ hř.}$$

Pozn. V této úloze by se byl však prvý druh také mohl spojiti s druhem třetím, jakož druhý druh s čtvrtým. Z toho jest patrno, že směšování takové jest neurčité a že vždy záleží na vůli toho, kdo směšuje, an rozličné díly rozličných druhů vždy tentýž činí výsledek.

Zkouška: hř.

	$24 \times 16 = 384$	loty	ryzího	stříbra
	$16 \times 15 = 240$	„	„	„
	$8 \times 9 = 72$	„	„	„
	$12 \times 7 = 84$	„	„	„
směs.	60 h. obn. 780	„	„	„

a 60 hř. průměrného po 13 lotech činí též 780 lotů ryzího stříbra.

47. Zlato 11-, 15- a 23-karátové má se tak sloučiti, aby měla směs 19 karátů; mnoho-li se musí každého druhu vzíti na 80 hřiven?

$$19 \left\{ \begin{array}{l} \left\{ \begin{array}{l} 23 = 8 + 4 = 3 \\ 15 = 4 \qquad = 1 \end{array} \right. \\ 11 = 4 \qquad = 1 \end{array} \right.$$

Pozn. Zlato 23-karátové jest v této úloze to jediné, jež jest lepší průměrného, pročež se musí tímto dvakrát vyrovnati, z čehož následuje 8 částek z 11-karát. a 4 částky z 15-kar., tedy 8 + 4 = 12 částek z 23-kar. zlata.

Cvičení. Následující úlohy se rozřeší s provedením naznačené zkoušky: 48. Z 15-, 14- a 10-lotového stříbra mělo by se smísiti 27 hřiven 12½-lotového, kolik hřiven každého druhu jest k tomu zapotřebí?

49. Z 24-, 23-, 20- a 18-karátového zlata mělo by se smísiti 18 hřiven 21-karátového, kolik hřiven jednotlivých druhů jest k tomu zapotřebí?

50. Z 16-, 13-, 10-lotového stříbra a z mědi mělo by se smísiti 12½ hřivny 14-lotového stříbra, kolik hřiven jest zapotřebí od každého druhu?

51. Z 23-, 20 , 19-, 17karátového zlata a z mědi mělo by se smísiti 5 hřiven 18-karátového zlata, kolik hřiven každého druhu se musí vzíti?

52. Vinař by chtěl čtveré víno smísiti, kterého 1 máz prodával po 74 kr., 66 kr., 58 kr., 40 kr., tak aby mohl prodávati 1 máz po 60 kr.; kolik mázů každého druhu má k tomu zapotřebí, chce-li 12 věder po 40 mázech smísiti?

53. Kdosi prodává 1 korec obilí za 4 zl. 50 kr., 1 korec za 4 zl. 75 kr., 1 korec za 4 zl. 35 kr., a 1 korec za 5 zl.; chce-li smísiti 300 korců tak, aby směs prodával po 4 zl. 60 kr., kolik korců každého druhu musí vzíti?

54. Kdosi koupil trojí druhy chmele, 1 cent za 105 zl., za 115 zl. a za 125 zl.; chce-li 25 centů po 120 zl. smísiti, kolik centů každého druhu jest k tomu zapotřebí?

55. Kupec prodává libru koření za 5·24 zl., 1 lb. za 6·2 zl., 1 lb. za 8 zl., 1 lb. za 8·7 zl.; chce-li smísiti 92·48 liber po 7 zl., kolik liber potřebuje od každého druhu?

56. Krupař má v zásobě mouky po 10, 9 a 7 zl. 1 cent, chce-li smíšením mouky 16 ctů po 8 zl. 50 kr. docíliti, kolik centů každého druhu jest k tomu zapotřebí?

57. Z chmele trojího druhu 1 cent za 140 zl., 120 a 110 zl. má se 12 centů po 125 zl. smísiti, kolik centů jest každého druhu k tomu zapotřebí?

58. Z ryzího, 12-lotového stříbra a mědi se má 48 hřiven 13-lotového stříbra sloučiti, kolik hřiv. každého z těchto kovů jest k tomu zapotřebí?

59. Z 16-, 14-, 12- a 10-lotového stříbra se má 16 hřiven 13 lotového stříbra sloučiti, kolik hřiven by se musilo každého druhu k tomu upotřebiti?

60. Z ryzího, 21-, 19-karátového zlata a mědi má se 8 hřiven 22-karátového zlata sloučiti, kolik hřiven každého druhu mohlo by se k tomu vzíti?

V. část.

§. 30. Jak se převedou míry a váhy tuzemské na cizí a naopak.

(Reduktion der Masse und Gewichte.)

Aby se rozličných měr a váh, užívaných v zemi jedné, proměnilo v míry a váhy téže hodnoty země jiné, upotřebí se s výhodou **počtu řetězového**. Patřičného měnitele k provedení úloh takýchto třebať v č. VI. nahlédnouti.

1. Kolik pruských stop činí 718 stop vídeňských?

p. s.	
x	718 v. s.
v s. ~~0·9929~~	1 p. s.
9929	10000

x = 7180000 : 9929 = 723·1 pr. stop.
22970
31120
13330

aneb: 7180000 : 9929 = 723·13 . . . p. s.
22970
31120
1333
340
42

2. Kolik kilogrammů jest 17·3 saských centů?

kg.	
x	17·3 ct. s.
s. c. 1	11·0 lib. s.
s. l. 1	0·8928 l. v.
l. v. 0·56	1 kilogr.

$x = 89{\cdot}28 \times 17{\cdot}3 \times 110 : 56 = \ldots.$

Pozn. Jsou-li čísla desetinných zlomků o více číslicích, upotřebí se vždy při jich násobení skracovacího spůsobu dle §. 26. B a C. d. 1.

3. Kolik víd. loket obnáší 2377 saských loket?

4. Mnoho-li jest dle bavorské míry 1 víd. měřice?

5. Kolik rak. mil činí 28 mil anglických mořských?

6. Kolik hamb. liber činí 37 víd. centů?

7. Kolik pruských věder obnáší 125 ruských věder?

8. Kolik víd. stop činí 588 bavorských, 260 báďenských, 2399 pruských a 59·9 saských stop?

9. Mnoho-li činí 1 víd. stopa dle míry délkové v Belgii, Anglicku Hamburku, Krakově a Rusku?

10. Mnoho-li obnáší 1 víd. loket dle loketní míry těchto zemí a v Polsku, Slezsku a Švýcarsku?

11. Kolik rak. mil obnáší 806 německých, 68·5 ruských verst, 1630 angl. mořských, a 90·25 polských?

12. Mnoho-li činí 1 víd. měřice v české, lvovské, francouzské, pruské a švýcarské míře?

13. Mnoho-li činí 1 víd. máz, a mnoho-li 51·9 víd. věder dle míry tekutin nadřečených zemí?

14. Nechť se uvede 522·8 pruských jiter v bavorská jitra, v švédské tůny, v ruské desetiny a v saské role.

15. Kolik benátských starů činí 712 českých korců?

16. Kolik liber metrických činí 1348 polských liber?

17. Kolik víd. lib. a kolik kilogrammů činí 720 angl., 310 belg., 965 hamb. a 3452 celních liber?

18. Kolik benátských loket na hedvábné látky jest 563 hamb. loket?

19. Mnoho-li činí 7290 hamb. lb. českých těžké i lehké váhy; kolik benátských těžké váhy, kolik ruských, severoamerických a rakouských?

20. Tunel pod Temží jest $433\frac{1}{3}$ yardu dlouhý; mnoho-li to jest dle víd. stop, a kolik metrů?

VI. část.

Tabellární přehled měr a váh rakouských a cizozemských.

(Tabellarische Uebersicht der österreichischen und ausländischen Masse und Gewichte.)

§. 31. Míra stopová. (Fussmass.)

Země a města	Název míry stopové	Délka ve vídeňsk. stopách
Anglicko	stopa (yard = 3′)	0·9642
Badensko	stopa (prut = 10′)	0·949
Bavorsko	„ („ = „)	0·9234
Belgicko	ón = franc. metru	3·1634
Benátky	piede	0·9167
Čechy	stopa	0·9377
Dánsko	„ (prut = 10′)	0·9929
Francouzsko	metr	3·1634
Hamburk	stopa (prut = 10′)	0·9066
Holandsko	loket = franc. metru	3·1634
Krakov	stopa	0·7975
Polsko	„	0·911
Portugalsko	vara = franc. metru	3·1634
Prusko	stopa (prut = 12′)	0·9929
Rusko	„	0·9642

Země a města	Název míry stopové	Délka ve vídeňs. loktech
Řecko	franc. metr	3·1634
Sardinsko	„ „	3·1634
Sasko	stopa (prut = 16′)	0·8959
Severoamerické soustáti	„ (yard = 3′)	0·9642
Slezsko	„	0·9155
Španělsko	vara = franc. metru	3·1634
Švédsko	stopa (prut = 16′)	0·9393
Švýcarsko	„ („ = 10′)	0·949
Turecko	halebi	2·2416
Wirtembersko	stopa (prut = 10′)	0·9063

§. 32. Míra loketní. (Ellenmass.)

Země a města	Název míry loketní	Délka ve vídeňs. loktech
Anglicko	yard	1·1735
Badensko	loket = 2′	0·77
Bavorsko	„	1·069
Belgicko	ón	1·2833
Benátky	loket	0·8197
Čechy	„	0·7623
Dánsko	„ = 2′	0·8056
Francouzsko	metr	1·2833
Hamburk	loket = 2′	0·7355
Holandsko	„	1·2833
Krakov	lokiec	0·6471
Polsko	„	0·7622
Portugalsko	vara	1·4117
Prusko	loket	0·8559
Rusko	aršin	0·9127
Řecko	franc. metr	1·2833
Sardinsko	„ „	1·2833
Sasko	loket = 2′	0·7269
Severoamerické soustátí	yard	1·1735
Slezsko	loket	0·7424
Španělsko	vara	1·0716
Švédsko	loket = 2′	0.7621
Švýcarsko	„ = 2′	0·77
Turecko	pik (na sukno a hedvábí) . .	0·8801
„	endaseh (na ostatní zboží) .	0·8374
Wirtembersko	loket	0·7883

§. 33. Míra cestní. (Wegmass.)

Země	Název míry cestní	Délka v rak. mílích
Anglicko	obyčejná míle	0·2121
„	mořská „	0·7335
Badensko	míle = 2 hod. cesty . . .	1·1716
Bavorsko	„ = „ „ . . .	0·9774
Belgicko	„ = kilometr	0·1318
Benátky	stará míle	0·2441
„	nová metr. míle	0·1318
Dánsko	míle	0·9929
Francouzsko . . .	myriametr	1·3181
Holandsko	míle = kilometr	0·1318
Německo	nová míle	1·1248
Polsko	míle	0·9929
Prusko	verst	0·1406
Rusko	zeměpisná míle	0·9764
Řecko	míle = kilom.	0·1318
Sardinsko	metrická m. = kilom. . .	0·1318
Sasko	míle	1·1945
Španělsko	lega	0·7323
Švédsko	míle	1·4149
Švýcarsko	nová hodina cesty	0·6327
Wirtembersko . . .	míle	0·9818

§. 34. Míra polní. (Feldmass.)

Země a města	Název míry polní	Plocha ve vídeňs. jitrech
Anglicko	jitro (acre)	0·7031
Badensko	„	0·6255
Bavorsko	„	0·592
Belgicko	bonnier = hektare	1·7374
Čechy	korec	0·5
Dánsko	jitro	0·4436
Francouzsko . . .	hektare	1·7374
Hamburk	jitro	1·6679
Holandsko	bunder = hektare	1·7374
Polsko	jitro	0·9728
Portugalsko	geira	1·0175
Prusko	jitro	0·4436

Země a města	Název míry polní	Plocha ve vídeňs. jitrech
Rusko	desjatina	1·8981
Řecko	stremma = dekare . . .	0·1738
Sardinsko	giornata	0·6604
Sasko	jitro	0·9615
Severoamerické soustátí	„ (acre).	0·7031
Španělsko	fanega	1·1165
Švédsko	čtvercový provazec	0·1532
Švýcarsko	jitro	0·6255
Wirtembersko . . .	„	0·5476

§. 35. Míra na obilí. (Getreidemass.)

Země a města	Název míry na obilí	Obsah dle vídeňs. měřic
Anglicko	kvartr	4·7278
Badensko	maltr	2·4388
Bavorsko	korec = 16 měřic . . .	3·6153
Belgicko	náklad = hektolitr . . .	1·6259
Benátky	staro	1·3546
Čechy	korec	1·522
Dánsko	tůna = 8 korců	2·2622
Francouzsko . . .	hektolitr	1·6259
Hamburk	sud	0·8936
Holandsko	mudda = hektolitr . . .	1·6259
Polsko	korec	1·9998
Portugalsko . . .	fanega	0·8786
Prusko	korec = 16 čtvrtcí . . .	0·8936
Rusko	četverť	3·4128
Řecko	kilo = hektolitr	1·6259
Sardinsko	emina	0·3741
Sasko	korec = 16 čtvrtcí . . .	1·7095
Severoamerické soustátí	kvartr	4·7278
Slezsko	korec	1·25
Španělsko	fanega	0·9161
Švédsko	krychlená stopa	0·4255
Švýcarsko	maltr = 10 věrtelů . . .	2·4388
Turecko	kilo	0·5734
Wirtembersko . . .	korec	2·8817

§. 36. Míra na tekutiny. (Flüssigkeitsmass.)

Země a města	Název míry na tekutiny	Obsah dle vídeňs. mázů
Anglicko	gallon	3·2106
Badensko	máz	1·0601
Bavorsko	„	0·7554
Belgicko	litr	0·7066
Benátky	bokale	0·7109
Čechy	vědro	42·2
Dánsko	pot	0·6828
Francouzsko . . .	litr	0·7066
Hamburk	konvice	1·2791
Holandsko	kan = litr	0·7066
Polsko	garniec	2·7162
Portugalsko	kanada	0·9864
Prusko	kvart	0·8091
Rusko	kruška	0·8692
Řecko	litr	0·7066
Sardinsko	bokale	0·4837
Sasko	konvice	0·6618
Severoamerické soustátí	gallon na víno	1·9264
	„ na pivo	2·3517
Slezsko	vědro	64·7504
Španělsko	azumbra	1·4255
Švédsko	konvice	1·8495
Švýcarsko	máz	1·06
Turecko	oka	0·9057
Wirtembersko . . .	máz	1·2983

§. 37. Váhy. (Gewichte.)

Země a města	Název váhy	Tíže ve vídeňs. librách
Anglicko	libra po 12 uncích	0·6665
	„ obchod. (tůna = 20 ct. po 112 lb.)	0·81
Badensko	„ celná	0·8928
Bavorsko	libra	1
Belgicko	kilogramm	1·7857
Benátky	libra těžká	0·8517

Země a města	Název váhy	Tíže ve vídeňs. librách
Benátky	libra lehká	0·5379
Čechy	libra (staročeská ct. = 120 lb.)	0·9185
Dánsko	„ celná	0·8928
Francouzsko . . .	kilogramm	1·7857
Hamburk	libra celná	0·8928
Holandsko	kilogramm	1·7857
Krakov	libra	0·7241
Polsko	„	0·75
Portugalsko . . .	„	0·8196
Prusko	„ celná	0·8928
Rusko	„	0·7313
Řecko	drachma	0·0018
Sardinsko	libbra	0·6586
Sasko	libra celná	0·8928
Severoamerické soustátí	libra obchodní	0·81
Slezsko	libra	0·9462
Španělsko	„	0·8216
Švédsko	„	0·759
Švýcarsko	„ celná	0·8928
Turecko	oka	2·2873
Wirtembersko . . .	libra celná	0·8928

Názvosloví v této knize užívané.

Člen = Glied, č. krajní = äusseres G., č. vnitřní (střední) = inneres, mittleres G.
Čtverec = Quadrat (druhá mocnina = zweite Potenz).
Jakosť = Qualität.
Jistina = Kapital.
Krychle č. kostka = Würfel, Kubus (číslo třetí mocniny).
Lhůta = Termin, Rate, placení v lhůtách (po částkách) = Termin = Ratenzahlung.
Měna = Kurs, měna peněžná = Geldkurs.
Mincovní ráz (m. č.) = Münzfuss.
Míra = Mass, míra krychlená (kostková) = Kubikmass.
Mocnina (mocnosť) = Potenz, mocnina druhá, třetí (součin dvou, tří rovných činitelů) = Produkt zweier, dreier gleichen Faktoren.
Nádavek (láže) = Aufgeld, Agio.

Odmocňování (druhé, třetí . . mocniny) = Wurzelausziehen der zweiten, dritten . . Potenz.
Odmocniti (odmocninu vypočítati) = Wurzelausziehen.
Poměr = Verhältnis, p. arithmetický (počtářský) = arithm. Verh., p. geometrický (měřický) = geom. Verh., p. sestupný = fallendes Verh., p. rostoucí = steigendes Verh., p. přímý = gerades Verh., p. obrácený = umgekehrtes Verh.
Průměrný (počet) = Durchschnittsrechnung, hodnota průměrná = die Mittelgattung.
Přemístiti = versetzen, verwechseln, členy přemístiti = die Glieder verwechseln.
Srovnalosť = Proportion, s. spojitá = stetige Prop.
Udavatel (vykladatel poměru) = Exponent d. Verhältnises.
Úrok = Interesse, Zins, úrok ze sta ($\frac{0}{0}$) = Prozent.
Zlomek (řetězový) = Kettenbr., zl. přibližný = Näherungsbr.
Zmocnění čísel (na druhou, třetí mocninu) = Das Erheben einer Zahl auf die 2., 3. Potenz.

Omyly.

Stránka 4. řádka 3. s hora místo $\frac{11}{15}$ stůj $\frac{11}{35}$

„ 8. „ 21. z dola „ $\frac{225}{125}$ stůj $\frac{224}{125}$.

„ 8. „ 23. „ „ 6 věder stůj 5 v.

„ 10. p. 17. m. 234 075 stůj 234·075.

„ 22. ř. 9. s hora m. součinitelem stůj součin činitelem

„ 61. ř. 2. „ „ ú. stůj j.

„ 62. ř. 18. zdola m. 7 stůj 6.

„ 62. ř. 21. „ „ 3 = 299 stůj 2 = 299 zl.

„ 91. ř. 3. s hora místo 11·0 stůj 110.

„ 91. ř. 5. „ „ 056 „ 0·56.

Obsah.

Předmluva.

I. Část.

II. Část.

III. Část.

IV. Část.

V. Část.

VI. Část.