



Pedagogická
fakulta
Faculty
of Education

Jihočeská univerzita
v Českých Budějovicích
University of South Bohemia
in České Budějovice

Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích
Pedagogická fakulta
Katedra

Bakalářská práce

Sbírka příkladů z matematiky pro 7. ročník základní školy

Vypracovala: Dana Filakovská
Vedoucí práce: prof. RNDr. Pavel Tlustý, CSc.

České Budějovice 2014

Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích

Pedagogická fakulta

Katedra matematiky

Bakalářská práce

Sbírka příkladů z matematiky pro 7.ročník základní školy

Vypracovala: Dana Filakovská
Vedoucí práce: prof. RNDr. Pavel Tlustý, CSc.

České Budějovice 2013

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že svoji bakalářskou práci na téma Sběrka příkladů z matematiky pro 7. ročník ZŠ jsem vypracovala samostatně pouze s použitím pramenů a literatury uvedených v seznamu citované literatury.

Prohlašuji, že v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb. v platném znění souhlasím se zveřejněním své bakalářské práce, a to v nezkrácené podobě, elektronickou cestou ve veřejně přístupné části databáze STAG provozované Jihočeskou univerzitou v Českých Budějovicích na jejích internetových stránkách, a to se zachováním mého autorského práva k odevzdanému textu této kvalifikační práce. Souhlasím dále s tím, aby toutéž elektronickou cestou byly v souladu s uvedeným ustanovením zákona č. 111/1998 Sb. zveřejněny posudky školitele a oponentů práce i záznam o průběhu a výsledku obhajoby kvalifikační práce. Rovněž souhlasím s porovnáním textu mé kvalifikační práce s databází kvalifikačních prací Theses.cz provozovanou Národním registrem vysokoškolských kvalifikačních prací a systémem na odhalování plagiátů.

V Českých Budějovicích dne 6.12.2013

.....
Dana Filakovská

Poděkování:

Především děkuji svému vedoucímu práce, kterým byl pan prof. RNDr. Pavel Tlustý, CSc. Také bych ráda poděkovala své třídní učitelce ze ZŠ paní Mgr. Lence Pfefferové, která mě k matematice přivedla a dala mi cenné rady. A svým blízkým a přátelům nejen za podporu, čas a pomoc, ale také kritiku, díky níž jsem se mohla vyvarovat některých chyb.

Anotace:

Cílem mé práce je vytvořit sbírku příkladů, které budou tvořit užitečnou pomůcku pro učitele základních škol a nižších ročníků víceletých gymnázií. Je rozdělena na jedenáct kapitol. Pět kapitol jsou příklady pro aritmetiku, pět kapitol je zaměřeno na geometrii a v jedné kapitole je 10 příkladů pro zamyšlení a pousmání.

Summary:

The aim of this thesis is to write a collection of mathematics exercises which should make an important aid for secondary school and grammar school teachers. The collection is divided into eleven chapters; five of them are arithmetic exercises, five of them are geometry exercises and the last one chapter contains ten reflective and interesting exercises.

Úvod

Tato práce by měla být užitečnou pomůckou pro učitele základních škol a nižších ročníků víceletých gymnázií, a také pro samotné žáky.

Svou práci jsem si rozdělila na kapitoly, které se zabývají jednotlivými látkami, které se v 7. ročníku ZŠ probírají. Každá kapitola má dvě až tři podkapitoly. První se zabývá poznáváním a úpravou daného typu látky (např. zlomky - rozdělení celku na části, zlomek a desetinné číslo či smíšené číslo, úprava zlomků), v druhé podkapitole jsou již příklady na početní úkony s danou látkou (sčítání, odčítání, násobení a dělení). A v třetí podkapitole jsou příklady, které využijí více úkonů z jednotlivých, předešlých podkapitol a slovní úlohy.

Do sbírky jsem zařadila kapitolu příkladů zajímavých nebo také pro chytré hlavy, které jsou vhodné do matematických olympiád.

Příklady jsou řazené tak, aby na začátku byly ty jednodušší, a od nich postupují ke složitějším, tak jako ve výuce. Hlavní témata mé práce jsou:

Zlomky, zlomek a desetinné číslo, počítání s částmi celku - dělení dortů či pizzy na stejné díly, vztahy pro rychlost, apod. (jednotky ve tvaru zlomku, např. km/h), krácení a rozšiřování zlomků, jejich porovnávání, složený zlomek a operace se zlomky.

Celá čísla - u celých čísel je hlavní absolutní hodnota a počítání se zápornými čísly. Ve slovních úlohách využití běžných situací (dluhy, záporné teploty), pomáhá nám číselná osa, porovnávání celých čísel.

Racionální čísla - zde rozšíříme znalosti o záporné zlomky a záporná desetinná čísla.

Poměr, přímá a nepřímá úměrnost, trojčlenka - zde se dají využít příklady měřítek map, míchání barev, stavby, vaření, vytváření jednoduchých tabulek a grafů v soustavě souřadnic.

Rovinné útvary - čtyřúhelníky, mnohoúhelníky, hranoly, věty o shodnosti trojúhelníků a jejich užití, konstrukce trojúhelníků podle vět sss, sus, usu a Ssu. Osová a středová souměrnost, mnohoúhelníky, n - úhelníky, čtverec, obdélník, trojúhelník, rovnoběžník, (kosočtverec, kosodélník), lichoběžník, obvod a obsah rovnoběžníku, obsah trojúhelníku, obvod a obsah lichoběžníku.

Obsah

1	Zlomky	9
1.1	Poznáváme zlomky	9
1.1.1	Rozšiřování a krácení zlomků	12
1.1.2	Porovnávání zlomků	15
1.1.3	Desetinná a smíšená čísla	16
1.2	Počítáme se zlomky	18
1.2.1	Sčítání zlomků	18
1.2.2	Odčítání zlomků	21
1.2.3	Násobení zlomků	24
1.2.4	Dělení zlomků	27
1.3	Co už víme - zlomky	30
1.4	Výsledky - 1. kapitola	34
2	Celá čísla	38
2.1	Poznáváme celá čísla	38
2.1.1	Porovnávání celých čísel	40
2.1.2	Absolutní hodnota	41
2.2	Počítáme s celými čísly	42
2.2.1	Sčítání celých čísel	42
2.2.2	Odčítání celých čísel	46
2.2.3	Násobení celých čísel	51
2.2.4	Dělení celých čísel	54
2.3	Co už víme - Celá čísla	57
2.4	Výsledky - 2. kapitola	61

3	Racionální čísla	65
3.1	Poznáváme racionální čísla	65
3.1.1	Porovnávání racionálních čísel	68
3.2	Počítáme s racionálními čísly	70
3.2.1	Sčítání racionálních čísel	70
3.2.2	Odčítání racionálních čísel	72
3.2.3	Násobení racionálních čísel	75
3.2.4	Dělení racionálních čísel	78
3.3	Co už víme - Racionální čísla	81
3.4	Výsledky - 3.kapitola	86
4	Poměr	89
4.1	Poznáváme poměr	89
4.1.1	Rozšiřování a krácení poměru	91
4.1.2	Postupný poměr	94
4.2	Počítáme s poměrem	95
4.3	Měřítko plánu a mapy	97
4.4	Výsledky - 4. kapitola	98
5	Úměra	100
5.1	Přímá a nepřímá úměrnost	100
5.2	Soustava souřadnic	106
5.3	Výsledky - 5. kapitola	109
6	Pro zábavu a zamyšlení	111
6.1	Výsledky - 6. kapitola	114
7	Shodnost trojúhelníků	115
7.1	Shodnost geometrických útvarů	115
7.2	Shodnost trojúhelníků	117
7.3	Výšky a těžnice trojúhelníku	119
7.4	Věta sss, věta sus, věta usu a Ssu	120
7.5	Kružnice vepsaná, kružnice opsaná	123

8	Středová souměrnost	129
8.1	Připomeňme - Osová souměrnost	129
8.2	Středová souměrnost	130
9	Rovnoběžník	136
9.1	Čtyřúhelníky a rovnoběžníky	136
9.2	Obvod a obsah rovnoběžníku	139
9.3	Vybrané výsledky - rovnoběžník	141
10	Trojúhelník a lichoběžník	142
10.1	Obsah trojúhelníku	142
10.2	Obvod a obsah lichoběžníku	143
10.3	Konstrukce lichoběžníku	145
10.4	Vybrané výsledky - lichoběžníku	147
11	Hranol	148
11.1	Povrch hranolu	148
11.2	Objem hranolu	150
11.3	Výsledky - hranol	153

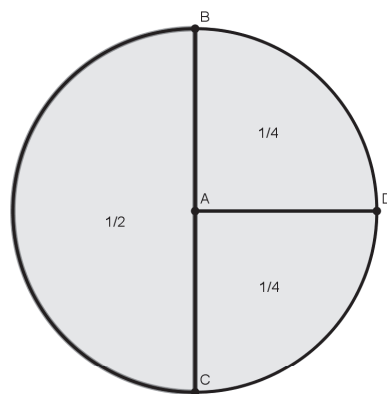
Kapitola 1

Zlomky

1.1 Poznáváme zlomky

Zlomek je část celku, ve kterém nám číselník udává, kolik částí zlomek obsahuje a jmenovatel udává, na kolik částí je celek rozdělen.

(př.: Tedy $\frac{2}{2}=1$ máme celek rozdělen na 2 části a obsahuje také 2 části, nebo $\frac{4}{4}=1$ máme celek rozdělen na 4 části a obsahuje také 4 části)



1.1. Šárka na své oslavě připravuje občerstvení. Má přijít 5 kamarádek.

a) Na kolik stejných částí rozdělí dort tak, aby měla každá svůj kousek a nic nezbylo?

b) Limonádu rozleje do šesti sklenic. Jaký díl limonády je v každé sklenici, když rozleje všechnu limonádu ve stejném množství do každé sklenice?

1.2. Tatínek trhá na zahradě ovoce. Do jednoho koše dá 22 jablek, 14 hrušek a 18 švestek. Celkem je v koši 54 ks ovoce. Vyjádřete zlomkem jakou část celku tvoří každý druh ovoce v košíku? Vyjádři zlomkem (rada: jablka tvoří $\frac{22}{54}$ z celku).

1.3. Zapište číslem následující zlomky:

- a) dvě sedminy e) devatenáct dvacetin
b) tři čtvrtiny f) dvacet pět šestin
c) sedm desetin g) třicet jedna třicetipětin
d) osm patnáctin h) padesát setin

1.4. Dosadte za otazník takové číslo, aby platila rovnost:

- a) $\frac{?}{4}=0$ e) $\frac{?}{8}=2$
b) $\frac{4}{?}=2$ f) $\frac{64}{?}=8$
c) $\frac{?}{3}=1$ g) $\frac{25}{?}=5$
d) $\frac{7}{?}=1$ h) $\frac{?}{10}=3$

1.5. Jana se chce podělit s Monikou a Renatou o 18 jahod. Pokud vyjádříme počet jahod jako $\frac{18}{18}$ a Jana je má rozdělit na tři stejné díly (zlomky), jak budou dané zlomky vypadat?

1.6. Babička šla do kurníku pro vajíčka. Při cestě zpět uklouzla a několik vajíček rozbila. Kolik vajec ze $\frac{3}{3}$ rozbila, když jí $\frac{2}{3}$ vajec zůstaly? Vyjádřete zlomkem.

1.7. Vyjádřete pomocí obrázku tyto zlomky:

(např.: a) nakreslíte sedm čtverečků a vybarvíte 3)

- | | |
|-------------------|--------------------|
| a) $\frac{3}{7}$ | e) $\frac{21}{30}$ |
| b) $\frac{4}{12}$ | f) $\frac{4}{25}$ |
| c) $\frac{7}{14}$ | g) $\frac{6}{17}$ |
| d) $\frac{7}{18}$ | h) $\frac{9}{23}$ |

1.8. Rozdělte pizzu na stejně velké:

- a) čtvrtiny
- b) šestiny
- c) osminy
- d) dvanáctiny

Zakreslete si obrázek na papír.

1.9. Zapište pomocí zlomku, jakou částí čísla 90 je číslo:

- | | |
|-------|-------|
| a) 5 | d) 15 |
| b) 7 | e) 30 |
| c) 10 | f) 45 |

1.10. Načrtněte si číselnou osu a zakreslete do ní tyto zlomky:

$\frac{1}{2}, \frac{3}{2}, \frac{1}{3}, \frac{10}{4}, \frac{32}{10}, \frac{15}{10}, \frac{5}{3}, \frac{27}{10}$

1.11. Sestrojte si úsečku $|AB| = 12$ cm a vyznačte na ní:

- a) bod C tak, aby byl v $\frac{1}{2}$ úsečky
- b) bod D tak, aby byl v $\frac{3}{4}$ úsečky
- c) bod F tak, aby byl v $\frac{2}{6}$ úsečky

1.12. Sestrojte úsečku AB o velikosti 15 cm a sestrojte na ní bod C tak, aby $|AC| = \frac{3}{5}$ délky úsečky AB . A bod D tak, aby $|AD| = \frac{1}{2}$ úsečky AB .

1.13. Zapište pomocí zlomku v decimetrech:

- a) 7 cm e) 4 cm
- b) 6 mm f) 152 mm
- c) 14 mm g) 19 cm
- d) 70 cm h) 129 mm

1.14. Vyjádřete v jednotkách uvedených v závorce:

- a) $\frac{1}{2}$ kg (dkg) d) $\frac{7}{2}$ dkg (g)
- b) $\frac{3}{4}$ t (kg) e) $\frac{3}{2}$ cm (mm)
- c) $\frac{3}{5}$ km (m) f) $\frac{25}{10}$ hl (l)

1.15. Vyjádřete tato čísla jako zlomky. Kolika zlomky lze jedno číslo vyjádřit?

- a) 5 e) 20
- b) 7 f) 25
- c) 12 g) 36
- d) 15 h) 42

1.1.1 Rozšiřování a krácení zlomků

Zlomek rozšiřujeme tak, že čitatele i jmenovatele vynásobíme stejným číslem různým od nuly, a krátíme ho tak, že čitatele i jmenovatele vydělíme stejným číslem různým od nuly. Tyto nové zlomky se vždy musí rovnat původnímu zlomku.

1.16. Rozšiřte číslem 3 tyto zlomky:

- a) $\frac{3}{4}$ e) $\frac{27}{35}$
b) $\frac{7}{15}$ f) $\frac{14}{30}$
c) $\frac{9}{23}$ g) $\frac{15}{21}$
d) $\frac{13}{17}$ h) $\frac{40}{45}$

1.17. Rozšiřte zlomky: $\frac{3}{7}$, $\frac{17}{27}$, $\frac{34}{45}$, $\frac{19}{10}$ a $\frac{16}{43}$ čísly: 2, 6 a 7.

1.18. Dané zlomky $\frac{13}{63}$, $\frac{9}{42}$, $\frac{11}{14}$, $\frac{3}{7}$, $\frac{14}{21}$, $\frac{17}{18}$, $\frac{7}{9}$ rozšiřte tak, aby ve jmenovateli bylo:

- a) 126
b) 378
c) 1134

1.19. Dané zlomky rozšiřte tak, aby ve jmenovateli bylo číslo v závorce:

- a) $\frac{3}{7}$ (21) d) $\frac{31}{33}$ (264)
b) $\frac{9}{13}$ (52) e) $\frac{17}{35}$ (315)
c) $\frac{21}{25}$ (125) f) $\frac{37}{43}$ (473)

1.20. Dané zlomky převedte na společného jmenovatele:

- a) $\frac{4}{3}$, $\frac{5}{4}$ a $\frac{1}{12}$
b) $\frac{7}{15}$, $\frac{4}{5}$ a $\frac{7}{3}$
c) $\frac{2}{7}$, $\frac{3}{14}$ a $\frac{1}{28}$
d) $\frac{4}{20}$, $\frac{3}{15}$, $\frac{7}{12}$ a $\frac{13}{6}$

1.21. Zkraťte tyto zlomky číslem 12:

- a) $\frac{36}{48}$ e) $\frac{108}{204}$
b) $\frac{60}{84}$ f) $\frac{156}{276}$
c) $\frac{24}{180}$ g) $\frac{192}{300}$
d) $\frac{96}{228}$ h) $\frac{252}{324}$

1.22. Zkraťte zlomky čísla uvedenými v závorce:

- a) $\frac{27}{36}$ (9) e) $\frac{72}{104}$ (8)
b) $\frac{54}{66}$ (6) f) $\frac{80}{112}$ (16)
c) $\frac{48}{60}$ (12) g) $\frac{93}{36}$ (3)
d) $\frac{65}{35}$ (5) h) $\frac{102}{62}$ (2)

1.23. Vyjádřete tyto zlomky v základním tvaru:

- a) $\frac{12}{18}$ e) $\frac{28}{56}$
b) $\frac{38}{42}$ f) $\frac{640}{80}$
c) $\frac{96}{48}$ g) $\frac{150}{25}$
d) $\frac{52}{92}$ h) $\frac{33}{333}$

1.24. Převed'te zlomky na společného jmenovatele uvedeného v závorce:

- a) $\frac{2}{3}$ a $\frac{6}{27}$ (9) d) $\frac{4}{9}$ a $\frac{24}{180}$ (45)
b) $\frac{7}{5}$ a $\frac{12}{45}$ (15) e) $\frac{2}{8}$ a $\frac{32}{96}$ (24)
c) $\frac{2}{7}$ a $\frac{18}{63}$ (21) f) $\frac{3}{12}$ a $\frac{30}{216}$ (36)

1.25. Které číslo patří na místo otazníků?

- a) $\frac{70}{80} = \frac{7}{?}$ e) $\frac{21}{15} = \frac{7}{?}$
b) $\frac{9}{18} = \frac{1}{?}$ f) $\frac{95}{50} = \frac{19}{?}$
c) $\frac{64}{56} = \frac{8}{?}$ g) $\frac{36}{72} = \frac{3}{?}$
d) $\frac{36}{44} = \frac{9}{?}$ h) $\frac{55}{66} = \frac{5}{?}$

1.1.2 Porovnávání zlomků

Pokud mají zlomky stejného jmenovatele, je větší ten, který má větší číselník.

Pokud je stejný číselník, je větší ten zlomek, který má menší jmenovatel.

(př.: $\frac{4}{5} > \frac{3}{5}$, $\frac{5}{8} < \frac{5}{4}$)

Pokud tedy nemáme stejné číselníky nebo stejné jmenovatele, upravíme oba zlomky tak, aby měli společné jmenovatele pomocí rozšiřování a krácení zlomků. (př.: $\frac{4}{5} > \frac{1}{10} \Rightarrow \frac{8}{10} > \frac{1}{10}$)

1.26. Zapište pomocí znamének nerovnosti, které zlomky jsou větší a které menší než jedna: $\frac{4}{5}$, $\frac{7}{3}$, $\frac{9}{10}$, $\frac{5}{2}$, $\frac{8}{4}$, $\frac{6}{7}$, $\frac{8}{9}$, $\frac{15}{16}$, $\frac{25}{5}$.

Které jsou pravé zlomky a které nepravé?

1.27. Porovnejte zlomky:

- | | |
|----------------------------------|----------------------------------|
| a) $\frac{3}{8}$ a $\frac{3}{7}$ | e) $\frac{2}{9}$ a $\frac{6}{9}$ |
| b) $\frac{5}{8}$ a $\frac{9}{8}$ | f) $\frac{8}{7}$ a $\frac{7}{8}$ |
| c) $\frac{6}{9}$ a $\frac{9}{6}$ | g) $\frac{5}{6}$ a $\frac{4}{5}$ |
| d) $\frac{4}{7}$ a $\frac{4}{9}$ | h) $\frac{2}{3}$ a $\frac{3}{2}$ |

1.28. Porovnejte zlomky:

- | | |
|-----------------------------------|-------------------------------------|
| a) $\frac{4}{8}$ a $\frac{9}{12}$ | d) $\frac{21}{6}$ a $\frac{3}{8}$ |
| b) $\frac{13}{6}$ a $\frac{6}{9}$ | e) $\frac{19}{5}$ a $\frac{4}{7}$ |
| c) $\frac{9}{13}$ a $\frac{6}{7}$ | f) $\frac{10}{12}$ a $\frac{5}{13}$ |

1.29. Seřad'te podle velikosti sestupně:

- a) $\frac{3}{7}, \frac{2}{3}, \frac{7}{14}, \frac{5}{21}, \frac{7}{21}, \frac{8}{14}, \frac{11}{42}$
b) $\frac{4}{3}, \frac{6}{12}, \frac{7}{36}, \frac{11}{72}, \frac{12}{144}, \frac{21}{36}, \frac{31}{144}$
c) $\frac{10}{2}, \frac{13}{5}, \frac{17}{7}, \frac{23}{10}, \frac{24}{5}, \frac{31}{2}, \frac{43}{6}$

1.1.3 Desetinná a smíšená čísla

Zlomek lze převést na desetinný zlomek a z něho pak na desetinné číslo, a nebo zlomek jednoduše vydělíme (např.: $\frac{3}{10} = 0,3$).

Každé desetinné číslo lze zapsat jako zlomek, ale ne každý zlomek lze přepsat jako desetinné číslo.

Tuto výjimku tvoří čísla periodická (např.: $2,3333333.. = 2,\bar{3} - \bar{3}$ je perioda).

Smíšená čísla jsou taková čísla, která jsou vyjádřena pomocí přirozeného čísla a zlomku menšího než 1, neboť původní zlomek je větší než 1

(např.: $\frac{19}{3} = 6\frac{1}{3}$, kde $3 \cdot 6 = 18$ a $18 + 1 = 19$, proto tento zlomek lze zapsat $6\frac{1}{3}$).

1.30. Převed'te desetinný zlomek na desetinné číslo:

- a) $\frac{9}{10}$ e) $\frac{363}{10}$
b) $\frac{30}{100}$ f) $\frac{263}{100}$
c) $\frac{24}{1000}$ g) $\frac{3883}{1000}$
d) $\frac{130}{10}$ h) $\frac{2913}{10}$

1.31. Převed'te desetinné číslo na desetinný zlomek:

- a) 0,7 e) 1,236
b) 3,5 f) 22,345
c) 11,4 g) 223,45
d) 12,63 h) 0,3457

1.32. Převed'te zlomky na desetinné číslo:

- | | | |
|--------------------|--------------------|---------------------|
| a) $\frac{5}{8}$ | e) $\frac{6}{12}$ | i) $\frac{125}{50}$ |
| b) $\frac{3}{4}$ | f) $\frac{18}{20}$ | j) $\frac{178}{8}$ |
| c) $\frac{9}{5}$ | g) $\frac{21}{25}$ | k) $\frac{215}{25}$ |
| d) $\frac{12}{15}$ | h) $\frac{39}{40}$ | l) $\frac{459}{20}$ |

1.33. Zapište pomocí desetinných čísel:

- | | |
|-----------------------|-----------------------|
| a) $\frac{3}{10}$ dm | d) $\frac{96}{25}$ km |
| b) $34\frac{4}{8}$ km | e) $3\frac{1}{2}$ l |
| c) $\frac{9}{5}$ l | f) $\frac{8}{50}$ cm |

1.34. Zapište údaje v jednotkách uvedených v závorce pomocí desetinných zlomků i pomocí desetinného čísla.

- | | |
|----------------|----------------|
| a) 25 mm (cm) | d) 36 cm (dm) |
| b) 819 g (dkg) | e) 25 l (hl) |
| c) 365 g (kg) | f) 357 dcl (l) |

1.35. Přepište zlomek na smíšené číslo:

- | | |
|--------------------|---------------------|
| a) $\frac{50}{7}$ | e) $\frac{49}{5}$ |
| b) $\frac{80}{12}$ | f) $\frac{230}{25}$ |
| c) $\frac{75}{6}$ | g) $\frac{137}{9}$ |
| d) $\frac{83}{11}$ | h) $\frac{353}{44}$ |

1.2 Počítáme se zlomky

1.2.1 Sčítání zlomků

Zlomky lze sčítat tehdy, mají-li stejného jmenovatele. Pak sečteme čitatele a dělíme je společným jmenovatelem. Pokud sčítáme zlomky s různými jmenovateli, musíme nejprve zlomky převést na společného jmenovatele

(např.: $\frac{6}{10} + \frac{3}{10} = \frac{9}{10}$, nebo $\frac{3}{5} + \frac{3}{10} = \frac{6}{10} + \frac{3}{10} = \frac{9}{10}$).

Výsledky vždy upravíme do základního tvaru nebo do tvaru smíšeného čísla.

Pokud máme zlomek uvedený jako smíšené číslo upravíme ho na zlomek

(např.: $1\frac{1}{5} + 1\frac{1}{3} = \frac{6}{5} + \frac{4}{3} = \frac{18}{15} + \frac{20}{15} = \frac{38}{15} = 2\frac{8}{15}$).

Pokud sčítáme desetinné číslo se zlomkem, musíme upravit buď zlomek

na desetinné číslo nebo desetinné číslo na desetinný zlomek

(např.: $\frac{2}{3} + 0,5 = \frac{2}{3} + \frac{5}{10} = \frac{20}{30} + \frac{15}{30} = \frac{35}{30} = \frac{7}{6} = 1\frac{1}{6}$).

2.1. Vypočítejte:

a) $\frac{3}{5} + \frac{7}{5} =$ d) $\frac{11}{15} + \frac{14}{15} =$

b) $\frac{5}{7} + \frac{9}{7} =$ e) $\frac{12}{20} + \frac{20}{20} =$

c) $\frac{14}{6} + \frac{4}{6} =$ f) $\frac{7}{35} + \frac{38}{35} =$

2.2. Vypočítejte:

a) $\frac{2}{3} + \frac{7}{9} =$ e) $\frac{10}{7} + \frac{30}{21} =$

b) $\frac{3}{4} + \frac{6}{8} =$ f) $\frac{7}{8} + \frac{22}{16} =$

c) $\frac{9}{5} + \frac{3}{15} =$ g) $\frac{4}{9} + \frac{18}{27} =$

d) $\frac{6}{10} + \frac{50}{100} =$ h) $\frac{8}{6} + \frac{8}{36} =$

2.3. Vypočítejte:

$$\begin{array}{ll} \text{a) } \frac{2}{3} + \frac{3}{2} = & \text{e) } \frac{10}{20} + \frac{20}{10} = \\ \text{b) } \frac{7}{8} + \frac{8}{7} = & \text{f) } \frac{4}{5} + \frac{5}{4} = \\ \text{c) } \frac{7}{9} + \frac{9}{7} = & \text{g) } \frac{14}{32} + \frac{32}{14} = \\ \text{d) } \frac{11}{3} + \frac{3}{11} = & \text{h) } \frac{8}{40} + \frac{40}{8} = \end{array}$$

2.4. Vypočítejte:

$$\begin{array}{ll} \text{a) } \frac{1}{7} + \frac{1}{8} + \frac{1}{9} = & \text{d) } \frac{10}{3} + \frac{1}{6} + \frac{5}{5} = \\ \text{b) } \frac{10}{3} + \frac{5}{4} + \frac{10}{5} = & \text{e) } \frac{3}{10} + \frac{11}{12} + \frac{13}{14} = \\ \text{c) } \frac{5}{2} + \frac{3}{5} + \frac{2}{8} = & \text{f) } \frac{2}{12} + \frac{3}{15} + \frac{6}{10} = \end{array}$$

2.5. Vypočítejte:

$$\begin{array}{ll} \text{a) } \frac{3}{12} + \frac{7}{8} + \frac{6}{4} + \frac{8}{48} = & \text{d) } \frac{5}{10} + \frac{4}{8} + \frac{2}{5} + \frac{3}{4} = \\ \text{b) } \frac{6}{3} + \frac{4}{9} + \frac{5}{6} + \frac{10}{12} = & \text{e) } \frac{12}{3} + \frac{7}{7} + \frac{8}{9} + \frac{2}{14} = \\ \text{c) } \frac{5}{2} + \frac{7}{5} + \frac{4}{4} + \frac{12}{20} = & \text{f) } \frac{2}{5} + \frac{4}{7} + \frac{5}{25} + \frac{4}{21} = \end{array}$$

2.6. Vypočítejte:

$$\begin{array}{ll} \text{a) } 3\frac{1}{5} + 2\frac{1}{3} = & \text{e) } 6\frac{5}{6} + 5\frac{1}{2} = \\ \text{b) } 5\frac{3}{7} + 2\frac{1}{3} = & \text{f) } 1\frac{4}{5} + 2\frac{6}{10} = \\ \text{c) } 4\frac{1}{2} + \frac{3}{6} = & \text{g) } 5\frac{5}{8} + 4\frac{1}{6} = \\ \text{d) } 8\frac{2}{9} + 3\frac{1}{3} = & \text{h) } 2\frac{5}{15} + 4\frac{2}{5} = \end{array}$$

2.7. Vypočítejte:

$$\begin{array}{ll} \text{a) } 2\frac{5}{7} + 3\frac{7}{14} = & \text{e) } 1\frac{5}{6} + 1\frac{2}{7} = \\ \text{b) } 1\frac{2}{3} + 2\frac{5}{12} = & \text{f) } 4\frac{5}{6} + 3\frac{3}{5} = \\ \text{c) } 1\frac{3}{4} + 7\frac{5}{6} = & \text{g) } 2\frac{1}{2} + 3\frac{5}{9} = \\ \text{d) } 1\frac{2}{4} + 3\frac{2}{7} = & \text{h) } 7\frac{2}{3} + 3\frac{4}{8} = \end{array}$$

2.8. Vypočítejte:

$$\begin{array}{ll} \text{a) } 2\frac{1}{2} + 4\frac{3}{4} + \frac{5}{8} + 3\frac{2}{16} = & \text{e) } 3\frac{1}{3} + \frac{4}{9} + \frac{5}{18} + 2\frac{1}{36} = \\ \text{b) } 3\frac{4}{6} + 7\frac{5}{12} + 4\frac{3}{4} + 5\frac{1}{24} = & \text{f) } \frac{2}{8} + 4\frac{1}{16} + 2\frac{1}{32} + 1\frac{3}{4} = \\ \text{c) } 5\frac{1}{5} + 7\frac{3}{10} + \frac{4}{15} + 2\frac{1}{3} = & \text{g) } 7\frac{1}{7} + \frac{3}{14} + 2\frac{1}{8} + 3\frac{1}{56} = \\ \text{d) } 2\frac{1}{7} + \frac{3}{14} + 2\frac{1}{28} + 3\frac{1}{4} = & \text{h) } 1\frac{2}{5} + 3\frac{1}{15} + 2\frac{1}{30} + 4\frac{1}{60} = \end{array}$$

2.9. Vypočítejte:

$$\begin{array}{l} \text{a) } \frac{1}{3} + \frac{4}{9} + \frac{5}{6} + \frac{3}{9} + \frac{11}{3} + \frac{12}{6} = \\ \text{b) } \frac{2}{5} + \frac{1}{10} + \frac{3}{15} + \frac{12}{5} + \frac{7}{10} + \frac{13}{15} = \\ \text{c) } \frac{3}{4} + \frac{7}{16} + \frac{4}{8} + \frac{6}{4} + \frac{3}{16} + \frac{12}{4} = \end{array}$$

2.10. Dosad'te za otazník správné číslo:

$$\begin{array}{ll} \text{a) } \frac{6}{7} + \frac{?}{14} = \frac{20}{14} & \text{d) } \frac{?}{12} + \frac{8}{60} = \frac{53}{60} \\ \text{b) } \frac{4}{6} + \frac{?}{18} = \frac{21}{18} & \text{e) } \frac{4}{15} + \frac{?}{120} = \frac{40}{120} \\ \text{c) } \frac{?}{9} + \frac{4}{81} = \frac{58}{81} & \text{f) } \frac{?}{21} + \frac{28}{168} = \frac{116}{168} \end{array}$$

2.11. Vypočítejte a výsledky uveďte jako desetinné číslo:

$$\begin{array}{ll} \text{a) } \frac{1}{5} + 0,5 = & \text{e) } \frac{5}{8} + 15,1 \\ \text{b) } \frac{3}{4} + 0,05 = & \text{f) } \frac{36}{40} + 28,15 \\ \text{c) } \frac{1}{2} + 1 = & \text{g) } \frac{14}{20} + 46,8 \\ \text{d) } \frac{3}{2} + 4 = & \text{h) } \frac{100}{25} + 105 \end{array}$$

2.12. Vypočítejte a výsledky uveďte ve tvaru zlomku:

$$\begin{array}{ll} \text{a) } \frac{1}{2} + 0,2 = & \text{e) } \frac{5}{6} + 4,2 = \\ \text{b) } \frac{3}{5} + 0,7 = & \text{f) } \frac{4}{7} + 12,8 = \\ \text{c) } \frac{1}{4} + 0,15 = & \text{g) } \frac{5}{8} + 3,42 = \\ \text{d) } \frac{2}{5} + 0,25 = & \text{h) } \frac{5}{9} + 0,105 = \end{array}$$

1.2.2 Odčítání zlomků

Zlomky lze odčítat tehdy, mají-li stejného jmenovatele. Pak odečteme čitatele a dělíme je společným jmenovatelem. Pokud odčítáme zlomky s různými jmenovateli, musíme nejprve zlomky převést na společného jmenovatele

(např.: $\frac{6}{10} - \frac{3}{10} = \frac{3}{10}$, nebo $\frac{3}{5} - \frac{3}{10} = \frac{6}{10} - \frac{3}{10} = \frac{3}{10}$).

Výsledky vždy upravíme do základního tvaru nebo do tvaru smíšeného čísla.

Pokud máme zlomek uvedený jako smíšené číslo upravíme ho na zlomek (např.: $1\frac{4}{5} - 1\frac{1}{3} = \frac{9}{5} - \frac{4}{3} = \frac{27}{15} - \frac{20}{15} = \frac{7}{15}$).

Pokud sčítáme desetinné číslo se zlomkem, musíme upravit buď zlomek na desetinné číslo nebo desetinné číslo na desetinný zlomek

(např.: $\frac{2}{3} - 0,5 = \frac{2}{3} - \frac{5}{10} = \frac{20}{30} - \frac{15}{30} = \frac{5}{30} = \frac{1}{6}$).

2.13. Vypočítejte:

$$\begin{array}{ll} \text{a) } \frac{12}{7} - \frac{5}{7} = & \text{e) } \frac{18}{22} - \frac{7}{22} = \\ \text{b) } \frac{21}{9} - \frac{3}{9} = & \text{f) } \frac{19}{36} - \frac{13}{36} = \\ \text{c) } \frac{28}{12} - \frac{4}{12} = & \text{g) } \frac{30}{45} - \frac{15}{45} = \\ \text{d) } \frac{9}{17} - \frac{2}{17} = & \text{h) } \frac{38}{50} - \frac{13}{50} = \end{array}$$

2.14. Vypočítejte:

$$\begin{array}{ll} \text{a) } \frac{4}{3} - \frac{1}{9} = & \text{e) } \frac{1}{7} - \frac{2}{28} = \\ \text{b) } \frac{7}{4} - \frac{21}{16} = & \text{f) } \frac{4}{12} - \frac{8}{36} = \\ \text{c) } \frac{9}{6} - \frac{19}{18} = & \text{g) } \frac{3}{24} - \frac{3}{48} = \\ \text{d) } \frac{7}{5} - \frac{3}{15} = & \text{h) } \frac{8}{30} - \frac{8}{120} = \end{array}$$

2.15. Vypočítejte:

$$\begin{array}{ll} \text{a) } \frac{5}{3} - \frac{3}{5} = & \text{e) } \frac{4}{1} - \frac{1}{4} = \\ \text{b) } \frac{7}{2} - \frac{2}{7} = & \text{f) } \frac{12}{5} - \frac{5}{12} = \\ \text{c) } \frac{9}{3} - \frac{3}{9} = & \text{g) } \frac{20}{13} - \frac{13}{20} = \\ \text{d) } \frac{10}{5} - \frac{5}{10} = & \text{h) } \frac{26}{8} - \frac{8}{26} = \end{array}$$

2.16. Vypočítejte:

$$\begin{array}{ll} \text{a) } \frac{15}{7} - \frac{1}{14} - \frac{5}{21} = & \text{d) } \frac{28}{20} - \frac{15}{40} - \frac{12}{80} = \\ \text{b) } \frac{43}{5} - \frac{150}{25} - \frac{30}{50} = & \text{e) } \frac{70}{25} - \frac{80}{50} - \frac{5}{100} = \\ \text{c) } \frac{34}{15} - \frac{12}{30} - \frac{5}{60} = & \text{f) } \frac{45}{35} - \frac{40}{70} - \frac{30}{140} = \end{array}$$

2.17. Vypočítejte:

- a) $\frac{14}{2} - \frac{12}{4} - \frac{7}{8} - \frac{6}{16} =$
b) $\frac{23}{3} - \frac{24}{6} - \frac{5}{4} - \frac{5}{12} =$
c) $\frac{19}{4} - \frac{8}{16} - \frac{17}{8} - \frac{28}{32} =$
d) $\frac{24}{7} - \frac{104}{84} - \frac{12}{21} - \frac{6}{14} =$
e) $\frac{453}{99} - \frac{51}{33} - \frac{7}{3} - \frac{13}{33} =$

2.18. Vypočítejte:

- a) $5\frac{1}{4} - 2\frac{3}{5} =$ d) $7\frac{1}{4} - 3\frac{1}{3} =$
b) $6\frac{1}{4} - 3\frac{2}{3} =$ e) $4\frac{3}{5} - 2\frac{3}{6} =$
c) $4\frac{5}{6} - 2\frac{2}{3} =$ f) $4\frac{2}{3} - 3\frac{2}{8} =$

2.19. Vypočítejte:

- a) $7\frac{2}{8} - 3\frac{1}{4} =$ d) $5\frac{1}{2} - 1\frac{2}{4} =$
b) $9\frac{1}{3} - 6\frac{3}{9} =$ e) $8\frac{3}{7} - 1\frac{6}{14} =$
c) $9\frac{1}{5} - 1\frac{2}{10} =$ f) $10\frac{6}{15} - 2\frac{12}{30} =$

2.20. Vypočítejte:

- a) $10\frac{1}{2} - 4\frac{1}{4} - 2\frac{2}{8} =$ d) $10\frac{3}{4} - 5\frac{2}{8} - 1\frac{4}{16} =$
b) $8\frac{1}{3} - 4\frac{2}{6} - 1\frac{1}{12} =$ e) $7\frac{1}{7} - 4\frac{2}{14} - 1\frac{2}{42} =$
c) $6\frac{2}{5} - 4\frac{3}{10} - \frac{7}{20} =$ f) $5\frac{4}{6} - 3\frac{4}{18} - 2\frac{2}{36} =$

2.21. Vypočítejte:

- a) $\frac{15}{9} - \frac{2}{3} - \frac{1}{18} - \frac{12}{18} - \frac{2}{18} =$
b) $\frac{23}{14} - \frac{2}{7} - \frac{1}{28} - \frac{3}{7} - \frac{7}{14} - \frac{2}{28} =$
c) $\frac{28}{4} - \frac{5}{8} - \frac{7}{2} - \frac{1}{4} - \frac{3}{8} - \frac{1}{2} =$
d) $\frac{14}{8} - \frac{3}{16} - \frac{2}{32} - \frac{7}{8} - \frac{4}{16} - \frac{4}{32} =$

2.22. Dosad'te za otazník správné číslo:

$$\begin{array}{ll} \text{a) } \frac{6}{7} - \frac{?}{14} = \frac{6}{14} & \text{d) } \frac{?}{12} - \frac{8}{60} = \frac{32}{60} \\ \text{b) } \frac{4}{6} - \frac{?}{18} = \frac{10}{18} & \text{e) } \frac{?}{15} - \frac{2}{120} = \frac{30}{120} \\ \text{c) } \frac{?}{9} - \frac{4}{81} = \frac{5}{81} & \text{f) } \frac{?}{21} - \frac{28}{168} = \frac{20}{168} \end{array}$$

2.23. Vypočítejte a výsledky uveďte jako desetinné číslo:

$$\begin{array}{ll} \text{a) } \frac{3}{5} - 0,5 = & \text{e) } 1\frac{7}{8} - 1,15 \\ \text{b) } 2\frac{3}{4} - 0,05 = & \text{f) } 1\frac{20}{25} - 1,24 \\ \text{c) } 6\frac{1}{2} - 3,5 = & \text{g) } \frac{18}{20} - 0,8 \\ \text{d) } 4\frac{1}{2} - 4,5 = & \text{h) } \frac{375}{15} - 18,5 \end{array}$$

2.24. Vypočítejte a výsledky uveďte ve tvaru zlomku:

$$\begin{array}{ll} \text{a) } 4\frac{1}{4} - 0,04 = & \text{e) } \frac{8}{12} - 0,1 = \\ \text{b) } \frac{7}{8} - 0,5 = & \text{f) } 2\frac{4}{15} - 10,8 = \\ \text{c) } 3\frac{5}{6} - 1,2 = & \text{g) } \frac{5}{18} - 0,02 = \\ \text{d) } 5\frac{2}{7} - 1,25 = & \text{h) } 1\frac{5}{20} - 0,004 = \end{array}$$

1.2.3 Násobení zlomků

Zlomky násobíme tak, že vynásobíme čitatele s čitatelem a jmenovatele se jmenovatelem. Pokud násobíme zlomek celým číslem, tak násobíme jen čitatele a jmenovatele opíšeme. Vždy před násobením zlomky pokrátíme, pokud to lze. (např.: $\frac{2}{3} \cdot \frac{4}{5} = \frac{8}{15}$).

Výsledky vždy upravíme do základního tvaru nebo do tvaru smíšeného čísla.

2.25. Vypočítejte:

a) $5 \cdot \frac{3}{8} =$ e) $20 \cdot \frac{1}{10} =$

b) $9 \cdot \frac{4}{9} =$ f) $49 \cdot \frac{6}{7} =$

c) $12 \cdot \frac{1}{6} =$ g) $56 \cdot \frac{7}{8} =$

d) $15 \cdot \frac{2}{5} =$ h) $81 \cdot \frac{4}{9} =$

2.26. Vypočítejte:

a) $25 \cdot \frac{3}{5} =$ e) $\frac{8}{60} \cdot 6 =$

b) $18 \cdot \frac{6}{3} =$ f) $10 \cdot \frac{4}{5} =$

c) $\frac{4}{3} \cdot 12 =$ g) $21 \cdot \frac{3}{7} =$

d) $\frac{12}{15} \cdot 30 =$ h) $4 \cdot \frac{12}{16} =$

2.27. Vypočítejte:

a) $\frac{2}{3} \cdot \frac{3}{2} =$ e) $32 \cdot \frac{2}{5} =$

b) $\frac{7}{3} \cdot \frac{2}{4} =$ f) $0 \cdot \frac{29}{35} =$

c) $\frac{5}{2} \cdot \frac{3}{1} =$ g) $\frac{3}{8} \cdot \frac{5}{10} =$

d) $\frac{2}{7} \cdot \frac{1}{4} =$ h) $\frac{12}{14} \cdot \frac{5}{21} =$

2.28. Vypočítejte:

a) $\frac{8}{3} \cdot \frac{9}{5} =$ e) $\frac{24}{7} \cdot \frac{21}{72} =$

b) $\frac{5}{2} \cdot \frac{2}{10} =$ f) $\frac{3}{5} \cdot \frac{15}{60} =$

c) $\frac{4}{3} \cdot \frac{5}{6} =$ g) $\frac{13}{6} \cdot \frac{36}{2} =$

d) $\frac{8}{7} \cdot \frac{21}{4} =$ h) $\frac{8}{14} \cdot \frac{28}{36} =$

2.29. Vypočítejte:

$$\begin{array}{ll} \text{a) } \frac{1}{8} \cdot 64 = & \text{e) } \frac{3}{12} \cdot 24 = \\ \text{b) } \frac{3}{4} \cdot 12 = & \text{f) } \frac{6}{25} \cdot 15 = \\ \text{c) } \frac{16}{24} \cdot 8 = & \text{g) } \frac{42}{18} \cdot 36 = \\ \text{d) } \frac{11}{36} \cdot 18 = & \text{h) } \frac{15}{45} \cdot 50 = \end{array}$$

2.30. Vypočítejte:

$$\begin{array}{ll} \text{a) } \frac{6}{8} \cdot \frac{4}{9} \cdot \frac{3}{2} = & \text{e) } \frac{17}{21} \cdot \frac{7}{10} \cdot \frac{1}{2} = \\ \text{b) } \frac{12}{15} \cdot \frac{4}{5} \cdot \frac{3}{24} = & \text{f) } \frac{24}{32} \cdot \frac{6}{5} \cdot \frac{3}{4} = \\ \text{c) } \frac{20}{30} \cdot \frac{10}{15} \cdot \frac{3}{2} = & \text{g) } \frac{15}{18} \cdot \frac{6}{5} \cdot \frac{3}{4} = \\ \text{d) } \frac{3}{9} \cdot \frac{12}{16} \cdot \frac{4}{2} = & \text{h) } \frac{34}{45} \cdot \frac{9}{2} \cdot \frac{5}{7} = \end{array}$$

2.31. Vypočítejte:

$$\begin{array}{ll} \text{a) } 0,7 \cdot \frac{3}{4} = & \text{e) } 6,3 \cdot \frac{6}{7} = \\ \text{b) } 1,2 \cdot \frac{8}{9} = & \text{f) } 4,8 \cdot \frac{2}{8} = \\ \text{c) } 0,6 \cdot \frac{7}{12} = & \text{g) } 7,7 \cdot \frac{5}{7} = \\ \text{d) } 0,18 \cdot \frac{10}{9} = & \text{h) } 2,25 \cdot \frac{5}{15} = \end{array}$$

2.32. Vypočítejte:

$$\begin{array}{ll} \text{a) } 4\frac{4}{5} \cdot 8\frac{1}{3} = & \text{e) } 4\frac{1}{5} \cdot 3\frac{4}{7} = \\ \text{b) } 2\frac{1}{7} \cdot 2\frac{4}{5} = & \text{f) } 10\frac{6}{8} \cdot \frac{1}{2} = \\ \text{c) } 5\frac{2}{8} \cdot 3\frac{3}{7} = & \text{g) } 12\frac{4}{8} \cdot 1\frac{7}{25} = \\ \text{d) } 9\frac{2}{6} \cdot 2\frac{2}{8} = & \text{h) } 5\frac{5}{7} \cdot 5\frac{2}{8} = \end{array}$$

2.33. Vypočítejte:

$$\begin{array}{ll} \text{a) } 2\frac{4}{7} \cdot 3\frac{1}{3} \cdot 2\frac{1}{5} = & \text{e) } 2\frac{4}{5} \cdot 1\frac{2}{7} \cdot \frac{1}{3} = \\ \text{b) } 4\frac{2}{3} \cdot 1\frac{5}{7} \cdot 1\frac{1}{2} = & \text{f) } 2\frac{14}{15} \cdot 5\frac{1}{16} \cdot \frac{1}{9} = \\ \text{c) } 6\frac{1}{4} \cdot 1\frac{8}{10} \cdot 2\frac{2}{6} = & \text{g) } 6\frac{3}{5} \cdot 2\frac{4}{11} \cdot 5\frac{2}{4} = \\ \text{d) } 3\frac{1}{3} \cdot 1\frac{1}{4} \cdot 1\frac{1}{15} = & \text{h) } 8\frac{4}{13} \cdot 2\frac{11}{27} \cdot \frac{13}{4} = \end{array}$$

2.34. Vypočítejte:

$$\begin{array}{ll} \text{a) } 2\frac{1}{2} \cdot 3\frac{3}{5} \cdot 3\frac{1}{8} \cdot 4\frac{4}{5} = & \text{e) } 3\frac{1}{3} \cdot \frac{4}{9} \cdot \frac{3}{18} \cdot 2\frac{9}{36} = \\ \text{b) } 4\frac{4}{6} \cdot 7\frac{6}{12} \cdot 4\frac{2}{4} \cdot 1\frac{6}{24} = & \text{f) } \frac{4}{8} \cdot 4\frac{1}{16} \cdot 2\frac{2}{13} \cdot 1\frac{2}{4} = \\ \text{c) } 4\frac{4}{5} \cdot 7\frac{4}{8} \cdot \frac{4}{15} \cdot 2\frac{1}{2} = & \text{g) } 7\frac{2}{7} \cdot \frac{3}{15} \cdot 2\frac{1}{12} \cdot 3\frac{14}{17} = \\ \text{d) } 2\frac{1}{7} \cdot \frac{14}{15} \cdot 2\frac{4}{28} \cdot 2\frac{4}{12} = & \text{h) } 1\frac{2}{5} \cdot 3\frac{3}{14} \cdot 2\frac{2}{15} \cdot 4\frac{3}{8} = \end{array}$$

1.2.4 Dělení zlomků

Zlomky dělíme tak, že první zlomek opíšeme a vynásobíme ho druhým zlomkem, ale převráceným. Vždy před násobením zlomky pokrátíme, pokud to lze (např.: $\frac{2}{5} : \frac{3}{4} = \frac{2}{5} \cdot \frac{4}{3} = \frac{8}{15}$).

Výsledky vždy upravíme do základního tvaru nebo do tvaru smíšeného čísla.

2.35. Napište převrácená čísla k číslům:

$$\frac{1}{28}, \frac{1}{17}, \frac{1}{99}, \frac{1}{255}, \frac{3}{8}, \frac{9}{12}, \frac{15}{12}, \frac{7}{25}, \frac{6}{16}, \frac{14}{18}, \frac{21}{25}, \frac{36}{39}, \frac{29}{18}, \frac{49}{50}, 18, 28, 39.$$

2.36. Vypočítejte:

$$\begin{array}{ll} \text{a) } 8 : \frac{2}{4} = & \text{e) } 12 : \frac{6}{8} = \\ \text{b) } 9 : \frac{3}{2} = & \text{f) } 16 : \frac{4}{5} = \\ \text{c) } 6 : \frac{3}{4} = & \text{g) } 21 : \frac{7}{10} = \\ \text{d) } 10 : \frac{5}{4} = & \text{h) } 27 : \frac{9}{15} = \end{array}$$

2.37. Vypočítejte:

$$\begin{array}{ll} \text{a) } \frac{3}{4} : 4 = & \text{e) } \frac{14}{16} : 2 = \\ \text{b) } \frac{7}{8} : 7 = & \text{f) } \frac{27}{30} : 9 = \\ \text{c) } \frac{5}{9} : 15 = & \text{g) } \frac{36}{45} : 6 = \\ \text{d) } \frac{12}{18} : 6 = & \text{h) } \frac{72}{80} : 12 = \end{array}$$

2.38. Vypočítejte:

$$\begin{array}{ll} \text{a) } \frac{5}{4} : \frac{10}{8} = & \text{e) } \frac{11}{30} : \frac{22}{3} = \\ \text{b) } \frac{6}{9} : \frac{12}{18} = & \text{f) } \frac{5}{18} : \frac{30}{36} = \\ \text{c) } \frac{4}{9} : \frac{16}{27} = & \text{g) } \frac{14}{21} : \frac{2}{7} = \\ \text{d) } \frac{15}{25} : \frac{50}{75} = & \text{h) } \frac{3}{12} : \frac{9}{36} = \end{array}$$

2.39. Vypočítejte:

$$\begin{array}{ll} \text{a) } \frac{4}{5} : 2\frac{2}{5} = & \text{e) } \frac{9}{12} : 3\frac{3}{6} = \\ \text{b) } \frac{3}{8} : 2\frac{1}{4} = & \text{f) } \frac{15}{20} : 2\frac{2}{5} = \\ \text{c) } 5\frac{2}{5} : \frac{9}{10} = & \text{g) } \frac{18}{36} : 4\frac{3}{6} = \\ \text{d) } 4\frac{1}{8} : \frac{3}{4} = & \text{h) } 6\frac{3}{7} : \frac{9}{14} = \end{array}$$

2.40. Vypočítejte:

$$\begin{array}{ll} \text{a) } 2\frac{3}{4} : 4\frac{3}{2} = & \text{e) } 5\frac{1}{2} : 4\frac{1}{2} = \\ \text{b) } 2\frac{2}{5} : 9\frac{3}{5} = & \text{f) } 5\frac{5}{6} : 3\frac{1}{3} = \\ \text{c) } 6\frac{4}{6} : 2\frac{2}{8} = & \text{g) } 3\frac{1}{2} : 4\frac{1}{5} = \\ \text{d) } 4\frac{4}{5} : 2\frac{2}{3} = & \text{h) } 1\frac{4}{6} : 2\frac{1}{2} = \end{array}$$

2.41. Vypočítejte:

$$\begin{array}{ll} \text{a) } \frac{2}{5} : 0,2 = & \text{e) } \frac{18}{24} : 0,6 = \\ \text{b) } \frac{9}{5} : 0,3 = & \text{f) } \frac{25}{50} : 0,5 = \\ \text{c) } \frac{6}{10} : 1,2 = & \text{g) } \frac{72}{78} : 1,2 = \\ \text{d) } \frac{12}{15} : 0,03 = & \text{h) } \frac{75}{80} : 2,5 = \end{array}$$

2.42. Vypočítejte:

$$\begin{array}{ll} \text{a) } 12 : \frac{3}{4} = & \text{e) } 56 : \frac{7}{8} = \\ \text{b) } 100 : \frac{4}{5} = & \text{f) } 81 : \frac{9}{10} = \\ \text{c) } 45 : \frac{9}{5} = & \text{g) } 225 : \frac{15}{25} = \\ \text{d) } 49 : \frac{7}{3} = & \text{h) } 300 : \frac{3}{10} = \end{array}$$

2.43. Vypočítejte:

$$\begin{array}{ll} \text{a) } \left(\frac{2}{3} : \frac{6}{4}\right) : \frac{1}{2} = & \text{e) } \left(\frac{21}{24} : \frac{7}{8}\right) : \frac{4}{3} = \\ \text{b) } \left(\frac{2}{5} : \frac{4}{25}\right) : \frac{10}{6} = & \text{f) } \left(\frac{36}{40} : \frac{6}{5}\right) : \frac{3}{5} = \\ \text{c) } \left(\frac{6}{7} : \frac{18}{14}\right) : \frac{6}{14} = & \text{g) } \left(\frac{42}{50} : \frac{6}{10}\right) : \frac{12}{15} = \\ \text{d) } \left(\frac{9}{12} : \frac{3}{6}\right) : \frac{12}{8} = & \text{h) } \left(\frac{56}{63} : \frac{8}{7}\right) : \frac{7}{3} = \end{array}$$

2.44. Vypočítáme-li z neznámého čísla:

- a) $\frac{2}{3}$, získáme 84
- b) $\frac{3}{4}$, získáme 201
- c) $\frac{5}{9}$, získáme 175
- d) $\frac{3}{12}$, získáme 102
- e) $\frac{4}{15}$, získáme 136
- f) $\frac{2}{30}$, získáme 40

Jaké je neznámé číslo?

1.3 Co už víme - zlomky

3.1. Vypočítejte:

$$\begin{array}{ll} \text{a) } \frac{3}{4} : \frac{6}{16} - \frac{12}{4} \cdot \frac{1}{4} = & \text{d) } \frac{14}{25} : \frac{7}{5} + \frac{5}{30} \cdot \frac{2}{5} = \\ \text{b) } \frac{5}{6} : \frac{2}{18} + \frac{15}{17} \cdot \frac{2}{5} = & \text{e) } \frac{36}{40} : \frac{6}{5} - \frac{10}{32} \cdot \frac{8}{10} = \\ \text{c) } \frac{9}{10} : \frac{3}{5} - \frac{16}{20} \cdot \frac{5}{8} = & \text{f) } \frac{72}{80} : \frac{9}{5} + \frac{12}{15} \cdot \frac{3}{4} = \end{array}$$

3.2. Určete pomocí znaků $<$, $>$ a $=$, které číslo je větší, menší nebo zda jsou si čísla rovná:

$$\begin{array}{ll} \text{a) } \frac{4}{3} : \frac{8}{7} \text{ a } \frac{5}{10} \cdot \frac{10}{6} & \text{d) } \frac{24}{30} : \frac{6}{5} \text{ a } \frac{15}{14} \cdot \frac{7}{25} \\ \text{b) } \frac{9}{12} : \frac{3}{4} \text{ a } \frac{8}{9} \cdot \frac{6}{4} & \text{e) } \frac{28}{36} : \frac{7}{9} \text{ a } \frac{32}{40} \cdot \frac{5}{8} \\ \text{c) } \frac{6}{15} : \frac{12}{35} \text{ a } \frac{12}{35} \cdot \frac{5}{3} & \text{f) } \frac{48}{50} : \frac{6}{10} \text{ a } \frac{52}{60} \cdot \frac{6}{13} \end{array}$$

3.3. Vypočítejte:

$$\begin{array}{ll} \text{a) } (4\frac{1}{4} \cdot 548) : 4 = & \text{d) } (6\frac{2}{9} : 4\frac{4}{7}) : \frac{7}{9} = \\ \text{b) } (3\frac{1}{3} \cdot 6\frac{6}{9}) \cdot 3 = & \text{e) } (8\frac{8}{9} \cdot \frac{3}{8}) \cdot 4 = \\ \text{c) } (2\frac{3}{5} : 4\frac{2}{6}) \cdot 2 = & \text{f) } (12\frac{2}{3} : \frac{2}{6}) \cdot 3 = \end{array}$$

3.4. Vypočítejte:

$$\begin{array}{ll} \text{a) } (\frac{3}{2} + \frac{3}{4}) : \frac{3}{2} = & \text{d) } (\frac{3}{8} - \frac{1}{4}) \cdot \frac{4}{3} = \\ \text{b) } (\frac{4}{5} + \frac{5}{4}) : \frac{1}{5} = & \text{e) } (\frac{12}{32} - \frac{2}{8}) : \frac{16}{24} = \\ \text{c) } (\frac{6}{7} + \frac{9}{6}) : \frac{11}{7} = & \text{f) } (\frac{9}{28} - \frac{2}{14}) : \frac{10}{7} = \end{array}$$

3.5. Vypočítejte:

$$\text{a) } \frac{\frac{18}{12} - \frac{3}{4}}{\frac{4}{6} - \frac{3}{18}} = \quad \text{d) } \frac{\frac{5}{18} - \frac{1}{6}}{\frac{5}{9} - \frac{2}{18}} =$$

$$\text{b) } \frac{\frac{7}{4} + \frac{6}{8}}{\frac{5}{4} + \frac{5}{16}} = \quad \text{e) } \frac{\frac{17}{24} + \frac{2}{6}}{\frac{11}{12} + \frac{2}{6}} =$$

$$\text{c) } \frac{\frac{9}{21} + \frac{3}{7}}{\frac{19}{35} + \frac{1}{5}} = \quad \text{f) } \frac{\frac{15}{20} - \frac{1}{5}}{\frac{27}{25} - \frac{1}{5}} =$$

3.6. Vypočítejte:

$$\begin{array}{ll} \text{a) } (2\frac{1}{10} : \frac{3}{2}) \cdot \frac{15}{21} = & \text{d) } (5\frac{2}{3} : 6\frac{4}{8}) \cdot \frac{12}{15} = \\ \text{b) } (6\frac{3}{4} : 2\frac{1}{4}) \cdot \frac{2}{15} = & \text{e) } (20\frac{1}{7} : 10\frac{1}{14}) \cdot \frac{5}{6} = \\ \text{c) } (2\frac{1}{7} : 10\frac{5}{7}) \cdot \frac{15}{20} = & \text{f) } (12\frac{3}{5} : 4\frac{1}{2}) \cdot \frac{2}{7} = \end{array}$$

3.7. Vypočítejte:

$$\begin{array}{ll} \text{a) } (4\frac{1}{2} : 2\frac{1}{4}) + (6\frac{2}{8} : 4\frac{1}{6}) = & \text{d) } (4\frac{1}{5} : 1\frac{2}{5}) + (1\frac{2}{5} : 4\frac{1}{5}) = \\ \text{b) } (3\frac{3}{9} : 3\frac{3}{4}) + (4\frac{4}{6} : 2\frac{2}{4}) = & \text{e) } (5\frac{5}{14} : 3\frac{4}{7}) + (4\frac{3}{6} : 2\frac{1}{4}) = \\ \text{c) } (6\frac{2}{5} : 1\frac{4}{6}) + (1\frac{2}{6} : 1\frac{1}{3}) = & \text{f) } (3\frac{1}{5} : 3\frac{1}{3}) + (2\frac{3}{6} : 2\frac{2}{4}) = \end{array}$$

3.8. Vypočítejte:

$$\begin{array}{ll} \text{a) } (\frac{1}{2} + \frac{5}{6}) : 2 = & \text{d) } (\frac{8}{12} - \frac{2}{4}) : \frac{2}{24} = \\ \text{b) } (\frac{1}{2} + \frac{3}{4}) : 5 = & \text{e) } (\frac{17}{18} - \frac{2}{6}) : \frac{7}{6} = \\ \text{c) } (\frac{5}{6} - \frac{1}{3}) : 12 = & \text{f) } (\frac{9}{10} - \frac{3}{5}) : \frac{9}{5} = \end{array}$$

3.9. Vypočítejte:

$$\begin{array}{ll} \text{a) } \left(\frac{2}{3} + \frac{1}{12}\right) : \left(\frac{3}{3} + \frac{3}{4}\right) = & \text{d) } \left(\frac{12}{7} + \frac{4}{8}\right) \cdot \left(\frac{4}{7} - \frac{9}{28}\right) = \\ \text{b) } \left(\frac{6}{7} + \frac{12}{6}\right) : \left(\frac{12}{7} + \frac{6}{8}\right) = & \text{e) } \left(\frac{3}{7} + \frac{5}{35}\right) : \left(\frac{4}{3} + \frac{6}{7}\right) = \\ \text{c) } \left(\frac{1}{5} + \frac{2}{15}\right) \cdot \left(\frac{3}{2} + \frac{6}{6}\right) = & \text{f) } \left(\frac{5}{12} - \frac{5}{24}\right) \cdot \left(\frac{2}{7} + \frac{6}{35}\right) = \end{array}$$

3.10. Vypočítejte:

$$\begin{array}{ll} \text{a) } \left(3\frac{2}{5} + 4\frac{3}{10}\right) \cdot \left(1\frac{3}{11} + 2\frac{2}{7}\right) = & \text{d) } \left(5\frac{3}{8} + 4\frac{2}{4}\right) : \left(2\frac{1}{2} + 8\frac{4}{8}\right) = \\ \text{b) } \left(2\frac{1}{4} + 1\frac{1}{2}\right) \cdot \left(1\frac{3}{5} + 2\frac{4}{10}\right) = & \text{e) } \left(1\frac{10}{12} + 2\frac{5}{6}\right) : \left(2\frac{2}{4} + 1\frac{4}{8}\right) = \\ \text{c) } \left(1\frac{5}{10} + 3\frac{1}{3}\right) : \left(2\frac{5}{6} + 4\frac{5}{5}\right) = & \text{f) } \left(3\frac{8}{10} + 8\frac{1}{5}\right) \cdot \left(2\frac{3}{6} + 3\frac{5}{5}\right) = \end{array}$$

3.11. Při výrobě jednoho dílu do stroje je třeba učinit tři kroky. Jeden trvá $1\frac{3}{4}$ hodiny, druhý $2\frac{1}{5}$ hodiny a třetí $3\frac{1}{8}$ hodiny. Jak dlouho trvá vyrobít tento díl?

3.12. Když smícháme $\frac{1}{4}$ l jahodové šťávy s $\frac{3}{10}$ l jablečného džusu a $\frac{1}{5}$ l vody. Kolik tekutiny budeme mít? Bude stačit litrová nádoba?

3.13. V krámku koupíme $\frac{3}{4}$ kg brambor, $\frac{1}{5}$ kg mrkve, $\frac{1}{6}$ kg celeru, $\frac{3}{7}$ kg petržele a $\frac{6}{10}$ kg česneku. Jak těžký budeme mít nákup?

3.14. Vodáci splouvají úsek řeky. První den spluli $10\frac{2}{4}$ km, druhý den $13\frac{1}{2}$ km, třetí den $15\frac{6}{10}$ km, čtvrtý den $20\frac{10}{15}$ km, pátý den $7\frac{2}{5}$ km a šestý den $\frac{4}{12}$ km. Jak dlouhý úsek řeky spluli?

3.15. Babička s dědou přijeli na návštěvu a přivezli 10 kg ovoce ze zahrádky. $1\frac{2}{8}$ kg ovoce bylo ale po cestě otlučeno a $\frac{6}{24}$ kg bylo červavé. Kolik ovoce maminka mohla zavařit?

3.16. V balíku je 26 m látky. První zákaznice si koupila $4\frac{1}{3}$ m, druhá $10\frac{7}{6}$ m, třetí $2\frac{1}{18}$ m a čtvrtá $5\frac{14}{18}$ m. Kolik látky zbylo v balíku?

3.17. Vypočítej obsah čtverce, jehož strana má délku:

a) $6\frac{1}{4}$ cm

b) $4\frac{1}{5}$ cm

c) $3\frac{2}{8}$ cm

3.18. Vypočítej objem vody v akváriu ve tvaru kvádru, jehož dno má rozměry $35\frac{2}{3}$ cm, $20\frac{2}{5}$ cm a hladina vody je $14\frac{3}{4}$ cm (rada, musíš vynásobit všechny jeho hrany).

3.19. Rodina Nováků zaplatila za celý rok 2012 nájemné 165 000 Kč.

V roce 2013 bude měsíční nájemné zvýšeno o $\frac{1}{5}$. Jaká byla výše měsíčního nájemného v roce 2012 a jaká bude v roce 2013?

3.20. Bazén se plní třemi přívody. Prvním přiteče každou minutu $6\frac{1}{2}$ hl, druhým $5\frac{4}{5}$ hl a třetím $8\frac{2}{6}$ hl. Kolik přiteče za 30 min všemi třemi přívody?

3.21. Pan Vondruška vyrazil ráno z domova vozidlem. Jede rychlostí

$50\frac{4}{10}$ km/h. Za $10\frac{1}{4}$ h dorazil do cíle. Jak velkou vzdálenost ujel?

(Pomoz si vzorečkem dráha = rychlost · čas)

1.4 Výsledky - 1. kapitola

1.1. a) na šestiny $\frac{6}{6}$; b) v každé $\frac{1}{6}$;

1.2. v košíku je $\frac{22}{54}$ jablek, $\frac{14}{54}$ hrušek a $\frac{18}{54}$ švestek

1.3. a) $\frac{2}{7}$; b) $\frac{3}{4}$; c) $\frac{7}{10}$; d) $\frac{8}{15}$; e) $\frac{19}{20}$; f) $\frac{25}{6}$; g) $\frac{31}{35}$; h) $\frac{50}{100}$

1.4. a) 0; b) 2; c) 3; d) 7; e) 16; f) 8; g) 5; h) 30

1.5. každá dostane $\frac{18}{3}=6$ tedy $\frac{6}{18}$

1.6. $\frac{1}{3}$

1.9. a) $\frac{5}{90}$; b) $\frac{7}{90}$; c) $\frac{10}{90}$; d) $\frac{15}{90}$; e) $\frac{30}{90}$; f) $\frac{45}{90}$;

1.13. a) $\frac{7}{10}$; b) $\frac{6}{100}$; c) $\frac{14}{100}$; d) $\frac{70}{10}$; e) $\frac{4}{10}$; f) $\frac{152}{100}$; g) $\frac{19}{10}$; h) $\frac{129}{100}$

1.14. a) 50 dkg; b) 750 kg; c) 600 m; d) 35g; e) 15 mm; f) 250 l;

1.15. možností je nekonečně mnoho např:

a) $\frac{1}{5}$; $\frac{25}{5}$ b) $\frac{7}{1}$; $\frac{49}{7}$ c) $\frac{12}{1}$; $\frac{24}{2}$ d) $\frac{15}{1}$; $\frac{30}{2}$ e) $\frac{20}{1}$; $\frac{100}{5}$ f) $\frac{36}{1}$; $\frac{42}{1}$;

1.16. a) $\frac{9}{12}$; b) $\frac{21}{45}$; c) $\frac{27}{69}$; d) $\frac{39}{51}$; e) $\frac{81}{105}$; f) $\frac{42}{90}$; g) $\frac{45}{63}$; h) $\frac{120}{135}$;

1.17.

číslem 2 = $\frac{6}{14}$; $\frac{34}{54}$; $\frac{68}{90}$; $\frac{38}{20}$; $\frac{32}{86}$;

číslem 6 = $\frac{18}{42}$; $\frac{102}{162}$; $\frac{204}{270}$; $\frac{114}{60}$; $\frac{96}{258}$;

číslem 7 = $\frac{21}{49}$; $\frac{119}{189}$; $\frac{238}{315}$; $\frac{133}{70}$; $\frac{112}{301}$;

1.18. zlomky rozšíříme:

$\frac{13}{63}$ a) 2; b) 6; c) 18;

$\frac{9}{42}$ a) 3; b) 9; c) 27;

$\frac{11}{14}$ a) 9; b) 27; c) 81;

$\frac{3}{7}$ a) 18; b) 54; c) 162;

$\frac{14}{21}$ a) 6; b) 18; c) 54;

$\frac{17}{18}$ a) 7; b) 21; c) 63;

$\frac{7}{9}$ a) 14; b) 42; c) 126;

1.19.

a) $\frac{16}{12}$; $\frac{15}{12}$; $\frac{1}{12}$;

b) $\frac{7}{15}$; $\frac{12}{15}$; $\frac{35}{15}$;

c) $\frac{8}{28}$; $\frac{6}{28}$; $\frac{1}{28}$;

d) $\frac{12}{60}$; $\frac{12}{60}$; $\frac{35}{60}$; $\frac{130}{60}$;

1.20. Zlomky rozšíříme: a) 3; b) 4; c) 5; d) 8; e) 9; f) 11;

1.21. a) $\frac{3}{4}$; b) $\frac{5}{7}$; c) $\frac{2}{15}$; d) $\frac{8}{19}$; e) $\frac{9}{17}$; f) $\frac{13}{23}$; g) $\frac{16}{25}$; h) $\frac{21}{27}$

1.22. a) $\frac{2}{3}$; b) $\frac{19}{21}$; c) $\frac{2}{1}=2$; d) $\frac{13}{23}$; e) $\frac{7}{14}$; f) $\frac{8}{1}=8$; g) $\frac{6}{1}=6$; h) $\frac{11}{111}$;

1.23. a) $\frac{3}{4}$; b) $\frac{9}{11}$; c) $\frac{4}{5}$; d) $\frac{13}{7}$; e) $\frac{9}{13}$; f) $\frac{5}{7}$; g) $\frac{31}{12}$; h) $\frac{51}{31}$;

1.24. a) $\frac{6}{9}$ a $\frac{2}{9}$; b) $\frac{21}{15}$ a $\frac{4}{15}$; c) $\frac{6}{21}$ a $\frac{6}{21}$; d) $\frac{20}{45}$ a $\frac{6}{45}$; e) $\frac{6}{24}$ a $\frac{8}{24}$; f) $\frac{9}{36}$ a $\frac{5}{36}$;

1.25. a) 8; b) 2; c) 7; d) 11; e) 5; f) 10; g) 6; h) 6;

1.26. a) $\frac{3}{8} < \frac{3}{7}$; b) $\frac{5}{8} > \frac{5}{9}$; c) $\frac{6}{9} < \frac{9}{6}$; d) $\frac{4}{7} > \frac{4}{9}$; e) $\frac{2}{9} < \frac{6}{9}$; f) $\frac{8}{7} > \frac{7}{8}$;

g) $\frac{5}{6} > \frac{4}{5}$; h) $\frac{2}{3} < \frac{3}{2}$;

1.27. a) $\frac{4}{8} < \frac{9}{12}$; b) $\frac{13}{6} > \frac{6}{9}$; c) $\frac{9}{13} < \frac{6}{7}$; d) $\frac{21}{6} > \frac{3}{8}$; e) $\frac{19}{5} > \frac{4}{7}$; f) $\frac{10}{12} > \frac{5}{13}$;

1.28.

menší než jedna: $\frac{4}{5}$; $\frac{9}{10}$; $\frac{6}{7}$; $\frac{8}{9}$; $\frac{15}{16}$ a jsou to zlomky pravé

větší než jedna: $\frac{7}{3}$; $\frac{5}{2}$; $\frac{8}{4}$; $\frac{25}{5}$ a jsou to zlomky nepravé

1.29.

a) $\frac{2}{3}$; $\frac{7}{14}$; $\frac{3}{7}$; $\frac{8}{14}$; $\frac{7}{21}$; $\frac{11}{42}$; $\frac{5}{21}$;

b) $\frac{4}{3}$; $\frac{21}{36}$; $\frac{6}{12}$; $\frac{31}{144}$; $\frac{7}{36}$; $\frac{11}{72}$; $\frac{12}{14}$;

c) $\frac{31}{2}$; $\frac{43}{6}$; $\frac{10}{2}$; $\frac{24}{5}$; $\frac{13}{5}$; $\frac{17}{7}$; $\frac{23}{10}$;

1.30. a) 0,9; b) 0,3; c) 0,024; d) 13; e) 36,3; f) 2,63; g) 3,883; h) 291,3;

1.31. a) $\frac{7}{10}$; b) $\frac{35}{10}$; c) $\frac{114}{10}$; d) $\frac{1263}{100}$; e) $\frac{1236}{1000}$; f) $\frac{22345}{1000}$; g) $\frac{22345}{100}$; h) $\frac{3457}{10000}$;

1.32. a) 0,625; b) 0,75; c) 1,8; d) 0,8; e) 0,5; f) 0,9; g) 0,84; h) 0,975;

i) 2,5; j) 22,25; k) 8,6; l) 22,95;

1.33. a) 0,3; b) 34,5; c) 1,8; d) 3,84; e) 3,5; f) 0,16;

1.34. a) 2,5 ; $\frac{25}{10}$; b) 81,9 ; $\frac{819}{10}$ c) 0,365 ; $\frac{365}{1000}$; d) 3,6 ; $\frac{36}{10}$; e) 0,25 ; $\frac{25}{100}$;

f) 35,7 ; $\frac{357}{10}$;

1.35. a) $7\frac{1}{7}$; b) $6\frac{8}{12}$; c) $12\frac{3}{6}$; d) $11\frac{6}{11}$; e) $9\frac{4}{5}$; f) $9\frac{5}{25}$; g) $15\frac{2}{9}$; h) $8\frac{1}{44}$;

1.36. a) $\frac{26}{8}$; b) $\frac{76}{12}$; c) $\frac{47}{8}$; d) $\frac{22}{12}$; e) $\frac{171}{20}$; f) $\frac{84}{18}$; g) $\frac{104}{30}$; h) $\frac{415}{37}$;

2.1. a) $\frac{8}{5}$; b) 2; c) 3; d) $\frac{5}{3}$; e) $\frac{8}{5}$; f) $\frac{9}{7}$;

2.2. a) $\frac{13}{9}$; b) $\frac{3}{2}$; c) 15; d) 11; e) $\frac{20}{7}$; f) $\frac{9}{4}$; g) $\frac{10}{9}$; h) $\frac{7}{2}$;

2.3. a) $\frac{13}{6}$ b) $\frac{113}{56}$ c) $\frac{130}{63}$ d) $\frac{130}{33}$ e) $\frac{5}{2}$ f) $\frac{41}{20}$; g) $\frac{305}{112}$ h) $\frac{26}{5}$;

2.4. a) $\frac{191}{504}$; b) $\frac{79}{12}$; c) $\frac{67}{20}$; d) $\frac{9}{2}$; e) $\frac{901}{420}$; f) $\frac{29}{30}$;

2.5. a) $\frac{8}{3}$; b) $\frac{37}{9}$; c) $\frac{11}{2}$; d) $\frac{43}{20}$; e) $\frac{380}{63}$; f) $\frac{143}{105}$;

2.6. a) $5\frac{8}{15}$; b) $7\frac{16}{21}$; c) 5; d) $11\frac{5}{9}$; e) $12\frac{1}{3}$; f) $4\frac{2}{5}$; g) $9\frac{19}{24}$; h) $6\frac{11}{15}$;

2.7. a) $6\frac{3}{14}$; b) $4\frac{11}{12}$; c) $9\frac{7}{12}$; d) $4\frac{11}{14}$; e) $3\frac{5}{42}$; f) $8\frac{13}{30}$; g) $6\frac{1}{18}$; h) $11\frac{1}{6}$;

2.8. a) 11; b) $5\frac{1}{24}$; c) $14\frac{7}{30}$; d) $7\frac{9}{28}$; e) $6\frac{1}{12}$; f) $8\frac{3}{32}$; g) $12\frac{1}{2}$; h) $10\frac{31}{60}$;

2.9. a) $7\frac{11}{18}$; b) $4\frac{2}{3}$; c) $5\frac{5}{8}$;

- 2.10. a) 8; b) 9; c) 6; d) 9; e) 8; f) 11;
- 2.11. a) 0,7; b) 0,8; c) 1,5; d) 5,5; e) 15,75; f) 29,5; g) 47,5; h) 109;
- 2.12. a) $\frac{7}{10}$; b) $1\frac{3}{10}$; c) $\frac{2}{5}$; d) $\frac{13}{20}$; e) $5\frac{1}{30}$; f) $2\frac{14}{35}$; g) $34\frac{33}{40}$; h) $\frac{1021}{1800}$;
- 2.13. a) 1; b) 2; c) 2; d) $\frac{7}{17}$; e) $\frac{1}{2}$; f) $\frac{1}{6}$; g) $\frac{1}{3}$; h) $\frac{1}{2}$;
- 2.14. a) $1\frac{2}{9}$; b) $\frac{7}{16}$; c) $\frac{8}{18}$; d) $1\frac{1}{5}$; e) $\frac{1}{14}$; f) $\frac{1}{9}$; g) $\frac{1}{16}$; h) $\frac{1}{30}$;
- 2.15. a) $1\frac{1}{15}$; b) $3\frac{1}{7}$; c) 0; d) $1\frac{1}{2}$; e) $3\frac{3}{4}$; f) $1\frac{59}{60}$; g) $\frac{231}{260}$; h) $11\frac{10}{13}$;
- 2.16. a) $1\frac{5}{6}$; b) 2; c) $1\frac{47}{60}$; d) $\frac{7}{8}$; e) $1\frac{3}{20}$; f) $\frac{1}{2}$;
- 2.17. a) $2\frac{3}{4}$; b) 2; c) $1\frac{1}{4}$; d) $1\frac{4}{21}$; e) $\frac{10}{33}$;
- 2.18. a) $2\frac{13}{20}$; b) $2\frac{7}{12}$; c) $1\frac{1}{6}$; d) $3\frac{1}{12}$; e) $2\frac{3}{30}$; f) $1\frac{5}{12}$;
- 2.19. a) 4; b) 3; c) 8; d) 4; e) 7; f) 8;
- 2.20. a) 4; b) $2\frac{11}{12}$; c) $1\frac{1}{4}$; d) $4\frac{1}{4}$; e) $1\frac{20}{21}$; f) $\frac{7}{18}$;
- 2.21. a) $\frac{1}{6}$; b) $\frac{9}{28}$; c) $1\frac{3}{4}$; d) $\frac{1}{4}$;
- 2.22. a) 6; b) 2; c) 1; d) 8; e) 4 f) 1;
- 2.23. a) 0,1; b) 2,25; c) 3; d) 0; e) 0,725; f) 1,01; g) 0,1; h) 6,5;
- 2.24. a) $4\frac{1}{5}$; b) $\frac{3}{8}$; c) $2\frac{9}{35}$; d) $4\frac{1}{28}$; e) $\frac{17}{30}$; f) $1\frac{14}{75}$; g) $\frac{58}{225}$; h) $1\frac{21}{100}$;
- 2.25. a) $1\frac{7}{8}$; b) 4; c) 2; d) 6; e) 2; f) 42; g) 49; h) 36;
- 2.26. a) 15; b) 36; c) 16; d) 24; e) $\frac{4}{5}$; f) 8; g) 9; h) 3;
- 2.27. a) 1; b) $1\frac{1}{6}$; c) $7\frac{1}{2}$; d) $\frac{1}{14}$; e) $12\frac{4}{5}$; f) 0; g) $\frac{3}{40}$; h) $\frac{30}{147}$;
- 2.28. a) $4\frac{4}{5}$; b) $\frac{1}{2}$; c) $1\frac{1}{9}$; d) 6; e) 1; f) $\frac{3}{20}$; g) 39; h) $\frac{8}{9}$;
- 2.29. a) 8; b) 9; c) $5\frac{1}{3}$; d) 5,5; e) 6; f) 3,6; g) 84; h) $16\frac{2}{3}$;
- 2.30. a) $\frac{1}{2}$; b) $\frac{2}{25}$; c) $\frac{2}{3}$; d) $\frac{1}{2}$; e) $\frac{17}{60}$; f) $\frac{27}{40}$; g) $\frac{3}{4}$; h) $2\frac{3}{7}$;
- 2.31. a) 0,525; b) $1\frac{1}{15}$; c) $\frac{7}{20}$; d) $\frac{1}{5}$; e) $5\frac{2}{5}$; f) 1,2; g) $5\frac{1}{2}$; h) $\frac{3}{4}$;
- 2.32. a) 40; b) 6; c) 18; d) 21; e) 15; f) 5,375; g) 1; h) 30;
- 2.33. a) $47\frac{1}{7}$; b) 12; c) 26,25; d) $4\frac{4}{9}$; e) 1,2; f) $1\frac{17}{27}$; g) 85,8; h) 65;
- 2.34. a) 15; b) $196\frac{7}{8}$; c) 24; d) 10; e) $\frac{15}{24}$; f) $6\frac{9}{16}$; g) 2,5; h) 42
- 2.35. převrácené číslo je takové, kde je jmenovatel z původního zlomku v novém čitateli a číselník z původního zlomku je jmenovatelem $\frac{28}{1}=28$; $\frac{17}{1}=17$;
 $\frac{99}{1}=99$; $\frac{255}{1}=255$; $\frac{8}{3}$; $\frac{12}{9}$; $\frac{12}{15}$; $\frac{25}{7}$; $\frac{16}{6}$; $\frac{18}{14}$; $\frac{25}{21}$; $\frac{39}{36}$; $\frac{18}{29}$; $\frac{50}{48}$; $\frac{1}{18}$; $\frac{1}{28}$; $\frac{1}{39}$;
- 2.36. a) 16; b) 6; c) 8; d) 8; e) 16; f) 20; g) 30; h) 45;
- 2.37. a) $\frac{3}{16}$; b) $\frac{1}{8}$; c) $\frac{1}{27}$; d) $\frac{1}{9}$; e) $\frac{7}{16}$; f) $\frac{1}{10}$; g) $\frac{6}{45}$; h) $\frac{3}{40}$;
- 2.38. a) 1; b) 1; c) $\frac{3}{4}$; d) $\frac{9}{10}$; e) $\frac{1}{20}$; f) $\frac{1}{3}$; g) $2\frac{1}{3}$; h) 1;
- 2.39. a) $\frac{1}{3}$; b) $\frac{1}{6}$; c) 6; d) $5\frac{1}{2}$; e) $\frac{3}{28}$; f) $\frac{5}{16}$; g) $\frac{1}{9}$; h) 10;
- 2.40. a) $\frac{1}{2}$; b) $\frac{1}{4}$; c) $2\frac{26}{27}$; d) 1,8; e) $1\frac{2}{9}$; f) $1\frac{3}{4}$; g) $\frac{5}{6}$; h) $\frac{2}{3}$;

2.41. a) 2; b) 6; c) $\frac{1}{2}$; d) $26\frac{2}{3}$; e) $1\frac{1}{4}$; f) 1; g) $\frac{10}{13}$; h) $\frac{3}{8}$;

2.42. a) 16 b) 125 c) 25 d) 21 e) 64 f) 90 g) 375 h) 1 000;

2.43. a) 2; b) $1\frac{1}{2}$; c) $1\frac{5}{9}$; d) 1; e) $\frac{3}{4}$; f) $1\frac{1}{4}$; g) $1\frac{3}{4}$; h) $\frac{1}{3}$;

2.44. a) 126; b) 268; c) 315; d) 408; e) 510; f) 600;

3.1. a) 0; b) $7\frac{23}{34}$; c) $\frac{1}{2}$; d) $\frac{7}{15}$; e) $\frac{1}{4}$; f) $\frac{29}{40}$;

3.2. a) $\frac{7}{6} >$; b) $< \frac{4}{3}$; c) $\frac{7}{6} >$; d) $\frac{4}{6} >$; e) $1 >$; f) $8 >$;

3.3. a) 308,25; b) $66\frac{2}{3}$; c) $1\frac{1}{5}$; d) $1\frac{3}{4}$; e) $13\frac{1}{3}$; f) 114;

3.4. a) $1\frac{1}{2}$; b) $10\frac{1}{4}$; c) $1\frac{1}{2}$; d) $\frac{1}{6}$; e) $\frac{3}{16}$; f) $\frac{1}{8}$;

3.5. a) $1\frac{1}{2}$; b) $1\frac{3}{5}$; c) $1\frac{2}{13}$; d) $\frac{1}{4}$; e) $\frac{5}{6}$; f) $\frac{5}{8}$;

3.6. a) 1; b) $\frac{2}{5}$; c) $\frac{3}{20}$; d) $\frac{2}{3}$; e) $\frac{5}{6}$; f) $\frac{4}{5}$;

3.7. a) $5\frac{2}{4}$; b) $3\frac{1}{5}$; c) 17; d) $3\frac{1}{3}$; e) $\frac{3}{5}$; f) $1\frac{24}{25}$;

3.8. a) $\frac{2}{3}$; b) $\frac{1}{4}$; c) $\frac{1}{24}$; d) 2; e) $\frac{2}{3}$; f) $\frac{1}{6}$;

3.9. a) $\frac{1}{3}$; b) $8\frac{8}{9}$; c) $\frac{1}{6}$; d) $\frac{31}{56}$; e) $\frac{3}{23}$; f) $\frac{2}{21}$

3.10. a) 900; b) 18; c) $\frac{29}{45}$; d) $\frac{21}{22}$; e) $1\frac{1}{6}$ f) 780;

3.11. $7\frac{3}{40}$ hodin;

3.12. $\frac{3}{4}$ l; Litrová nádoba bude stačit;

3.13. $2\frac{61}{420}$ kg;

3.14. splulí 68 km řeky;

3.15. 8,5 kg;

3.16. 3 m;

3.17. a) $3\frac{1}{6}$; b) $17\frac{16}{25}$; c) $10\frac{9}{16}$;

3.18. 10 4516 l;

3.19. ve starém roce 13 750,-Kč; v novém roce 16 500,- Kč/měsíčně;

3.20. 619 hl;

3.21. 567 km;

Kapitola 2

Celá čísla

2.1 Poznáváme celá čísla

Celá čísla jsou čísla kladná i záporná a 0 (např.: -6 , -4 , 0 , 4 , 6).

U kladných čísel můžeme psát znaménko „+“, ale nemusíme, u záporných čísel nesmíme na znaménko „-“ zapomínat (např.: $+5$, -5)

1.1. Napište čísla opačná k číslům:

- | | |
|----------|--------------|
| a) 15 | e) -347 |
| b) -37 | f) -1781 |
| c) 3 | g) -10347 |
| d) 150 | h) 1 000 000 |

1.2. Na číselnou osu zakreslete tato celá čísla a k nim pak čísla opačná:

- | | |
|-------|---------|
| a) 3 | e) -2 |
| b) 12 | f) -5 |
| c) 8 | g) -7 |
| d) 10 | h) -9 |

1.3. Načrtněte si teploměr a zakreslete do něho přibližné průměrné teploty Jihočeského kraje za rok 2011 dle tabulky:

Měsíc	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.
Teplota v °C	-1	-2	3	9	12	16	15	17	13	7	2	1

- a) Který měsíc byl nejchladnější?
b) Který měsíc byl nejteplejší?

1.4. Barča si do notýsku zapisovala průměrné měsíční teploty po celý rok 2009. Přepiš její slovní zápisy.

- a) Leden: mínus čtyři g) Červenec: plus šestnáct
b) Únor: mínus dvě h) Srpen: plus osmnáct
c) Březen: mínus tři i) Září: plus čtrnáct
d) Duben: plus jedenáct j) Říjen: plus sedm
e) Květen: plus třináct k) Listopad: plus pět
f) Červen: plus patnáct l) Prosinec: mínus dva

1.5. Napište všechna celá čísla menší než 1, ale větší než -7 :

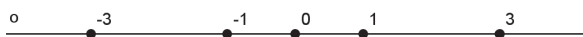
1.6. Napište co nejvíce celých čísel, která jsou menší nebo rovna 0, ale větší než -28 a jsou sudá:

1.7. Vypiš z celých čísel : 0, -3 , 6, -8 , 7, 9, 12, -11 , -6 , 8, -24 , 19, 35, -43 , 56, -102 , 204, a 103

- a) všechna celá čísla kladná
b) všechna celá čísla záporná
c) všechna celá čísla sudá a záporná
d) všechna celá čísla lichá a kladná
e) všechna celá čísla větší než -3 , ale menší než 56
f) všechna celá čísla menší než 6 ale větší než -43

2.1.1 Porovnávání celých čísel

Celá čísla porovnáváme stejně jako čísla přirozená, jen si musíme dávat pozor na znaménko „-“. Větší číslo je to, které leží na číselné ose více vpravo (např.: -3 je menší než -1).



1.8. Seřadte vzestupně tato celá čísla:

- a) $-7; 14; 0; 3; -2; -12; 8$
- b) $6; -4; 13; -8; 0; 4; -10$
- c) $50; 55; -50; -40; 20; 15; -25; -30$

1.9. Porovnejte následující dvojice celých čísel:

- a) 25 a 43
- b) -25 a 43
- c) 25 a -43
- d) -25 a -43
- e) -25 a 25
- f) -43 a 43

1.10. Rozhodněte, které celé číslo je největší:

- a) 4, 17, -29
- b) 71, -84 , -96
- c) 49, 184, -956
- d) -782 , -396 , -784

1.11. Určete, zda tato tvrzení platí, nebo neplatí:

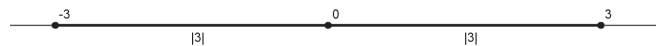
- | | |
|---------------|------------------|
| a) $5 > -8$ | e) $343 > -666$ |
| b) $-10 > -9$ | f) $543 > -326$ |
| c) $10 > 9$ | g) $-78 < -98$ |
| d) $18 > -18$ | h) $-546 < -547$ |

1.12. Vypište všechna celá čísla, která můžeme dosadit za x , tak, aby platil vztah:

- | | |
|------------------------|-------------------------|
| a) $7 \leq x \leq 12$ | d) $-53 \leq x < -38$ |
| b) $-8 \leq x \leq 13$ | e) $-12 < x < 36$ |
| c) $-81 \leq x < -76$ | f) $96 \leq x \leq 115$ |

2.1.2 Absolutní hodnota

Absolutní hodnota daného celého čísla je vzdálenost jeho obrazu od nuly na číselné ose, a proto to bude vždy kladné číslo. Dvě navzájem opačná čísla mají tedy stejnou absolutní hodnotu. Pouze absolutní hodnota nuly je opět nula, je obrazem sebe sama. Absolutní hodnotu uvádíme v tomto tvaru $|a|$.



1.13. Napište absolutní hodnoty celých čísel:

(Zápis zadání s absolutními hodnotami: $|2| = 3$ a $|-2| = 2$)

- a) 3 d) -4
- b) -6 e) -58
- c) 12 f) 16

1.14. Napište k daným celým číslům číslo takové, které bude rozdílné, ale bude mít stejnou absolutní hodnotu:

- a) 13 d) -74
- b) -12 e) 14
- c) -29 f) 88

1.15. Vypište všechna celá čísla, která můžete dosadit za x tak, aby platil vztah:

- a) $|x| = 3$ d) $-4 < |x| < 12$
- b) $|x| \leq 5$ e) $|x| = -7$
- c) $|x| > 4$ f) $7 < |x| < 14$

2.2 Počítáme s celými čísly

2.2.1 Sčítání celých čísel

Pokud sčítáme číselné hodnoty se stejnými znaménky, je součet kladných čísel číslo kladné a součet záporných čísel je číslo záporné. Součtem kladného a záporného čísla je jejich rozdíl, se znaménkem té hodnoty s větší absolutní hodnotou.

2.1. Vypočítejte a porovnejte výsledky:

a) $6 + 7 =$	$(-6) + 7 =$	$6 + (-7) =$	$(-6) + (-7) =$
b) $5 + 10 =$	$(-5) + 10 =$	$5 + (-10) =$	$(-5) + (-10) =$
c) $6 + 12 =$	$(-6) + 12 =$	$6 + (-12) =$	$(-6) + (-12) =$
d) $1 + 4 =$	$(-1) + 4 =$	$1 + (-4) =$	$(-1) + (-4) =$

2.2. Vypočítejte:

a) $20 + (-2) =$	e) $40 + (-20) =$
b) $36 + 48 =$	f) $(-35) + 15 =$
c) $(-49) + (-10) =$	g) $70 + (-30) =$
d) $64 + (-14) =$	h) $(-90) + (-45) =$

2.3. Vypočítejte:

a) $(-100) + 60 =$	e) $48 + (-82) =$
b) $(-39) + (-28) =$	f) $91 + (-101) =$
c) $(-56) + (-21) =$	g) $126 + (-13) =$
d) $(-67) + 13 =$	h) $(-65) + 125 =$

2.4. Vypočítejte:

a) $155 + (-55) =$	e) $626 + (-222) =$
b) $(-189) + 89 =$	f) $(-417) + 17 =$
c) $(-326) + 126 =$	g) $(-863) + 331 =$
d) $(-383) + 383 =$	h) $200 + (-143) =$

2.5. Vypočítejte:

a) $(-348) + 164 =$	e) $780 + (-230) =$
b) $500 + (-93) =$	f) $(-456) + (-321) =$
c) $683 + (-141) =$	g) $(-281) + (-319) =$
d) $(-956) + (-44) =$	h) $623 + (-243) =$

2.6. Vypočítejte:

a) $24 + (-14) + (-10) =$	e) $18 + (-36) + 16 =$
b) $(-38) + 12 + 26 =$	f) $(-49) + 31 + 18 =$
c) $64 + (-32) + 32 =$	g) $78 + (-38) + (-50) =$
d) $(-12) + (-18) + 30 =$	h) $(-96) + 73 + 23 =$

2.7. Vypočítejte:

a) $28 + (-12) + 46 =$	e) $47 + (-23) + (-54) =$
b) $(-17) + (-13) + 28 =$	f) $(-18) + 41 + (-46) =$
c) $29 + 46 + (-35) =$	g) $59 + (-25) + 16 =$
d) $(-38) + 14 + (-44) =$	h) $68 + (-14) + (-26) =$

2.8. Vypočítejte:

a) $96 + (-38) + (-38) =$	e) $782 + (-241) + (-325) =$
b) $(-268) + 342 + (-64) =$	f) $(-954) + (-468) + 549 =$
c) $343 + (-121) + 222 =$	g) $(-734) + 625 + 218 =$
d) $(-426) + 523 + (-107) =$	h) $654 + (-322) + 332 =$

2.9. Vypočítejte:

- a) $[(-8) + 13 + 5] + [10 + (-5) + 15] =$
- b) $[13 + (-23) + 6] + [16 + (-8) + (-12)] =$
- c) $[(-15) + (-10) + 7] + [24 + (-16) + 10] =$
- d) $[18 + (-15) + 10] + [(-9) + (-18) + 14] =$
- e) $[57 + (-63) + 39] + [16 + (-36) + (-42)] =$
- f) $[68 + (-24) + 12] + [(-36) + (-18) + 49] =$

2.10. Vypočítejte:

- a) $(-19) + 21 + (-4) + 10 + (-28) =$
- b) $17 + (-23) + 42 + 28 + 53 =$
- c) $42 + (-24) + 18 + (-46) + 20 =$
- d) $39 + (-15) + 26 + 45 + (-15) =$
- e) $74 + (-34) + 55 + (-15) + 24 =$
- f) $(-16) + 28 + (-36) + 56 + (-12) =$

2.11. Vypočítejte:

- a) $293 + (-14) =$
- b) $368 + |-62| =$
- c) $(-258) + |-42| =$
- d) $(-468) + 234 =$
- e) $|176| + (-342) =$
- f) $(-632) + |-468| =$
- g) $(-572) + 231 =$
- h) $(-458) + (-130) =$

2.12. Vypočítejte:

- a) $78 + 14 + (-24) =$
- b) $96 + (-23) + |-13| =$
- c) $66 + |49| + (-25) =$
- d) $84 + 16 + (-45) =$
- e) $|198| + (-24) + |-34| =$
- f) $365 + |-25| + (-30) =$
- g) $269 + (-34) + |-5| =$
- h) $454 + (-50) + |49| =$

2.13. Vypočítejte:

a) $758 + |-12| + (-35) =$	e) $493 + |-47| + (-40) =$
b) $246 + |-24| + (-65) =$	f) $513 + |77| + (-45) =$
c) $373 + |-33| + (-6) =$	g) $633 + |-29| + (-12) =$
d) $426 + |-29| + 45 =$	h) $985 + |-23| + (-68) =$

2.14. Vypočítejte:

a) $|-8| + 210 + (-312) =$	e) $356 + |-14| + 26 =$
b) $150 + |-15| + (-426) =$	f) $758 + |-62| + (-653) =$
c) $|-18| + (-120) + 36 =$	g) $|-846| + 64 + (-50) =$
d) $182 + |-8| + (-45) =$	h) $956 + |-144| + (-285) =$

2.15. Sečtěte a výsledky seřadte dle velikosti vzestupně:

a) $(-10) + 18 + |-2| + (-29) =$
b) $|48| + |-19| + (-21) + 12 =$
c) $39 + |-14| + (-15) + |42| =$
d) $(-17) + |-7| + (-29) + |-9| =$

2.2.2 Odčítání celých čísel

Celá čísla odčítáme tak, že tuto operaci převedeme na sčítání, neboť odečíst číslo je stejné jako přičíst číslo jemu opačné.

(např.: $(-10) + (-4) = (-10) + (-4) = -14$)

2.16. Vypočítejte a porovnejte výsledky:

$$\begin{array}{llll} \text{a) } 12 - 4 = & (-12) - 4 = & 12 - (-4) = & (-12) - (-4) = \\ \text{b) } 16 - 6 = & (-16) - 6 = & 16 - (-6) = & (-16) - (-6) = \\ \text{c) } 10 - 8 = & (-10) - 8 = & 10 - (-8) = & (-10) - (-8) = \\ \text{d) } 24 - 12 = & (-24) - 12 = & 24 - (-12) = & (-24) - (-12) = \end{array}$$

2.17. Vypočítejte:

$$\begin{array}{ll} \text{a) } 19 - 3 = & \text{e) } 16 - 5 = \\ \text{b) } 23 - (-5) = & \text{f) } (-12) - (-6) = \\ \text{c) } (-25) - 7 = & \text{g) } 34 - 12 = \\ \text{d) } 19 - (-8) = & \text{h) } (-29) - 9 = \end{array}$$

2.18. Vypočítejte:

$$\begin{array}{ll} \text{a) } 28 - 16 = & \text{e) } (-66) - 33 = \\ \text{b) } (-36) - 14 = & \text{f) } (-126) - (-48) = \\ \text{c) } (-49) - (-35) = & \text{g) } (-166) - 324 = \\ \text{d) } 78 - (-22) = & \text{h) } 258 - (-142) = \end{array}$$

2.19. Vypočítejte:

$$\begin{array}{ll} \text{a) } 54 - (-45) = & \text{e) } (-256) - 324 = \\ \text{b) } 96 - 56 = & \text{f) } (-587) - (-652) = \\ \text{c) } (-78) - 69 = & \text{g) } 789 - (-244) = \\ \text{d) } 105 - (-228) = & \text{h) } 1028 - (-322) = \end{array}$$

2.20. Vypočítejte:

a) $346 - (-124) =$	e) $(-457) - (-563) =$
b) $(-421) - 179 =$	f) $687 - (-473) =$
c) $654 - (-124) =$	g) $698 - 783 =$
d) $478 - 127 =$	h) $(-879) - (-974) =$

2.21. Vypočítejte:

a) $19 - (-21) - 23 =$	e) $6 - (-19) - 29 =$
b) $10 - 16 - (-34) =$	f) $(-18) - 26 - (-32) =$
c) $(-8) - 14 - 18 =$	g) $26 - 16 - (-32) =$
d) $23 - (-12) - 15 =$	h) $(-15) - 17 - 28 =$

2.22. Vypočítejte:

a) $49 - 14 - (-35) =$	e) $56 - 24 - (-22) =$
b) $19 - (-13) - 48 =$	f) $63 - (-21) - 42 =$
c) $41 - (-22) - (-13) =$	g) $(-76) - (-88) - (-38) =$
d) $59 - (-41) - 55 =$	h) $(-89) - (-92) - 23 =$

2.23. Vypočítejte:

a) $24 - 35 - (-48) - 17 =$	e) $98 - 56 - (-78) - (-65) =$
b) $15 - (-51) - 34 - (-64) =$	f) $-87 - (-65) - 48 - (-56) =$
c) $-54 - (-32) - 56 - 78 =$	g) $78 - (-45) - (-57) - 65 =$
d) $-(-56) - 45 - (-78) - 96 =$	h) $24 - (-57) - 32 - (-37) =$

2.24. Vypočítejte:

- | | |
|-------------------------------------|-------------------------------------|
| a) $(-80) - (-120) - 241 - (-13) =$ | e) $-(-458) - 521 - (-324) - 248 =$ |
| b) $-(-109) - 98 - (-32) - 64 =$ | f) $897 - 524 - (-234) - 148 =$ |
| c) $(-158) - 237 - (-341) - 124 =$ | g) $1002 - 248 - (-234) - 524 =$ |
| d) $589 - 214 - (-128) - (-254) =$ | h) $1024 - 248 - (-547) - 624 =$ |

2.25. Vypočítejte:

- a) $[16 - 18 - (-13)] - (16 - 15) =$
- b) $[(-16) - 11 - 13] - [(-17) - 13] =$
- c) $[14 - (-13) - 17] - (12 - 6) =$
- d) $[12 - 18 - (-15)] - [(-13) - 11] =$
- e) $[14 - 23 - (-21)] - [(-25) - 32] =$
- f) $[23 - (-56) - 27] - (27 - 37) =$
- g) $[56 - 47 - (-78)] - [(-17) - 57] =$
- h) $[(-64) - 54 - (-68)] - (57 - 67) =$

2.26. Vypočítejte:

- a) $[120 - 365 - (-291)] - [(-136) - 132 - 114] =$
- b) $[(-216) - 112 - 102] - [224 - (-115) - 204] =$
- c) $[274 - (-66) - 245] - [(-326) - (-124) - 198] =$
- d) $[(-328) - 124 - (-129)] - [(-239) - 124 - (-49)] =$
- e) $[(-312) - 245 - (-128)] - [236 - 157 - 357] =$
- f) $[526 - 324 - (-127)] - [(-248) - 235 - 187] =$
- g) $[784 - 326 - (-547)] - [587 - 215 - (-453)] =$
- h) $[(-425) - 632 - (-127)] - [(-457) - 587 - 632] =$

2.27. Vypočítejte:

a) $124 - (-12) =$	e) $214 - (-126) =$
b) $164 - |-24| =$	f) $|-117| - |-45| =$
c) $(-98) - |36| =$	g) $98 - |-158| =$
d) $|-128| - 39 =$	h) $214 - (-45) =$

2.28. Vypočítejte:

a) $248 - 126 =$	e) $427 - (-246) =$
b) $234 - |-247| =$	f) $456 - |457| =$
c) $|238| - 154 =$	g) $|-593| - |-452| =$
d) $326 - |457| =$	h) $678 - (-|-247|) =$

2.29. Vypočítejte:

a) $23 - |-31| - (-29) =$	e) $16 - |-32| - (-24) =$
b) $(-14) - 25 - |-13| =$	f) $(-34) - |-26| - 14 =$
c) $24 - |-34| - |-56| =$	g) $35 - |-27| - (-38) =$
d) $|-26| - |-45| - (-26) =$	h) $(-42) - |-12| - (-52) =$

2.30. Vypočítejte:

a) $102 - (-56) - |-64| =$	e) $(-345) - |-153| - 128 =$
b) $|-124| - 41 - (-124) =$	f) $459 - |-267| - (-248) =$
c) $(-132) - |-34| - 124 =$	g) $(-543) - |-457| - (-987) =$
d) $|-341| - 226 - (-42) =$	h) $754 - |-457| - 236 =$

2.2.3 Násobení celých čísel

Pokud násobíme dvě kladná nebo dvě záporná čísla, je výsledek vždy kladný. Pokud násobíme lichý počet záporných činitelů, je výsledek záporný. Násobíme-li činitel nulou, výsledkem je nula. Násobíme-li číslo číslem -1 , výsledkem je číslo opačné.

2.31. Vypočítejte a porovnejte výsledky:

$$\begin{array}{llll} \text{a) } 3 \cdot 9 = & (-3) \cdot 9 = & 3 \cdot (-9) = & (-3) \cdot (-9) = \\ \text{b) } 6 \cdot 6 = & (-6) \cdot 6 = & 6 \cdot (-6) = & (-6) \cdot (-6) = \\ \text{c) } 4 \cdot 8 = & (-4) \cdot 8 = & 4 \cdot (-8) = & (-4) \cdot (-8) = \\ \text{d) } 24 \cdot 12 = & (-24) \cdot 12 = & 24 \cdot (-12) = & (-24) \cdot (-12) = \end{array}$$

2.32. Vypočítejte:

$$\begin{array}{ll} \text{a) } 14 \cdot 4 = & \text{e) } (-24) \cdot 8 = \\ \text{b) } 17 \cdot (-5) = & \text{f) } 36 \cdot (-6) = \\ \text{c) } 19 \cdot (-10) = & \text{g) } (-48) \cdot (-2) = \\ \text{d) } (-16) \cdot 0 = & \text{h) } (-52) \cdot (-6) = \end{array}$$

2.33. Vypočítejte:

$$\begin{array}{ll} \text{a) } (-54) \cdot (-3) = & \text{e) } 17 \cdot (-114) = \\ \text{b) } (-64) \cdot 12 = & \text{f) } 219 \cdot 32 = \\ \text{c) } (-125) \cdot 15 = & \text{g) } (-258) \cdot (-40) = \\ \text{d) } 103 \cdot (-20) = & \text{h) } 312 \cdot (-50) = \end{array}$$

2.34. Vypočítejte:

a) $420 \cdot (-20) =$	e) $670 \cdot (-5) =$
b) $520 \cdot (-4) =$	f) $450 \cdot (-10) =$
c) $(-500) \cdot (-25) =$	g) $(-650) \cdot (-10) =$
d) $(-620) \cdot (-30) =$	h) $(-780) \cdot (-50) =$

2.35. Vypočítejte:

a) $(-4) \cdot 6 \cdot (-8) =$	e) $7 \cdot (-3) \cdot (-5) =$
b) $12 \cdot (-2) \cdot (-6) =$	f) $15 \cdot (-5) \cdot 20 =$
c) $(-6) \cdot (-5) \cdot (-10) =$	g) $(-8) \cdot (-8) \cdot (-3) =$
d) $(-4) \cdot (-12) \cdot 6 =$	h) $(-20) \cdot (-3) \cdot (-8) =$

2.36. Určete znaménko výsledku a vypočítejte:

a) $(-7) \cdot (-3) \cdot 3 =$
b) $(-6) \cdot (-1) \cdot (-2) \cdot 1 =$
c) $(-8) \cdot (-1) \cdot (-4) \cdot (-1) =$
d) $(-1) \cdot (-1) \cdot (-1) \cdot (-1) \cdot (-25) =$
e) $(-1) \cdot (-1) \cdot (-2) \cdot (-1) \cdot (-2) \cdot (-40) =$
f) $(-1) \cdot (-2) \cdot (-1) \cdot (-1) \cdot (-2) \cdot (-1) \cdot (-42) =$
g) $(-1) \cdot (-1) \cdot (-2) \cdot (-2) \cdot (-1) \cdot (-2) \cdot (-1) \cdot (-90) =$
h) $(-1) \cdot (-1) \cdot (-2) \cdot (-2) \cdot (-1) \cdot (-2) \cdot (-1) \cdot (-2) \cdot (-1) \cdot (-2) \cdot (-10) =$

2.37. Vypočítejte:

a) $|-3| \cdot 15 =$	e) $18 \cdot (-6) =$
b) $(-6) \cdot |-12| =$	f) $|-22| \cdot 18 =$
c) $(-7) \cdot |-4| =$	g) $23 \cdot |12| =$
d) $|16| \cdot |-20| =$	h) $|-15| \cdot |25| =$

2.38. Vypočítejte:

- a) $418 \cdot |-22| =$ e) $|630| \cdot |-20| =$
b) $|-513| \cdot (-15) =$ f) $(-405) \cdot |-124| =$
c) $(-580) \cdot |-25| =$ g) $|688| \cdot (-108) =$
d) $|-633| \cdot |-30| =$ h) $(-777) \cdot |-170| =$

2.39. Vypočítejte:

- a) $18 \cdot |-3| \cdot 20 =$ e) $|-36| \cdot (-28) \cdot |-33| =$
b) $20 \cdot |-13| \cdot (-16) =$ f) $|-28| \cdot (-32) \cdot |-9| =$
c) $(-25) \cdot |-6| \cdot (-22) =$ g) $15 \cdot (-23) \cdot |-38| =$
d) $36 \cdot |12| \cdot |-24| =$ h) $|-27| \cdot (-3) \cdot |-7| =$

2.40. Nalezněte takové celé číslo,

- a) které je pětkrát větší než minus šest
b) které je osmkrát větší než minus dvanáct
c) které je desetkrát větší než minus osm
d) které je minus sedmkrát větší než dvanáct
e) které je minus dvacetkrát větší než šedesát tři
f) které je dvanáctkrát větší než padesát osm
g) které je minus šestnáctkrát větší než minus devatenáct
h) které je čtyřicet pětkrát větší než minus jedenáctkrát

2.2.4 Dělení celých čísel

Pokud dělíme dvě kladná nebo dvě záporná čísla, je výsledek vždy kladný. Pokud je jedno číslo záporné, je výsledek záporný. Pokud dělíme nulu jakýmkoliv číslem, je výsledek nula, nulou dělit nelze. Dělíme-li číslo číslem -1 , výsledkem je číslo opačné.

2.41. Vypočítejte a porovnejte výsledky:

$$\begin{array}{llll} \text{a) } 9 : 3 = & (-9) : 3 = & 9 : (-3) = & (-9) : (-3) = \\ \text{b) } 36 : 6 = & (-36) : 6 = & 36 : (-6) = & (-36) : (-6) = \\ \text{c) } 72 : 8 = & (-72) : 8 = & 72 : (-8) = & (-72) : (-8) = \\ \text{d) } 108 : 12 = & (-108) : 12 = & 108 : (-12) = & (-108) : (-12) = \end{array}$$

2.42. Vypočítejte a proveďte zkoušku násobením:

$$\begin{array}{ll} \text{a) } 27 : (-3) = & \text{e) } 42 : (-7) = \\ \text{b) } 40 : (-5) = & \text{f) } (-89) : (-9) = \\ \text{c) } (-56) : 8 = & \text{g) } (-1000) : 100 = \\ \text{d) } (-49) : (-7) = & \text{h) } (-435) : 0 = \end{array}$$

2.43. Vypočítejte a proveďte zkoušku násobením:

$$\begin{array}{ll} \text{a) } (-345) : 5 = & \text{e) } (-3120) : (-8) = \\ \text{b) } (-624) : 2 = & \text{f) } 1035 : (-3) = \\ \text{c) } 448 : (-8) = & \text{g) } (-1764) : (-7) = \\ \text{d) } (-1908) : (-6) = & \text{h) } (-4116) : (-6) = \end{array}$$

2.44. Vypočítejte a proveďte zkoušku násobením:

$$\begin{array}{ll} \text{a) } 345 : (-15) = & \text{e) } (-468) : (-52) = \\ \text{b) } 276 : (-12) = & \text{f) } (-528) : (-11) = \\ \text{c) } (-294) : (-14) = & \text{g) } 819 : (-13) = \\ \text{d) } 256 : (-32) = & \text{h) } (-1566) : 18 = \end{array}$$

2.45. Vypočítejte a proveďte zkoušku násobením:

$$\begin{array}{ll} \text{a) } [(-364) : 4] : (-7) = & \text{e) } [(-2232) : 8] : 3 = \\ \text{b) } [656 : (-8)] : (-2) = & \text{f) } [5616 : (-4)] : (-6) = \\ \text{c) } [(-936) : (-9)] : 4 = & \text{g) } [1624 : (-7)] : 8 = \\ \text{d) } [(-1128) : 8] : (-3) = & \text{h) } [(-21924) : 9] : 12 = \end{array}$$

2.46. Vypočítejte a proveďte zkoušku násobením:

$$\begin{array}{ll} \text{a) } (-336) : |-3| = & \text{e) } (-396) : |-9| = \\ \text{b) } |784| : (-4) = & \text{f) } |-520| : (-8) = \\ \text{c) } (-655) : |-5| = & \text{g) } 468 : (-6) = \\ \text{d) } |-315| : |-7| = & \text{h) } |-715| : |-11| = \end{array}$$

2.47. Vypočítejte a proveďte zkoušku násobením:

$$\begin{array}{ll} \text{a) } (-527) : |-17| = & \text{e) } |-630| : 42 = \\ \text{b) } 598 : |-26| = & \text{f) } 1248 : (-52) = \\ \text{c) } |-551| : 19 = & \text{g) } 3744 : |-36| = \\ \text{d) } (-864) : |-24| = & \text{h) } |-2133| : (-79) = \end{array}$$

2.48. Vypočítejte a proveďte zkoušku násobením:

- a) $432 : |-12| =$ e) $|-864| : 24 =$
b) $|-644| : (-28) =$ f) $-|-624| : (-12) =$
c) $720 : |-18| =$ g) $(-1188) : |-18| =$
d) $(-900) : |-15| =$ h) $|-1920| : |-24| =$

2.49. Vypočítejte a proveďte zkoušku násobením:

- a) $(96 : 2) : (-6) =$ e) $432 : [(-36) : 6] =$
b) $[(-150) : 5] : 3 =$ f) $(-210) : |-6| : |-7| =$
c) $72 : (-4) : (-2) =$ g) $|-105| : (-5) : (-3) =$
d) $[(-180) : (-5)] : 3 =$ h) $[(-720) : |-10|] : 6 =$

2.50. Nalezněte takové celé číslo,

- a) které je pět krát menší než minus šedesát
b) které je osm krát menší než minus sedmdesát dva
c) které je deset krát menší než minus osmdesát
d) které je minus sedm krát menší než čtrnáct
e) které je minus dvacet krát menší než šedesát
f) které je dvanáctkrát krát menší než čtyřicet osm
g) které je minus šestnáct krát menší než minus sto šedesát čtyři
h) které je čtyřicet pět krát menší než minus sto osmdesát

2.3 Co už víme - Celá čísla

3.1. Vypočítejte:

a) $|-3| \cdot 12 + (-20) =$	e) $|-4| \cdot 48 - 52 =$
b) $7 \cdot |-17| - (-36) =$	f) $(-12) \cdot |-52| + 312 =$
c) $(-9) \cdot |-21| + 40 =$	g) $|-17| \cdot (-86) + (-462) =$
d) $8 \cdot |-65| - (-120) =$	h) $(-9) \cdot |-28| + 136 =$

3.2. Vypočítejte:

a) $42 : (-3) + (-90) : 5 =$	e) $12 \cdot (-13) + 28 : |-2| =$
b) $(-56) : |-2| + 96 : 3 =$	f) $(-17) \cdot 11 - (-78) : 13 =$
c) $116 : (-4) - (-204) : 6 =$	g) $16 \cdot (-21) + (-672) : 32 =$
d) $(-364) : (-7) - 296 : |-8| =$	h) $19 \cdot |-8| - 364 : |-13| =$

3.3. Vypočítejte:

a) $(16 \cdot 4 - 12) : 4 =$	e) $[(-13) \cdot 7 + 41] : 10 =$
b) $(21 \cdot 3 + 105) : 7 =$	f) $[17 \cdot (-4) - 52] : 30 =$
c) $(19 \cdot 5 + 95) : 5 =$	g) $[(-23) \cdot 6 + 38] : 25 =$
d) $(26 \cdot 9 - 10) : 4 =$	h) $[31 \cdot (-8) - 8] : 16 =$

3.4. Vypočítejte:

a) $14 \cdot (-2) + [(-25) + 15] =$	e) $24 - [12 + (-8)] : 2 =$
b) $4 \cdot (-7) + [96 : (-8)] =$	f) $7 \cdot (-22) + [(-350) : 25] =$
c) $81 : (-9) - [(-3) + 17] =$	g) $36 + [(-192) : 8 + (-14)] =$
d) $10 + [28 - (-7)] \cdot 15 =$	h) $5 \cdot 16 - [480 : (-12) + (-20)] =$

3.5. Vypočítejte:

- | | |
|--------------------------------|-----------------------------------|
| a) $17 + (-2) - 15 + (-23) =$ | e) $12 + (-14) - (-22) - (-13) =$ |
| b) $29 - (-11) + (-25) + 12 =$ | f) $(-7) - (-13) + (-12) + 17 =$ |
| c) $(-13) + 23 - 17 + 16 =$ | g) $24 + (-12) - 6 + 33 =$ |
| d) $24 + 17 - 21 + (-7) =$ | h) $(-18) - 12 - (-22) + 21 =$ |

3.6. Vypočítejte:

- | | |
|--|--|
| a) $(12 \cdot 7 - 7 \cdot 6) : (-6) =$ | e) $(14 \cdot 3 - 3 \cdot 35) : (-7) =$ |
| b) $[13 \cdot (-5) - 6 \cdot (-5)] : (-5) =$ | f) $[(-15) \cdot 3 - (-3) \cdot 25] : 6 =$ |
| c) $(-12) \cdot [6 - 36 : (-3)] =$ | g) $(-18) : 6 - (26 \cdot 9 : 3) =$ |
| d) $(-17) \cdot (7 - 42 : (-6)) =$ | h) $[12 - 18 \cdot (-4)] : [3 \cdot (-7)] =$ |

3.7. Vypočítejte:

- | | |
|--|-------------------------------------|
| a) $7 \cdot (-12) - (-156) : (-12) =$ | e) $11 \cdot (-26) + 598 : (-26) =$ |
| b) $(-4) \cdot (-16) + (-192) : (-16) =$ | f) $13 \cdot (-28) + 560 : (-28) =$ |
| c) $3 \cdot (-18) - 396 : (-18) =$ | g) $23 \cdot (-8) - 828 : (-36) =$ |
| d) $9 \cdot (-24) + (-504) : (-24) =$ | h) $(-17) \cdot 5 - (-425) : 17 =$ |

3.8. Vypočítejte:

- | |
|--|
| a) $[396 + (-156)] : [324 + (-204)] =$ |
| b) $[458 + (-246)] : [126 + (-122)] =$ |
| c) $[658 + (-(426))] : [14 + (-6)] =$ |
| d) $[758 - 212] : [171 + (-129)] =$ |
| e) $[679 + (-423)] : [776 + (-712)] =$ |
| f) $[579 + (-363)] : [381 - 369] =$ |
| g) $[845 - (-123)] : [326 - 318] =$ |
| h) $[(-1238) - 242] : (-286) + 326] =$ |

3.9. Vypočítejte:

- a) $[64 - 13 - (-12)] : [21 - (-13) - 41] =$
- b) $[(-78) - 21 - 36] : [27 - 14 - (-2)] =$
- c) $[19 - 72 - (-26)] \cdot [27 - 14 - 33] =$
- d) $[76 - 26 - (-22)] : [26 - 36 - (-22)] =$
- e) $[86 - (-42) - 12] : [29 - (-11) - 44] =$
- f) $[96 - 69 - |-18|] \cdot [67 - 24 - |-35|] =$
- g) $[96 - (-48) - 124] \cdot [102 - 148 - (-26)] =$
- h) $[(-105) - (-65) - (-42)] \cdot [(-104) - (-23) - (-48)] =$

3.10. Zjistěte, zda platí:

- a) $(-4) \cdot 12 > (-16) \cdot 20$
- b) $(-29) + (-31) < (-44) - (-36)$
- c) $17 - (-23) > (-170) : 17$
- d) $(-21) + (-25) < (-12) - (-14)$
- e) $18 - (-32) > (-12) + (-14)$
- f) $2 \cdot (-12) < (-14) + 28$

3.11. V pizzerii Slunce mají základ v pokladně 1 400,- Kč. Přes obědy měli dosti objednávek a do kasy přibylo 3 628,-Kč. Odpoledne přivezl dodavatel zboží v hodnotě 3 242,- Kč. K večeru bylo ještě potřeba dokoupit drobnosti v hodnotě 426,-Kč. Od posledního sčítání tržby přibylo do pokladny 4 166,-Kč.

- a) Kolik bylo večer v pokladně peněz?
- b) Kolik měla pizzerie tržbu za den?
- c) Kolik zaplatili za nákupy?

3.12. V brzkých ranních hodinách naměřili Novákovi teplotu -1 °C. V poledne naměřili teplotu o 6 °C vyšší a do 19:00 teplota klesla o 5 °C. Jaké teploty naměřili v poledne a večer?

3.13. Filip s Aničkou vyjeli se školou na výlet. Maminka dala každému 180,- Kč. Cesta vlakem stála každého žáka 60,-Kč a vstup na zámek stál každého žáka 40,-Kč. Potom se stavili v krámkou se suvenýry, aby koupili něco pro rodiče. Filip si vybral věci za 100,- Kč, pokud mu prý bude chybět, půjčí si od některého spolužáka peníze. Anička si vybrala suvenýry za 75,-Kč. Kolik peněz měl každý, když se vrátili domů?

3.14. Pan Ivo si od sestry půjčil 90 000,- Kč na koupi nového auta. Společně se dohodli na měsíčních splátkách 3750,- Kč. Pan Ivo sestře slíbil, že za její rychlou pomoc uhradí o 3 měsíční splátky více. Nové auto stálo 125 000,- Kč. Pan Ivo měl na svém bankovním účtu před výplatou 30 000,- Kč. Kolik korun zbyde na jeho běžném účtu po koupi vozu? Bude muset čerpat schválený kontokorent ve výši -10 000,- Kč? Kolik měsíců bude své sestře splácet půjčku? Jaký bude mít zůstatek na svém běžném účtu po připsání přijaté měsíční výplaty v částce 17 350,-Kč? (Zjistěte si co je to kontokorent.)

3.15. Paní Dvořáková si chce zkontrolovat výplatu. Pomozte jí. Jaká bude její čistá mzda?

(Co je hrubá a čistá mzda?)

Hrubá mzda	15 000,00 Kč
Zdravotní pojištění	-675,00 Kč
Sociální pojištění	-975,00 Kč
Daň	-3 015,00 Kč
Uplatněná sleva na dani	2 070,00 Kč
Čistá mzda	

2.4 Výsledky - 2. kapitola

1.1. a) -15 ; b) 37 ; c) -3 ; d) -150 ; e) 347 ; f) $1\,781$; g) $10\,347$; h) $-1\,000\,000$;

1.3. a) únor $-2\text{ }^{\circ}\text{C}$; b) srpen $17\text{ }^{\circ}\text{C}$;

1.4. a) -4 ; b) -2 ; c) -3 ; d) 11 ; e) 13 ; f) 15 ; g) 16 ; h) 18 ; i) 14 ; j) 7 ; k) 5 ;
l) -2 ;

1.5. 0 ; -1 ; -2 ; -3 ; -4 ; -5 ; -6 ;

1.6. -26 ; -24 ; -22 ; -20 ; -18 ; -16 ; -14 ; -12 ; -10 ; -8 ; -6 ; -4 ; -2 ;

1.7.

a) 6 ; 7 ; 9 ; 8 ; 12 ; 19 ; 35 ; 56 ; 204 ; 103 ;

b) -3 ; -8 ; -11 ; -6 ; -24 ; -43 ; -102 ;

c) -8 ; -6 ; -24 ; -102 ; d) 7 ; 9 ; 19 ; 35 ; 103 ;

e) 0 ; 6 ; 7 ; 9 ; 12 ; 8 ; 19 ; 35 ;

f) 0 ; -3 ; -8 ; -11 ; -6 ; -24 ;

1.8. a) -12 ; -7 ; -2 ; 0 ; 3 ; 8 ; 14 b) -10 ; -8 ; -4 ; 0 ; 4 ; 6 ; 13 c) -50 ; -40 ; -30 ;
 -25 ; 15 ; 20 ; 50 ; 55 ;

1.9. a) $25 < 43$; b) $-25 < 43$; c) $25 > -43$; d) $-25 > -43$; e) $-25 < 25$;
f) $-43 < 43$;

1.10. a) 17 ; b) 71 ; c) 184 ; d) -396 ;

1.11. a) ano; b) ne; c) ano; d) ano; e) ano; f) ano; g) ne; h) ne;

1.12.

a) $7;8;9;10;11;12$;

b) $-8;-7;-6;...;11;12;13$;

c) $-81;-80;-79;-78;-77$;

d) $-53;-52;-51;-50;-49;-48;-47;-46;-45;-44;-43;-42;-41;-40;-39$;

e) $-11;-10;-9;...34;35$;

f) $96; 97;98;...114;115$;

1.13. a) $|3|$; b) $|6|$; c) $|12|$; d) $|4|$; e) $|58|$; f) $|16|$;

1.14. a) -13 ; b) 12 ; c) 29 ; d) 74 ; e) -14 ; f) -88 ;

1.15. a) -3 a 3 ; b) 5 ; 4 ; 3 ; 2 ; 1 ; 0 ; -1 ; -2 ; -3 ; -4 ; -5 ; c) $-3 \dots \infty$;

d) -5 ; -6 ; $\dots 10$; 11 ; e) -7 a 7 ; f) -8 ; -9 ; -10 ; -11 ; -12 ; -13 a 8 ; 9 ; 10 ; 11 ;
 12 ; 13 ;

- 2.1.** a) 13; 1; -1; -13; b) 15; 5; -5; -15; c) 18; 6; -6; -18; d) 5; 3; -3; -5;
2.2. a) 18; b) 84; c) -59; d) 50; e) 20; f) -20; g) 40; h) -135;
2.3. a) -40; b) -67; c) -77; d) -54; e) -34; f) -10; g) 113; h) 60;
2.4. a) 100; b) -100; c) -200; d) 0; e) 404; f) -400; g) -532; h) 57;
2.5. a) -184; b) 407; c) 542; d) -1 000; e) 550; f) -777; g) -600; h) 380;
2.6. a) 0; b) 0; c) 64; d) 0; e) -2; f) 0; g) -10; h) 0;
2.7. a) 62; b) -2; c) 40; d) -69; e) -73; f) -23; g) -4; h) 28;
2.8. a) 20; b) 10; c) 444; d) -10; e) 216; f) -873; g) 109; h) 664;
2.9. a) 30; b) -8; c) 0; d) -26; e) -30; f) 51;
2.10. a) -20; b) 117; c) 10; d) 80; e) 104; f) 20;
2.11. a) 279; b) 306; c) -216; d) -234; e) -166; f) -164; g) -341; h) -588;
2.12. a) 68; b) 86; c) 90; d) 55; e) 208; f) 360; g) 240; h) 453;
2.13. a) 735; b) 205; c) 400; d) 500; e) 500; f) 545; g) 650; h) 940;
2.14. a) -94; b) -261; c) -66; d) 145; e) 396; f) 167; g) 860; h) 815;
2.15. a) (-19); b) 58; c) 80; d) (-30);
2.16. a) 8; -16; 16; -8 b) 10; -22; 22; -10; c) 18; 6; -6; -18;
d) 5; 3; -3; -5;
2.17. a) 16; b) 28; c) -32; d) 27; e) 11; f) -6; g) 22; h) -38;
2.18. a) 12; b) -50; c) -14; d) 100; e) -99; f) -78; g) -490; h) 400;
2.19. a) 99; b) 40; c) -147; d) 333; e) -580; f) 65; g) 1 033; h) 1 350;
2.20. a) 470; b) -600; c) 778; d) 351; e) 106; f) 1 160; g) -85; h) 95;
2.21. a) 17; b) 28; c) -40; d) 20; e) -4; f) -12; g) 42; h) -60;
2.22. a) 70; b) -16; c) 76; d) 45; e) 54; f) 42; g) 50; h) -20;
2.23. a) 20; b) 96; c) -156; d) -7; e) 185; f) -14; g) 115; h) 86;
2.24. a) -188; b) -21; c) -178; d) 757; e) 13; f) 459; g) 464; h) 699;
2.25. a) 10; b) -10; c) 4; d) 33; e) 69; f) 62; g) 161; h) -40;
2.26. a) 428; b) -565; c) 495; d) -9; e) -151; f) 999; g) 180; h) 746;
2.27. a) 136; b) 140; c) -134; d) 89; e) 340; f) 72; g) -60; h) 259;
2.28. a) 122; b) -13; c) 84; d) -131; e) 673; f) -1; g) 141; h) 925;
2.29. a) 21; b) -52; c) -66; d) 7; e) 8; f) -74; g) 46; h) -2;
2.30. a) 94; b) 207; c) -290; d) 157; e) -626; f) 440; g) -13; h) 61;
2.31. a) 27; -27; -27; 27 b) 36; -36; -36; 36; c) 32; -32; -32; 32;
d) 288; -288; -288; 288;

- 2.32.** a) 56; b) -85; c) -190; d) 0; e) -192; f) -216; g) 96; h) 312;
2.33. a) 162; b) -768; c) -1 875; d) -2 060; e) -1 938; f) 7 008; g) 10 320;
h) -15 600;
2.34. a) -8 400; b) -2 080; c) 12 500; d) 18 600; e) -3 350; f) -4 500; g) 6
500; h) 39 000;
2.35. a) 192; b) 144; c) -300; d) 288; e) 105; f) -1500; g) -192; h) -480;
2.36. a) -63; b) -12; c) 32; d) -25; e) 160; f) -168; g) 720; h) -100;
2.37. a) 45; b) -72; c) -28; d) 320; e) -108; f) 396; g) 276; h) 375;
2.38. a) 9 196; b) -7 695; c) -14 500; d) 18 990; e) 12 600; f) -50 220;
g) -74 304; h) -132 090;
2.39. a) 1 080; b) -4 160; c) 3 300; d) 10 368; e) -33 264; f) -8 064;
g) -13 110; h) -567;
2.40. a) -30; b) -96; c) -80; d) -84; e) -1260; f) 1160; g) 304; h) -405;
2.41. a) 3; -3; -3; 3; b) 6; -6; -6; 6; c) 9; -9; -9; 9; d) 9; -9; -9; 9;
2.42. a) -9; b) -8; c) -7; d) 7; e) -6; f) 9; g) -10; h) nelze;
2.43. a) -69; b) -312; c) -56; d) 318; e) 390; f) -345; g) 252; h) 686;
2.44. a) -23; b) -23; c) 21; d) -8; e) 9; f) 48; g) -63; h) -87;
2.45. a) 13; b) 41; c) 26; d) 47; e) -93; f) 234; g) -29; h) -203;
2.46. a) -112; b) -196; c) -131; d) 45; f) -65; g) -78; h) 65;
2.47. a) -31; b) -23; c) 29; d) -36; e) 15; f) -24; g) 104; h) -27;
2.48. a) 36; b) -23; c) 40; d) -60; e) 36 ; f) 52 ; g) -66; h) 80;
2.49. a) -8 ; b) -10; c) 9; d) 12; e) -72; f) 5; g) 7; h) -12;
2.50. a) -12; b) -9; c) -8; d) -2; e) -3; f) 4; g) 4; h) -4;
- 3.1.** a) 16; b) 155; c) -149; d) 640; e) 140; f) -312; g) -1924; h) -116;
3.2. a) -32; b) 4; c) 5; d) 15; e) -142; f) -181; g) -357; h) 124;
3.3. a) 13; b) 24; c) 38; d) 56; e) -5; f) -4; g) -4; h) -16;
3.4. a) -38; b) -40; c) -23; d) 535; e) 22; f) -168; g) -2; h) 140;
3.5. a) -23; b) 27; c) 19; d) 13; e) 33; f) 11; g) 39; h) 13
3.6. a) -7; b) 7; c) -216; d) -238; e) 9; f) 5; g) -81; h) -4;
3.7. a) -97; b) 76; c) -32; d) -195; e) -309; f) -384; g) -161; h) -60;
3.8. a) 2; b) 53; c) 29; d) 13; e) 4; f) 18; g) 121; h) -37;
3.9. a) -9; b) -9; c) 540; d) 6; e) -29; f) 72; g) -400; h) -66;

3.10. a) ano; b) ano; c) ano; d) ano; e) ano; f) ano;

3.11. a) 5526,-; b) 7794,-; c) 3668,-;

3.12. 5 °C a 0 °C;

3.13. -20,- a 5,-

3.14. -5 000,-; 2 roky + 3 měsíce; 12 350,-;

3.15. 12 405 Kč;

Kapitola 3

Racionální čísla

3.1 Poznáváme racionální čísla

Racionální čísla jsou čísla, která můžeme zapsat ve tvaru zlomku, jehož číselník i jmenovatel jsou čísla celá, pouze jmenovatel je různý od nuly. Celými čísly myslíme ta čísla, která jsou kladná, záporná a nula. Opět nesmíme zapomenout na znaménko „-“ u čísel záporných. Většinu racionálních čísel můžeme zapsat i ve tvaru desetinného čísla.

1.1. Vypište z desetinných čísel $0,43$; $-1,12$; $1,18$; $-12,4$; $-13,567$ a $0,243$ všechna ta desetinná čísla, která jsou záporná.

1.2. Narýsujte si číselnou osu a zapište do ní tato čísla:

$0,5$; $-1,7$; $0,8$; $-1,4$; $1,5$; $-1,9$; $-0,3$;

1.3. Převedte desetinná čísla na desetinné zlomky:

a) $0,04$ e) $-2,38$

b) $0,13$ f) $4,16$

c) $1,12$ g) $-7,12$

d) $-1,23$ h) $-12,56$

1.4. Vyjádřete desetinné číslo ve tvaru desetinného zlomku:

- a) 0,7 e) 6,8
b) -0,9 f) 7,29
c) -0,5 g) -77,2
d) -2,3 h) -3,238

1.5. Převed'te zlomek na desetinné číslo:

- a) $\frac{7}{10}$ e) $\frac{29}{1000}$
b) $-\frac{26}{10}$ f) $-\frac{356}{1000}$
c) $\frac{17}{100}$ g) $\frac{176}{100000}$
d) $-\frac{52}{100}$ h) $-\frac{213}{10000}$

1.6. Vyjádřete zlomek ve tvaru desetinného čísla:

- a) $-\frac{7}{8}$ e) $\frac{1}{5}$
b) $\frac{12}{15}$ f) $-\frac{17}{25}$
c) $-\frac{24}{25}$ g) $-\frac{45}{450}$
d) $\frac{31}{32}$ h) $\frac{25}{8}$

1.7. Vyjádřete zlomek desetinným číslem a zaokrouhlete ho na setiny:

- a) $\frac{7}{12}$ e) $\frac{14}{13}$
b) $-\frac{5}{18}$ f) $-\frac{23}{18}$
c) $\frac{3}{23}$ g) $\frac{21}{26}$
d) $-\frac{2}{9}$ h) $\frac{9}{23}$

1.8. Vyjádřete číslo $-\frac{49}{12}$ desetinným číslem zaokrouhleným na:

- a) setiny
- b) tisíciny
- c) desetitisíciny
- d) jednotky

1.9. Vyjádřete zlomek jako desetinné číslo zaokrouhlené na setiny:

- a) $-\frac{9}{12}$
- b) $5\frac{2}{4}$
- c) $-\frac{28}{32}$
- d) $\frac{24}{50}$
- e) $4\frac{2}{10}$
- f) $\frac{48}{25}$
- g) $-3\frac{3}{6}$
- h) $\frac{123}{25}$

1.10. Vyjádřete číslo $-\frac{96}{56}$ desetinným číslem zaokrouhleným na:

- a) setiny
- b) tisíciny
- c) desetitisíciny
- d) jednotky

3.1.1 Porovnávání racionálních čísel

Porovnávat už umíme zlomky, desetinná čísla a i čísla celá, teď k nim přibyla jen desetinná čísla záporná a záporné zlomky. Pomáhá nám číselná osa, to číslo, které je menší, je na číselné ose vlevo a to větší je na číselné ose vpravo. Všechna kladná čísla jsou větší než nula a všechna záporná čísla jsou menší než nula. Ze dvou záporných čísel je menší to, které má větší absolutní hodnotu.

Při porovnávání racionálních čísel musí být všechna tato čísla vždy buď ve tvaru zlomku nebo ve tvaru desetinného čísla.

1.11. Rozhodněte, které ze dvou racionálních čísel je větší:

- | | |
|---------------------------------|----------------------------------|
| a) $0,7$ nebo $-\frac{7}{10}$ | e) $-\frac{23}{5}$ nebo $-4,7$ |
| b) $-1,4$ nebo $-\frac{15}{10}$ | f) $14,15$ nebo $\frac{55}{4}$ |
| c) $-\frac{3}{2}$ nebo 0 | g) $\frac{36}{45}$ nebo $-1,9$ |
| d) $4,18$ nebo $\frac{18}{4}$ | h) $90,48$ nebo $\frac{126}{12}$ |

1.12. Seřadte tato racionálních čísla dle velikosti vzestupně:

- | |
|--|
| a) $3,7$; -7 ; $-\frac{9}{4}$; $\frac{12}{15}$; $7,9$; $0,25$; $-4,6$; $-\frac{3}{4}$ |
| b) $\frac{13}{5}$; 5 ; $12,8$; $-3,4$; $-19,7$; $\frac{39}{5}$; $-\frac{57}{6}$; $-\frac{98}{10}$ |
| c) $-23,87$; $56,18$; $23,15$; $-56,195$; $-\frac{96}{15}$; $\frac{159}{12}$ |
| d) $-\frac{459}{24}$; $21,125$; $-\frac{45}{36}$; $\frac{785}{20}$; $\frac{936}{15}$; $-\frac{45}{6}$; $-\frac{95}{4}$; $\frac{365}{2}$ |

1.13. Porovnejte pomocí znaků $<$ a $>$ dvojice racionálních čísel:

- | | |
|----------------------------------|-------------------------------------|
| a) $3,6$ a $5,7$ | e) $\frac{7}{4}$ a $-\frac{4}{9}$ |
| b) $-2,4$ a $-4,6$ | f) $\frac{6}{9}$ a $-\frac{10}{12}$ |
| c) $0,4$ a $-1,5$ | g) $-\frac{3}{4}$ a $-2,5$ |
| d) $\frac{1}{5}$ a $\frac{3}{8}$ | h) $\frac{1}{2}$ a $-3,5$ |

1.14. Porovnejte podle velikosti tato racionálních čísla:

- | | |
|----------------|---------------------|
| a) 1,8 a 2,3 | e) 18,3 a 19,5 |
| b) -1,9 a 3,4 | f) -25,19 a -28,053 |
| c) -2,5 a -2,3 | g) 36,58 a 46,36 |
| d) -1,8 a 0,5 | h) -48,69 a -49,124 |

1.15. Rozhodněte, které racionálních číslo je z hlediska velikosti prostřední:

- a) $-\frac{5}{2}, -\frac{3}{2}, \frac{1}{2}$
b) $\frac{6}{3}, \frac{9}{3}, \frac{7}{3}$
c) $\frac{4}{11}, -\frac{7}{11}, \frac{9}{11}$
d) $\frac{4}{6}, -\frac{2}{6}, \frac{8}{6}$

3.2 Počítáme s racionálními čísly

3.2.1 Sčítání racionálních čísel

Pokud sčítáme číselné hodnoty se stejnými znaménky, je součet kladných čísel číslo kladné a součet záporných čísel je číslo záporné. Součet kladného a záporného čísla je jejich rozdíl se znaménkem té hodnoty s větší absolutní hodnotou. Abychom sečetli zlomky, musí mít stejné jmenovatele.

Při sčítání racionálních čísel musí být všechna tato čísla vždy buď ve tvaru zlomku nebo ve tvaru desetinného čísla.

Výsledky opět uvádíme v základním tvaru nebo ve tvaru smíšeného čísla.

2.1. Vypočítejte:

a) $7,8 + 2,2 =$

e) $3,6 + 6,4 =$

b) $(-7,8) + 2,2 =$

f) $(-3,6) + 6,4 =$

c) $7,8 + (-2,2) =$

g) $3,6 + (-6,4) =$

d) $(-7,8) + (-2,2) =$

h) $(-3,6) + (-6,4) =$

2.2. Vypočítejte:

a) $10,3 + (-6,3) =$

e) $(-36) + 13,5 =$

b) $15,2 + (+3,2) =$

f) $(-17) + (-2,5) =$

c) $(-17,8) + (-3,8) =$

g) $(-14,2) + 4,01 =$

d) $19,4 + (-4,4) =$

h) $(-19,5) + (-6,3) =$

2.3. Vypočítejte:

a) $(-11,6) + (-5,4) =$

e) $36,3 + (-12,1) =$

b) $19,8 + (-4,3) =$

f) $(-41,7) + 13,3 =$

c) $(-21,16) + 17,14 =$

g) $(-58,14) + (-12,46) =$

d) $17,8 + 19,18 =$

h) $66,6 + (-33,3) =$

2.4. Vypočítejte:

a) $(46, 3) + 54, 2 =$	e) $31, 54 + (-26, 18) =$
b) $(-8, 58) + (-8, 58) =$	f) $17, 5 + 12, 15 =$
c) $23, 15 + (-11, 6) =$	g) $11, 6 + (-13, 81) =$
d) $(-19, 8) + (-24, 5) =$	h) $(-97, 8) + 19, 7 =$

2.5. Vypočítejte:

a) $39, 17 + (-156, 1) + 7, 8 =$	e) $17, 4 + 29, 16 + (-13, 17) =$
b) $6, 71 + (-4, 9 + 13, 19) =$	f) $48, 12 + (-18, 1) + (-24, 6) =$
c) $5, 43 + (-1, 24) + (-0, 91) =$	g) $69, 16 + (-21, 8) + (-34, 2) =$
d) $4, 4 + 0, 4 + (-15, 24) =$	h) $86 + (-48, 45) + (-26, 55) =$

2.6. Vypočítejte:

a) $\frac{2}{16} + (-\frac{8}{16}) =$	e) $\frac{37}{63} + (-\frac{41}{63}) =$
b) $(-\frac{7}{15}) + (-\frac{18}{15}) =$	f) $(-\frac{46}{37}) + \frac{18}{37} =$
c) $\frac{19}{23} + (-\frac{25}{23}) =$	g) $\frac{68}{43} + (-\frac{49}{43}) =$
d) $(-\frac{31}{56}) + (-\frac{48}{56}) =$	h) $(-\frac{17}{58}) + \frac{47}{58} =$

2.7. Vypočítejte:

a) $(-\frac{6}{9}) + (-\frac{9}{6}) =$	e) $(-\frac{4}{7}) + \frac{7}{4} =$
b) $\frac{3}{8} + (-\frac{8}{3}) =$	f) $(-\frac{5}{6}) + \frac{6}{5} =$
c) $(-\frac{5}{2}) + (-\frac{2}{5}) =$	g) $(-\frac{8}{11}) + (-\frac{11}{8}) =$
d) $\frac{8}{7} + (-\frac{7}{8}) =$	h) $(-\frac{5}{12}) + (-\frac{12}{5}) =$

2.8. Vypočítejte:

$$\begin{array}{ll} \text{a) } \left(-\frac{5}{8}\right) + \frac{9}{4} = & \text{e) } \frac{5}{27} + \left(-\frac{3}{9}\right) = \\ \text{b) } \frac{18}{25} + \left(-\frac{4}{5}\right) = & \text{f) } \frac{7}{32} + \left(-\frac{8}{4}\right) = \\ \text{c) } \frac{7}{6} + \left(-\frac{4}{18}\right) = & \text{g) } \left(-\frac{15}{8}\right) + \frac{5}{9} = \\ \text{d) } \left(-\frac{9}{12}\right) + \left(-\frac{12}{36}\right) = & \text{h) } \frac{18}{7} + \frac{12}{6} = \end{array}$$

2.9. Vypočítejte:

$$\begin{array}{ll} \text{a) } \frac{15}{21} + \frac{12}{7} = & \text{e) } 4\frac{3}{7} + \left(-\frac{3}{21}\right) + \left(-\frac{2}{7}\right) = \\ \text{b) } \frac{9}{15} + \left(-\frac{7}{6}\right) = & \text{f) } \left(-\frac{6}{8}\right) + \left(-\frac{5}{32}\right) + \frac{4}{16} = \\ \text{c) } \left(-\frac{17}{35}\right) + \frac{12}{6} = & \text{g) } \frac{7}{45} + \left(-\frac{12}{9}\right) + \left(-\frac{8}{90}\right) = \\ \text{d) } \left(-\frac{23}{25}\right) + \frac{7}{15} = & \text{h) } 6\frac{13}{5} + \frac{8}{50} + \left(-\frac{32}{100}\right) = \end{array}$$

2.10. Vypočítejte:

$$\begin{array}{ll} \text{a) } \frac{15}{6} + 15,6 = & \text{e) } 54,256 + \left(-\frac{28}{32}\right) + (-28,32) = \\ \text{b) } (-24,15) + \frac{24}{15} = & \text{f) } (-332,14) + \left(-\frac{12}{8}\right) + (-12,8) = \\ \text{c) } 19,5 + \left(-\frac{19}{5}\right) = & \text{g) } 241,2 + \left(-\frac{3}{15}\right) + 3,15 = \\ \text{d) } \frac{22}{20} + (-22,2) = & \text{h) } \frac{20}{25} + \left(-\frac{15}{20}\right) + 22,12 = \end{array}$$

3.2.2 Odčítání racionálních čísel

Racionální čísla odčítáme tak, že tuto operaci převedeme na sčítání stejně jako u čísel celých, neboť odečíst číslo je stejné jako přičíst číslo jemu opačné. (např.: $(-10,2) - (-4,8) = (-10,2) + (-4,8) = -15$)

2.11. Vypočítejte:

a) $5,6 - 3,4 =$	e) $9,2 - 5,8 =$
b) $(-5,6) - 3,4 =$	f) $(-9,2) - 5,8 =$
c) $5,6 - (-3,4) =$	g) $9,2 - (-5,8) =$
d) $(-5,6) - (-3,4) =$	h) $(-9,2) - (-5,8) =$

2.12. Vypočítejte:

a) $1,6 - (-0,3) =$	e) $(-10,26) - 9,14 =$
b) $(-2,9) - 1,5 =$	f) $12,58 - (-11,32) =$
c) $3,81 - 2,26 =$	g) $(-23,15) - 16,15 =$
d) $9,15 - (-6,8) =$	h) $26,49 - (-12,48) =$

2.13. Vypočítejte:

a) $(-54,3) - (-8,2) =$	e) $(-15,218) - (-151,132) =$
b) $35,4 - 85,4 =$	f) $84,19 - 36,21 =$
c) $(-65,8) - 33,3 =$	g) $121,111 - (-19,222) =$
d) $71,18 - (-29,31) =$	h) $(-148,21) - (-22,290) =$

2.14. Vypočítejte:

a) $153,213 - (-47,787) =$	e) $218,213 - (-36,4) =$
b) $150,48 - (-114,23) =$	f) $(-274,45) - 56,7 =$
c) $(-176,29) - 39,15 =$	g) $(-234,156) - (-42,1) =$
d) $(-213,156) - (-24,25) =$	h) $(-326,18) - (-29,71) =$

2.15. Vypočítejte:

a) $15,8 - (-23,6) - 12,8 =$

e) $9,23 - 126,32 - (-326,42) =$

b) $(-13,9) - 123,8 - (-21,61) =$

f) $(-235,124) - (-624,58) - 12,56 =$

c) $123,23 - 26,14 - (-104,3) =$

g) $569,12 - 124,38 - 22,214 =$

d) $(-235,14) - 326,2 - (-23,54) =$

h) $124,23 - (-412,32) - 5,6 =$

2.16. Vypočítejte:

a) $\frac{6}{15} - \frac{4}{15} =$

e) $\frac{9}{17} - (-\frac{4}{17}) =$

b) $\frac{2}{3} - (-\frac{4}{3}) =$

f) $\frac{4}{21} - \frac{9}{21} =$

c) $(-\frac{5}{6}) - \frac{4}{6} =$

g) $\frac{12}{32} - (-\frac{11}{32}) =$

d) $\frac{7}{12} - \frac{4}{12} =$

h) $(-\frac{7}{46}) - (-\frac{12}{46}) =$

2.17. Vypočítejte:

a) $\frac{4}{3} - \frac{3}{4} =$

e) $\frac{15}{4} - (-\frac{4}{15}) =$

b) $(-\frac{7}{6}) - \frac{6}{7} =$

f) $\frac{8}{11} - (-\frac{11}{8}) =$

c) $\frac{5}{8} - (-\frac{8}{5}) =$

g) $(-\frac{6}{13}) - \frac{13}{6} =$

d) $(-\frac{9}{7}) - \frac{7}{9} =$

h) $(-\frac{15}{7}) - (-\frac{7}{15}) =$

2.18. Vypočítejte:

a) $\frac{7}{5} - \frac{2}{10} =$

e) $\frac{12}{15} - (-\frac{14}{30}) =$

b) $(-\frac{7}{3}) - \frac{14}{6} =$

f) $(-\frac{7}{12}) - \frac{13}{24} =$

c) $\frac{21}{8} - (-\frac{12}{4}) =$

g) $\frac{9}{21} - (-\frac{41}{42}) =$

d) $(-\frac{26}{21}) - (-\frac{9}{7}) =$

h) $(-\frac{19}{64}) - (-\frac{21}{16}) =$

2.19. Vypočítejte:

a) $\frac{4}{7} - \frac{5}{3} =$	e) $(-\frac{12}{7}) - \frac{9}{13} =$
b) $(-\frac{7}{19}) - \frac{9}{6} =$	f) $(-\frac{7}{6}) - (-\frac{2}{24}) =$
c) $\frac{16}{3} - (-\frac{17}{8}) =$	g) $\frac{12}{5} - (-\frac{17}{25}) =$
d) $(-\frac{15}{4}) - \frac{5}{20} =$	h) $(-\frac{16}{6}) - (-\frac{13}{2}) =$

2.20. Vypočítejte:

a) $\frac{6}{3} - (-\frac{4}{6}) - \frac{3}{12} =$	e) $\frac{6}{4} - (-\frac{12}{16}) - \frac{21}{32} =$
b) $(-\frac{7}{2}) - (-\frac{6}{4}) - \frac{5}{8} =$	f) $(-\frac{9}{6}) - \frac{4}{12} - (-\frac{16}{24}) =$
c) $\frac{17}{5} - \frac{12}{10} - (-\frac{14}{20}) =$	g) $(-\frac{12}{7}) - (-\frac{16}{14}) - (-\frac{18}{28}) =$
d) $\frac{17}{2} - \frac{6}{3} - (-\frac{12}{4}) =$	h) $\frac{18}{3} - (-\frac{6}{4}) - (-\frac{9}{5}) =$

3.2.3 Násobení racionálních čísel

Pokud násobíme dvě kladná nebo dvě záporná čísla, je výsledek vždy kladný. Pokud násobíme lichý počet činitelů, je výsledek záporný. Násobíme-li činitel nulou, výsledek je nula. Násobíme-li číslo číslem -1 , výsledek je číslo opačné. Zlomky násobíme tak, že násobíme čísel s čísel a jmenovatele s jmenovatelem.

2.21. Vypočítejte:

a) $6,2 \cdot 7,2 =$	e) $9,6 \cdot 3,7 =$
b) $(-6,2) \cdot (-7,2) =$	f) $(-9,6) \cdot (-3,7) =$
c) $6,2 \cdot (-7,2) =$	g) $(-9,6) \cdot 3,7 =$
d) $(-62) \cdot 7,2 =$	h) $9,6 \cdot (-3,7) =$

2.22. Vypočítejte:

a) $2 \cdot (-4, 6) =$	e) $(-4, 1) \cdot 6, 9 =$
b) $6 \cdot (-7, 3) =$	f) $0, 3 \cdot 1, 3 =$
c) $9 \cdot (-1, 3) =$	g) $(-3, 7) \cdot 0, 4 =$
d) $0, 8 \cdot (-10, 1) =$	h) $(-1, 12) \cdot (-0, 14) =$

2.23. Vypočítejte:

a) $1 \cdot (-0, 6) =$	e) $(-1) \cdot (-4, 8) =$
b) $(-3) \cdot 2, 7 =$	f) $3, 9 \cdot 4, 08 =$
c) $0, 4 \cdot (-2, 8) =$	g) $(-15) \cdot 12, 6 =$
d) $2, 5 \cdot (-3, 4) =$	h) $10, 12 \cdot (-12, 1) =$

2.24. Vypočítejte:

a) $0, 02 \cdot (-2, 12) =$	e) $12, 111 \cdot 3, 14 =$
b) $(-0, 01) \cdot 0, 23 =$	f) $(-7, 2) \cdot 12, 001 =$
c) $2, 31 \cdot (-1, 21) =$	g) $2, 36 \cdot (-1, 24) =$
d) $0, 124 \cdot (-1, 2) =$	h) $3, 12 \cdot (-12, 14) =$

2.25. Vypočítejte:

a) $0, 6 \cdot (-2, 4) \cdot 3, 6 =$	e) $(-0, 2) \cdot 2, 3 \cdot (-2, 1) =$
b) $2, 1 \cdot (-0, 8) \cdot 3, 5 =$	f) $0, 4 \cdot (-0, 5) \cdot 4, 8 =$
c) $(-5, 4) \cdot (-0, 2) \cdot 3, 2 =$	g) $3, 6 \cdot (-0, 9) \cdot (-1, 2) =$
d) $0, 9 \cdot (-4, 3) \cdot 0, 7 =$	h) $(-3, 2) \cdot (-0, 1) \cdot (-1, 6) =$

2.26. Vypočítejte:

a) $3 \cdot (-\frac{1}{2}) =$	e) $(-11) \cdot (-\frac{4}{7}) =$
b) $(-2) \cdot \frac{3}{5} =$	f) $(-9) \cdot \frac{12}{13} =$
c) $(-4) \cdot (-\frac{2}{7}) =$	g) $0 \cdot \frac{24}{7} =$
d) $6 \cdot (-\frac{5}{3}) =$	h) $7 \cdot (-\frac{21}{14}) =$

2.27. Vypočítejte:

a) $\frac{1}{2} \cdot (-\frac{4}{3}) =$	e) $(-\frac{11}{13}) \cdot \frac{1}{2} =$
b) $\frac{2}{6} \cdot \frac{7}{2} =$	f) $\frac{6}{8} \cdot \frac{11}{3} =$
c) $\frac{2}{9} \cdot (-\frac{9}{2}) =$	g) $(-\frac{16}{17}) \cdot \frac{2}{5} =$
d) $\frac{4}{7} \cdot (-\frac{3}{2}) =$	h) $(-\frac{13}{15}) \cdot (-\frac{5}{3}) =$

2.28. Vypočítejte:

a) $(-\frac{9}{11}) \cdot \frac{5}{4} =$	e) $(-\frac{27}{8}) \cdot \frac{64}{3} =$
b) $\frac{7}{6} \cdot \frac{9}{4} =$	f) $\frac{39}{4} \cdot (-\frac{84}{3}) =$
c) $\frac{12}{4} \cdot (-\frac{16}{3}) =$	g) $(-\frac{36}{100}) \cdot (-\frac{5}{6}) =$
d) $\frac{45}{60} \cdot (-\frac{6}{5}) =$	h) $\frac{18}{225} \cdot (-\frac{15}{2}) =$

2.29. Vypočítejte:

a) $(-2\frac{1}{3}) \cdot 4\frac{4}{7} =$	e) $3\frac{2}{6} \cdot (-7\frac{2}{4}) =$
b) $(-2\frac{3}{4}) \cdot (-\frac{7}{6}) =$	f) $(-7\frac{6}{7}) \cdot 3\frac{1}{9} =$
c) $1\frac{3}{13} \cdot (-\frac{5}{4}) =$	g) $(-8\frac{1}{3}) \cdot (-\frac{1}{5}) =$
d) $(-2\frac{1}{4}) \cdot (-\frac{16}{18}) =$	h) $8\frac{2}{4} \cdot (-1\frac{3}{17}) =$

2.30. Vypočítejte:

$$\begin{array}{ll} \text{a) } \left(-\frac{2}{3}\right) \cdot \frac{12}{18} \cdot \left(-\frac{24}{32}\right) = & \text{e) } \frac{18}{5} \cdot \left(-\frac{30}{108}\right) \cdot \frac{36}{12} = \\ \text{b) } \frac{13}{15} \cdot \left(-\frac{45}{26}\right) \cdot \frac{40}{60} = & \text{f) } \left(-\frac{13}{30}\right) \cdot \left(-\frac{90}{65}\right) \cdot \left(-\frac{60}{18}\right) = \\ \text{c) } \frac{49}{69} \cdot \frac{3}{7} \cdot \frac{138}{14} = & \text{g) } \left(-\frac{14}{3}\right) \cdot \frac{36}{42} \cdot \frac{15}{24} = \\ \text{d) } \left(-\frac{8}{27}\right) \cdot \frac{9}{24} \cdot \left(-\frac{36}{6}\right) = & \text{h) } \frac{7}{5} \cdot \left(-\frac{25}{28}\right) \cdot \frac{60}{50} = \end{array}$$

2.31. Vypočítejte:

$$\begin{array}{ll} \text{a) } \frac{4}{5} \cdot (-0,3) = & \text{e) } (-4\frac{4}{6}) \cdot 0,48 = \\ \text{b) } \left(-\frac{21}{6}\right) \cdot (-0,3) = & \text{f) } 1\frac{8}{10} \cdot (-3,4) = \\ \text{c) } \frac{5}{10} \cdot 4,3 = & \text{g) } \left(-\frac{8}{5}\right) \cdot 2,4 = \\ \text{d) } 3\frac{4}{7} \cdot 0,35 = & \text{h) } 5\frac{3}{5} \cdot (-0,25) = \end{array}$$

3.2.4 Dělení racionálních čísel

Pokud dělíme dvě kladná nebo dvě záporná čísla, je výsledek vždy kladný. Pokud je jedno číslo záporné, je výsledek záporný. Pokud dělíme nulu jakýmkoliv číslem, je výsledek nula, nulou dělit nelze.

Dělíme-li číslo číslem -1 , výsledek je číslo opačné.

Zlomky dělíme tak, že první zlomek opíšeme, druhý zlomek převrátíme a oba zlomky vynásobíme.

2.32. Vypočítejte:

$$\begin{array}{ll} \text{a) } 2,25 : 0,5 = & \text{e) } 4,37 : 1,9 = \\ \text{b) } (-2,25) : 0,5 = & \text{f) } (-4,37) : 1,9 = \\ \text{c) } 2,25 : (-0,5) = & \text{g) } 4,37 : (-1,9) = \\ \text{d) } (-2,25) : (-0,5) = & \text{h) } (-4,37) : (-1,9) = \end{array}$$

2.33. Vypočítejte:

a) $6,6 : (-2) =$	e) $0,39 : 0,3 =$
b) $(-4,8) : 0,8 =$	f) $8,1 : 0,09 =$
c) $0,15 : (-5) =$	g) $5,6 : (-8) =$
d) $(-4,9) : (-0,7) =$	h) $(-2,4) : (0,04) =$

2.34. Vypočítejte:

a) $96 : (-1,2) =$	e) $(-14,7) : 7 =$
b) $(-4,2) : 0,3 =$	f) $50,4 : 0,9 =$
c) $0,9 : 0,05 =$	g) $1,5 : (-0,6) =$
d) $1,14 : 1,9 =$	h) $(-25,3) : 1,1 =$

2.35. Vypočítejte:

a) $5,75 : (-2,3) =$	e) $25,5 : (-8,5) =$
b) $9 : (-36) =$	f) $(-6) : 2,4 =$
c) $(-2,34) : (-6) =$	g) $50,4 : (-12) =$
d) $54 : (-1,5) =$	h) $(-1,68) : (-3) =$

2.36. Vypočítejte:

a) $(-7,68) : 1,6 =$	e) $(-63) : 1,5 =$
b) $14,16 : (-5,9) =$	f) $(-4,62) : (-21) =$
c) $(-7,2) : 16 =$	g) $16,8 : (-3) =$
d) $26,7 : 3 =$	h) $89,7 : (-1,3) =$

2.37. Vypočítejte:

a) $\frac{2}{3} : (-\frac{2}{3}) =$	e) $(-\frac{12}{15}) : (-\frac{4}{5}) =$
b) $\frac{4}{5} : \frac{7}{20} =$	f) $(-\frac{14}{3}) : \frac{7}{9} =$
c) $(-\frac{7}{3}) : \frac{4}{15} =$	g) $\frac{6}{21} : (-\frac{3}{7}) =$
d) $\frac{6}{10} : (-\frac{4}{5}) =$	h) $(-\frac{14}{15}) : (-\frac{2}{5}) =$

2.38. Vypočítejte:

a) $2\frac{1}{3} : (-5\frac{3}{5}) =$	e) $4\frac{3}{6} : (-\frac{9}{2}) =$
b) $(-3\frac{3}{8}) : (-3\frac{3}{2}) =$	f) $7\frac{6}{7} : 5\frac{5}{3} =$
c) $3\frac{3}{12} : (-\frac{3}{4}) =$	g) $(-4\frac{3}{6}) : (-\frac{3}{2}) =$
d) $(-2\frac{2}{5}) : \frac{3}{2} =$	h) $8\frac{2}{5} : (-\frac{7}{9}) =$

2.39. Vypočítejte:

a) $6\frac{6}{7} : (-\frac{8}{3}) =$	e) $4\frac{4}{9} : (-2\frac{8}{36}) =$
b) $(-5\frac{4}{9}) : \frac{7}{3} =$	f) $(-\frac{60}{28}) : \frac{90}{56} =$
c) $9\frac{5}{7} : 4 =$	g) $(-\frac{14}{55}) : (-\frac{28}{220}) =$
d) $7\frac{1}{5} : 9 =$	h) $6\frac{2}{8} : (-2\frac{8}{16}) =$

2.40. Vypočítejte:

a) $6 : \frac{1}{2} =$	e) $102 : \frac{30}{20} =$
b) $29 : \frac{14}{16} =$	f) $168 : \frac{8}{16} =$
c) $43 : \frac{15}{20} =$	g) $213 : \frac{36}{40} =$
d) $95 : \frac{20}{25} =$	h) $1231 : \frac{40}{25} =$

3.3 Co už víme - Racionální čísla

3.1. Vypočítejte:

a) $3 \cdot (-0,12) - (-0,14) \cdot 6 =$

b) $(-10,2) : (-3) + 12 \cdot (0,03) =$

c) $(-1,8) \cdot (-0,2) - (-1,2) \cdot 0,4 =$

d) $(-0,8) \cdot 0,3 + (-4,9) : 7 =$

e) $(-1,5) : 5 + 0,18 : (-3) =$

f) $3,9 : (-13) - (-2,8) : 4 =$

g) $0,72 : (-6) + (-60) : (-0,5) =$

h) $(-8,4) : (-0,6) - (-7) : 0,5 =$

3.2. Vypočítejte:

a) $\frac{3 \cdot 2 \cdot (-0,4)}{2 \cdot 2 \cdot (-0,2)} =$

e) $\frac{16 \cdot (-3) \cdot 0,6}{3 \cdot (-0,3) \cdot 0,04} =$

b) $\frac{5 \cdot (-0,3) \cdot 0,2}{2 \cdot 1,5 \cdot (-0,2)} =$

f) $\frac{2,1 \cdot 3 \cdot 0,4}{3 \cdot 0,3 \cdot (-7)} =$

c) $\frac{6 \cdot 0,3 \cdot (-2)}{0,2 \cdot 0,3 \cdot (-3)} =$

g) $\frac{2,8 \cdot 0,3 \cdot (-2)}{0,2 \cdot 1,2 \cdot 7} =$

d) $\frac{7 \cdot 0,1 \cdot (-4)}{70 \cdot 0,2 \cdot (-0,1)} =$

h) $\frac{3,3 \cdot 6 \cdot 0,3}{(-0,9 \cdot 2 \cdot 0,3)} =$

3.3. Vypočítejte:

a) $\frac{\frac{4}{8} + \frac{2}{16}}{-3\frac{4}{32}} =$

e) $\frac{\frac{14}{15} + (-\frac{4}{30})}{(-1\frac{5}{35})} =$

b) $\frac{\frac{6}{7} + (-\frac{3}{21})}{2\frac{24}{63}} =$

f) $\frac{(-\frac{5}{17}) + \frac{3}{51}}{(-2\frac{8}{68})} =$

c) $\frac{\frac{16}{20} + (-\frac{5}{40})}{5\frac{4}{10}} =$

g) $\frac{\frac{12}{23} + \frac{14}{69}}{1\frac{43}{207}} =$

d) $\frac{(-\frac{4}{9}) + \frac{25}{36}}{4\frac{11}{44}} =$

h) $\frac{(-\frac{14}{25}) + \frac{12}{75}}{(-3\frac{30}{150})} =$

3.4. Vypočítejte:

$$\begin{array}{ll} \text{a) } \left(\frac{3}{5} + \frac{7}{3} - 1\frac{2}{15}\right) : 0,6 = & \text{e) } \left[\frac{3}{9} + (-2\frac{1}{4}) + \frac{5}{12}\right] : 5 = \\ \text{b) } \left[\frac{5}{8} + (-\frac{3}{4}) - \frac{2}{16}\right] : (-5) = & \text{f) } \left[\frac{4}{7} + \frac{4}{14} - (-\frac{4}{21})\right] : 7 = \\ \text{c) } \left(3\frac{2}{3} + 4\frac{1}{2} - \frac{7}{6}\right) : (-0,5) = & \text{g) } \left[\frac{5}{4} + (-\frac{2}{3}) - \frac{5}{6}\right] : (-0,05) = \\ \text{d) } \left(\frac{4}{6} + 7\frac{2}{3} - 1\right) : 0,7 = & \text{h) } \left(\frac{6}{15} + \frac{3}{10} - \frac{3}{6}\right) : 0,4 = \end{array}$$

3.5. Vypočítejte:

$$\begin{array}{ll} \text{a) } 0,4 \cdot 2,6 - 6,4 + 3,2 \cdot 0,1 = & \text{e) } 12,8 : 8 - 6,4 + 9,4 : 0,2 = \\ \text{b) } 62,8 \cdot 3,1 - 12,6 + 12,3 \cdot 0,4 = & \text{f) } 10,8 \cdot (-4) - 15,6 + 22,6 : 4 = \\ \text{c) } 4,9 : 7 - 22,8 + 15,4 : 0,8 = & \text{g) } 13,8 : 3 - 21,6 + 36,6 : 6 = \\ \text{d) } 9,6 : 3,2 - 7,9 + 4,2 \cdot 2,6 = & \text{h) } 4,8 \cdot 0,2 - 41,6 + 1,3 \cdot 9 = \end{array}$$

3.6. Vypočítejte:

$$\begin{array}{ll} \text{a) } \frac{\frac{7}{3} + \frac{2}{4}}{\frac{9}{34} \cdot \frac{2}{3}} = & \text{e) } \frac{\frac{6}{4} + \frac{6}{16}}{\frac{15}{28} \cdot \frac{5}{7}} = \\ \text{b) } \frac{\frac{5}{6} + \frac{5}{12}}{\frac{30}{42} : \frac{3}{7}} = & \text{f) } \frac{(-\frac{4}{5}) + \frac{8}{30}}{\frac{8}{15} \cdot \frac{12}{20}} = \\ \text{c) } \frac{\frac{4}{16} + (-\frac{5}{8})}{\frac{36}{18} : \frac{2}{16}} = & \text{g) } \frac{\frac{5}{4} + \frac{5}{8}}{\frac{30}{16} : (-\frac{3}{4})} = \\ \text{d) } \frac{\frac{5}{9} + (-\frac{6}{27})}{\frac{2}{9} \cdot \frac{9}{36}} = & \text{h) } \frac{\frac{4}{7} + \frac{4}{35}}{(-\frac{16}{21}) \cdot \frac{3}{2}} = \end{array}$$

3.7. Vypočítejte:

$$\begin{array}{ll} \text{a) } \frac{3}{2} - \left[\frac{4}{3} : \left(\frac{3}{4} + \frac{10}{8}\right)\right] = & \text{e) } \frac{2}{6} - \left[\frac{3}{12} : \left(\frac{4}{24} + \frac{4}{48}\right)\right] = \\ \text{b) } \frac{5}{3} - \left[\frac{7}{6} : \left(\frac{4}{9} + \frac{6}{18}\right)\right] = & \text{f) } \frac{1}{7} - \left[\frac{2}{14} : \left(\frac{3}{21} + \frac{4}{42}\right)\right] = \\ \text{c) } \frac{7}{4} - \left[\frac{3}{8} : \left(\frac{6}{16} + \frac{4}{32}\right)\right] = & \text{g) } \frac{2}{8} - \left[\frac{3}{16} : \left(\frac{4}{20} + \frac{7}{40}\right)\right] = \\ \text{d) } \frac{7}{5} - \left[\frac{4}{10} : \left(\frac{5}{15} + \frac{2}{30}\right)\right] = & \text{h) } \frac{5}{9} - \left[\frac{6}{18} : \left(\frac{3}{6} + \frac{6}{36}\right)\right] = \end{array}$$

3.8. Vypočítejte:

a) $[(-23, 6) : 8] : [2, 95 : (-5)] =$	e) $[3, 24 : (-3)] : [0, 5 \cdot (-8)] =$
b) $[(-15, 6) : (-3)] + [(-5, 2) : 2] =$	f) $[(-19, 28) : (-4)] + [(-5) \cdot 0, 4] =$
c) $[2, 45 : (-5)] \cdot [7 : (-0, 7)] =$	g) $[(-13, 8) : 4] \cdot [(-12) \cdot 0, 25] =$
d) $[(-15, 12) : (-4)] - [0, 12 \cdot (-5)] =$	h) $[(-21, 36) : 6] - [(-13, 8) \cdot (-2)] =$

3.9. Vypočítejte:

a) $100 - (2\frac{4}{25} + 4\frac{1}{5} + 1\frac{32}{50}) =$	e) $170 - (30\frac{3}{9} + \frac{486}{27} + 44\frac{2}{3}) =$
b) $120 - (7\frac{11}{12} + 5\frac{3}{4} + 12\frac{7}{3}) =$	f) $160 - (24\frac{2}{7} + 15\frac{7}{14} + 40\frac{6}{28}) =$
c) $90 - (12\frac{4}{18} + 10\frac{2}{6} + 24\frac{4}{9}) =$	g) $150 - (15\frac{5}{6} + 19\frac{2}{12} + \frac{120}{24}) =$
d) $80 - (37\frac{1}{15} + 18\frac{1}{3} + 28\frac{3}{5}) =$	h) $180 - (18\frac{4}{5} + 10\frac{10}{15} + 24\frac{26}{30}) =$

3.10. Vypočítejte:

a) $(2\frac{8}{14} - \frac{4}{7}) : \frac{6}{7} =$	e) $(8\frac{3}{8} - 12\frac{1}{4}) : \frac{9}{16} =$
b) $(5\frac{4}{5} - 2\frac{6}{10}) : (-\frac{8}{100}) =$	f) $(12\frac{3}{5} - 7\frac{4}{20}) : (-\frac{27}{4}) =$
c) $(7\frac{3}{9} + 3\frac{3}{27}) : \frac{50}{81} =$	g) $(12\frac{2}{3} - 9\frac{1}{18}) : \frac{13}{36} =$
d) $(4\frac{4}{6} + 5\frac{4}{12}) : (-\frac{40}{4}) =$	h) $(19\frac{1}{2} + 6\frac{4}{8}) : (-\frac{13}{64}) =$

3.11. Panu Vondruškovi přišel výpis z bankovního účtu, konečný zůstatek je ale nečitelný. Jaký má konečný zůstatek?

Výpis z bankovního účtu za období 3/2012.

Počáteční zůstatek: 4.365,27 Kč

2.3.2012	výběr z bankomatu	- 2.400,00 Kč
4.3.2012	platba kartou	- 531,26 Kč
7.3.2012	platba kartou	- 1.128,37 Kč
11.3.2012	úhrada mzdy 2/2012	13.654 Kč
12.3.2012	Platba nájemného	- 4.360 Kč
14.3.2012	telefon	- 654,34 Kč
16.3.2012	platba kartou	- 2.125,16 Kč
18.3.2012	platba kartou	- 1.238,68 Kč
20.3.2012	došlá platba	4.256,00 Kč
22.3.2012	spořeni	- 528,00 Kč
31.3.2012	poplatky	- 36,28 Kč
31.3.2012	úrok	0,25 Kč

Konečný zůstatek: ?

3.12. Ve firmě vyrábějí jednu součástku ve třech krocích. Po prvním kroku má součástka cenu 0,45 Kč, po druhém kroku je o $\frac{2}{3}$ dražší a po posledním kroku je dvakrát dražší než po prvním.

- Jaká je konečná cena vyrobené součástky?
- Celkem za jednu směnu vyrobí 1520 ks. Jaká bude výrobní cena za všechny celkem vyrobené součástky během jedné směny?
- Pokud při výrobě dojde k chybě a 324 součástíek bude vadných, o kolik firma přijde peněz?

3.13. Pan Novák si vyhlédl slevovou akci na sklenice. Na účtence má ale namarkovanou cenu původní a na konci je odečtena sleva. Zkontroluj, zda je to správně. Kolik sklenice stály původně a kolik po slevě?

Zjistěte si, co je DPH.

(Celková cena se skládá ze základu daně + DPH)

sklenice 6ks	.....	299,- Kč bez DPH	.....	DPH 59,8 Kč	.....	?
sleva	.....	- 159,- Kč bez DPH	.....	DPH -31,8 Kč	.....	?

3.14. Vyrobený polotovar má hodnotu 330,50 Kč. Dokončený prodejní výrobek má cenu stanovenou na 550,- Kč bez DPH. DPH je stanoveno ve výši 21 procent a to je 115,50 Kč. Na konci roku provedla firma inventuru, při které zjistila, že ve svých skladech má: 1250 ks polotovarů a 458 ks dokončených výrobků. Na své prodejně má 654 ks výrobků určených k prodeji. Jaká je celková hodnota skladovaných výrobků i polotovarů ve firmě?

3.15. Pan Malina podniká, a tak si kontroluje své účetnictví. Ví, že zaplatil všechny faktury přijaté, a že mu byly uhrazeny i všechny faktury jím vydané. Počítej s panem Malinou a urči, zda mu z jeho podnikání vychází zisk a nebo ztráta.

(Zjisti si, co znamenají tyto pojmy: zisk, ztráta, faktury vydané a faktury přijaté)

Faktury vydané v Kč	Faktury přijaté v Kč
2 365,00	750,00
659,00	859,00
254,00	3 570,50
569,00	1 356,50
2 658,60	459,00
478,20	357,80
1 326,60	789,00

3.4 Výsledky - 3.kapitola

- 1.3.** a) $\frac{4}{100}$; b) $\frac{13}{100}$; c) $\frac{112}{100}$; d) $-\frac{123}{100}$; e) $-\frac{238}{100}$; f) $\frac{416}{100}$; g) $-\frac{712}{100}$; h) $-\frac{1256}{100}$;
- 1.4.** a) $\frac{7}{10}$; b) $-\frac{9}{10}$; c) $-\frac{5}{10}$; d) $-\frac{23}{10}$; e) $\frac{68}{10}$; f) $\frac{729}{100}$; g) $-\frac{772}{10}$; h) $-\frac{3238}{1000}$;
- 1.5.** a) 0,7; b) -2,6; c) 0,17; d) -0,52; e) 0,029; f) -0,356; g) 0,00176; h) -0,0213;
- 1.6.** a) -0,875; b) 0,8; c) -0,96; d) 0,96875; e) 0,2; f) -0,68; g) -0,1; h) 3,125;
- 1.7.** a) 0,58; b) -0,28; c) 0,13; d) -0,22; e) 1,08; f) -1,28; g) 0,81; h) 0,39;
- 1.8.** a) -4,08; b) -4,083; c) -4,0833; d) -4;
- 1.9.** a) -0,75; b) 5,5; c) -0,88; d) 0,48; e) 4,2; f) 1,92; g) -3,5; h) 4,92;
- 1.10.** a) -1,71; b) -1,714; c) -1,7142; d) -2;
- 1.11.** a) 0,7; b) -1,4; c) 0; d) $\frac{18}{4}$; e) $-\frac{23}{5}$; f) 14,15; g) $\frac{36}{45}$; h) 90,48;
- 1.12.**
a) -7; -4,6; $-\frac{9}{4}$; $-\frac{3}{4}$; 0,25; $\frac{12}{15}$; 3,7; 7,9;
b) -19,7; $-\frac{98}{10}$; $-\frac{57}{6}$; -3,4; $\frac{13}{5}$; 5; $\frac{39}{5}$; 12,8;
c) -56,195; -23,87; $-\frac{96}{15}$; $\frac{159}{12}$; 23,15; 56,18;
d) $-\frac{95}{4}$; $-\frac{459}{24}$; $-\frac{45}{6}$; $-\frac{45}{36}$; 21,125; $\frac{785}{20}$; $\frac{936}{15}$; $\frac{365}{2}$;
- 1.13.** a) $3,6 < 5,7$; b) $-2,4 > -4,6$; c) $0,4 > -1,5$; d) $\frac{1}{5} < \frac{3}{8}$; e) $\frac{7}{4} > -\frac{4}{9}$;
f) $\frac{6}{9} > -\frac{10}{12}$; g) $-\frac{3}{4} < -2,5$; h) $\frac{1}{2} > -3,5$;
- 1.14.** a) $1,8 < 2,3$; b) $-1,9 < 3,4$; c) $-2,5 < -2,3$; d) $-1,8 < 0,5$;
e) $183 < 19,5$; f) $-25,19 > -28,053$; g) $36,58 < 46,36$; h) $-48,69 > -49,124$;
- 1.15.** a) $-\frac{3}{2}$; b) $\frac{7}{3}$; c) $\frac{4}{11}$; d) $\frac{4}{6}$;
- 2.1.** a) 10; b) -5,6; c) 5,6; d) -10; e) 10; f) 2,8; g) -2,8; h) -10;
- 2.2.** a) 4; b) 18,4; c) -21,6; d) 15; e) -22,5; f) -19,5; g) -10,19; h) -25,8;
- 2.3.** a) -17; b) 15,5; c) -4,02; d) 36,98; e) 24,2; f) -28,4; g) -70,6; h) 33,3;
- 2.4.** a) 100,2; b) -17,16; c) 11,55; d) -44,3; e) 5,36; f) 29,65; g) -2,21; h) -78,1;
- 2.5.** a) -109,13; b) 15; c) 3,28; d) -10,44; e) 33,39; f) 5,42; g) 13,16; h) 11;
- 2.6.** a) $-\frac{3}{8}$; b) $-1\frac{2}{3}$; c) $-\frac{6}{23}$; d) $-1\frac{20}{56}$; e) $-\frac{4}{63}$; f) $-\frac{28}{37}$; g) $\frac{20}{43}$; h) $\frac{15}{29}$;
- 2.7.** a) $-2\frac{1}{6}$; b) $-2\frac{7}{24}$; c) $-2\frac{1}{10}$; d) $\frac{15}{56}$; e) $1\frac{5}{28}$; f) $\frac{11}{30}$; g) $-2\frac{9}{88}$; h) $-\frac{49}{60}$;
- 2.8.** a) $1\frac{5}{8}$; b) $-\frac{2}{25}$; c) $\frac{17}{18}$; d) $-1\frac{1}{12}$; e) $-\frac{4}{27}$; f) $-1\frac{25}{32}$; g) $-1\frac{23}{72}$; h) $4\frac{4}{7}$;

- 2.9.** a) $2\frac{9}{11}$; b) $-\frac{7}{30}$; c) $1\frac{54}{105}$; d) $-\frac{34}{75}$; e) 4; f) $-\frac{21}{32}$; g) $-1\frac{12}{45}$; h) $8\frac{11}{25}$;
2.10. a) 18,1; b) -22,55; c) 15,7; d) -21,1; e) 25,061; f) -346,44; g) 244,15;
h) 22,17;
2.11. a) 2,2; b) -9; c) 9; d) -2,2; e) 3,4; f) -15; g) 15; h) -3,4;
2.12. a) 1,9; b) -4,4; c) 1,55; d) 15,95; e) -19,4; f) 23,9; g) -39,3; h) 38,97;
2.13. a) -46,1; b) -50; c) -99,1; d) 100,49; e) 135,914; f) 47,98; g) 140,333;
h) -125,92;
2.14. a) 201; b) 264,71; c) -215,44; d) -188,906; e) 254,613; f) -331,15;
g) -192,056; h) -296,47;
2.15. a) 26,6; b) -116,09; c) 201,39; d) -537,8; e) 209,33; f) 376,896;
g) 422,526; h) 530,95;
2.16. a) $\frac{2}{15}$; b) 2; c) $-1\frac{1}{2}$; d) $\frac{1}{4}$; e) $\frac{13}{17}$; f) $-\frac{5}{21}$; g) $\frac{23}{32}$; h) $\frac{5}{46}$;
2.17. a) $\frac{7}{12}$; b) $-2\frac{1}{42}$; c) $2\frac{9}{40}$; d) $-2\frac{4}{63}$; e) $4\frac{1}{60}$; f) $2\frac{9}{88}$; g) $-2\frac{49}{78}$; h) $-1\frac{71}{105}$;
2.18. a) $1\frac{1}{5}$; b) $-4\frac{2}{3}$; c) $5\frac{5}{8}$; d) $\frac{1}{21}$; e) $1\frac{8}{30}$; f) $-1\frac{1}{8}$; g) $1\frac{17}{42}$; h) $1\frac{1}{64}$;
2.19. a) $1\frac{2}{21}$; b) $1\frac{99}{114}$; c) $7\frac{11}{24}$; d) 4; e) $-2\frac{37}{91}$; f) $-1\frac{1}{12}$; g) $3\frac{2}{25}$; h) $3\frac{5}{6}$;
2.20. a) $2\frac{5}{12}$; b) $-2\frac{5}{8}$; c) $2\frac{9}{10}$; d) $9\frac{1}{2}$; e) $1\frac{19}{32}$; f) $-1\frac{1}{6}$; g) $\frac{1}{14}$; h) $9\frac{3}{10}$;
2.21. a) 44,64; b) 44,64; c) -44,64; d) -44,64; e) 35,52; f) 35,52; g) -35,52;
h) -35,52;
2.22. a) -9,2; b) -43,8; c) -11,7; d) -8,08; e) -28,29; f) 0,39; g) -1,48;
h) 0,1568;
2.23. a) -0,6; b) -8,1; c) -1,12; d) -8,5; e) 4,8; f) 15,912; g) -189;
h) -122,452;
2.24. a) -0,0424; b) -0,0023; c) -2,7951; d) -0,1488; e) 38,029; f) -86,4072;
g) -2,9264; h) -37,8768;
2.25. a) -5,184; b) -5,88; c) 3,456; d) -2,709; e) 0,966; f) -0,96; g) 3,888;
h) -0,512;
2.26. a) $-1\frac{1}{2}$; b) $-1\frac{1}{5}$; c) $1\frac{1}{7}$; d) -10; e) $6\frac{2}{7}$; f) $-8\frac{8}{13}$; g) 0; h) $-10\frac{1}{2}$;
2.27. a) $-\frac{2}{3}$; b) $1\frac{1}{6}$; c) -1; d) $-\frac{6}{7}$; e) $-\frac{11}{26}$; f) $2\frac{3}{4}$; g) $-\frac{32}{85}$; h) $1\frac{4}{9}$;
2.28. a) $-1\frac{1}{44}$; b) $2\frac{5}{8}$; c) -16; d) $-\frac{9}{10}$; e) -72; f) -273; g) $\frac{3}{10}$; h) $-\frac{3}{5}$;
2.29. a) $-10\frac{2}{3}$; b) $3\frac{5}{24}$; c) $-1\frac{1}{39}$; d) 2; e) -25; f) -20; g) $1\frac{2}{3}$; h) -10
2.30. a) $\frac{1}{3}$; b) 1; c) 3; d) $\frac{2}{3}$; e) -3; f) -2; g) $-2\frac{1}{2}$; h) $-1\frac{1}{2}$;
2.31. a) -0,24; b) 1,05; c) 2,15; d) 12,5; e) -2,24; f) 6,12; g) -3,84;
h) -1,4;

- 2.32.** a) 4,5; b) $-4,5$; c) $-4,5$; d) 4,5; e) 2,3; f) $-2,3$; g) $-2,3$; h) 2,3;
2.33. a) $-3,3$; b) -6 ; c) $-0,03$; d) 7; e) 1,3; f) 90; g) $-0,7$; h) -60 ;
2.34. a) -80 ; b) -14 ; c) 18; d) 0,6; e) $-2,1$; f) 56; g) $-2,5$; h) 0,56;
2.35. a) $-2,5$; b) $-0,25$; c) 0,39; d) -36 ; e) -3 ; f) $-2,5$; g) $-4,2$; h) 0,56;
2.36. a) $-4,8$; b) $-2,4$; c) $-0,45$; d) 8,9; e) -42 ; f) 0,22; g) $-5,6$; h) -69 ;
2.37. a) -1 ; b) $2\frac{2}{7}$; c) $-8\frac{3}{4}$; d) $-\frac{3}{4}$; e) 1; f) -6 ; g) $-\frac{2}{3}$; h) $2\frac{1}{3}$;
2.38. a) $-\frac{5}{12}$; b) $\frac{3}{4}$; c) $-4\frac{1}{3}$; d) $-1\frac{3}{5}$; e) -1 ; f) $1\frac{5}{28}$; g) 3; h) $-10\frac{4}{5}$;
2.39. a) $-2\frac{4}{7}$; b) $-2\frac{1}{3}$; c) $1\frac{8}{9}$; d) $\frac{4}{5}$; e) -2 ; f) $1\frac{1}{3}$; g) -2 ; h) $-2\frac{1}{2}$;
2.40. a) 12; b) $33\frac{1}{7}$; c) $57\frac{1}{3}$; d) $118\frac{3}{4}$; e) 68; f) 336; g) $236\frac{2}{3}$; h) $769\frac{3}{8}$;

- 3.1.a)** 0,48; b) 3,04; c) 0,84; d) $-0,94$; e) $-0,36$; f) 0,4; g) 119,88; h) 28;
3.2.a) 3; b) $-0,2$; c) 20; d) 2; e) 800; f) $-0,4$; g) -1 ; h) -11 ;
3.3.a) $-\frac{1}{5}$; b) $\frac{3}{10}$; c) $\frac{1}{8}$; d) $-\frac{1}{9}$; e) $-\frac{7}{10}$; f) $\frac{1}{9}$; g) $\frac{3}{5}$; h) $\frac{1}{8}$;
3.4.a) 3; b) 0,05; c) -14 ; d) 5; e) $-0,5$; f) $\frac{1}{7}$; g) -5 ; h) 0,5;
3.5.a) $-5,04$; b) 1; c) $-2,85$; d) 6,02; e) 42,2; f) $-53,15$; g) $-10,9$; h) $-28,94$;
3.6.a) $\frac{1}{2}$; b) $\frac{3}{4}$; c) $\frac{1}{16}$; d) 6; e) 2,5; f) $\frac{1}{3}$; g) $(-\frac{3}{4})$; h) $(-\frac{3}{5})$;
3.7.a) $\frac{1}{3}$; b) $\frac{1}{6}$; c) 1; d) $\frac{2}{3}$; e) $(-5\frac{4}{6})$; f) $\frac{16}{35}$; g) $(-\frac{1}{4})$; h) $\frac{1}{18}$;
3.8.a) 5; b) 2,6; c) 4,9; d) 4,38; e) 0,27; f) 2,82; g) 10,35; h) $-31,16$;
3.9.a) 92; b) 92; c) 43; d) -4 ; e) 77; f) 80; g) 110; h) 131;
3.10.a) $\frac{3}{2}$; b) -40 ; c) 90; d) -10 ; e) 4; f) $-\frac{4}{5}$; g) 10; h) -104 ;
3.11. 9 273,43,-;
3.12.a) 2,10 Kč; b) 3192,- Kč; c) 680,40 Kč;
3.13. původně 358,80 Kč ; po slevě 168,- Kč
3.14. 413 125,- Kč; 251 900,- Kč; 435 237,- Kč;
3.15. zisk 168,60 Kč

Kapitola 4

Poměr

4.1 Poznáváme poměr

Poměrem porovnáváme číselné údaje (např.: ceny, výkony, velikosti, vzdálenosti, délky, rychlost, ...). Pomáhá nám zjistit, o kolik je jeden údaj větší než druhý a také kolikrát je jedno číslo větší než druhé. Druhé z čísel v poměru nesmí být 0. Poměr se chová jako zlomek, lze jej krátit, rozšiřovat a upravovat na základní tvar, ve kterém je nejpřehlednější a nejjasnější.

Poměr 9 : 3 čteme jako devět **ku** třem

1.1. Zapište poměr:

- | | |
|--------------------|----------------------|
| a) šest ku sedmi | e) dvanáct ku osmi |
| b) tři ku dvěma | f) pět ku dvaceti |
| c) devět ku deseti | g) šest ku devíti |
| d) jedna ku pěti | h) jedenáct ku jedné |

1.2. Zapiš poměr jedniček a nul:

- a) 111001100
- b) 011100001
- c) 100000110

1.3. Zapište poměr, ve kterém:

- a) první člen je 24 a druhý je šestkrát menší než první
- b) druhý člen je 8 a první je dvakrát větší než druhý
- c) první člen je dvacet pět a druhý je o sedm menší
- d) druhý člen je sedm a první je třikrát větší

1.4. Je dán čtverec ABCD, jehož strana $a = 2$ cm a druhý čtverec EFGH, který má strany dlouhé 5 cm.

- a) v jakém jsou poměru?
- b) vypočítejte obsahy a napište jejich poměr.

1.5. Zapište převrácený poměr k poměrům:

- a) 2 : 3 e) 11 : 5
- b) 6 : 7 f) 4 : 7
- c) 4 : 3 g) 12 : 15
- d) 6 : 9 h) 2 : 100

1.6. Zapište dané poměry zlomkem a upravte:

- a) 12 : 15 e) 21 : 27
- b) 16 : 20 f) 15 : 18
- c) 25 : 50 g) 6 : 36
- d) 32 : 4 h) 12 : 60

1.7. Zapište dané zlomky poměrem:

- | | |
|-------------------|-------------------|
| a) $\frac{2}{3}$ | e) $\frac{9}{21}$ |
| b) $\frac{3}{7}$ | f) $\frac{4}{10}$ |
| c) $\frac{4}{5}$ | g) $\frac{6}{13}$ |
| d) $\frac{11}{9}$ | h) $\frac{5}{11}$ |

1.8. Porovnejte poměrem:

- | | |
|-----------------|------------------|
| a) 1 km a 1 cm | e) 3 hod a 3 min |
| b) 10 m a 10 cm | f) 4 ha a 4 ary |
| c) 5 t a 5 kg | g) 9 l a 9 dl |
| d) 6 kg a 1 q | h) 4dl a 4 ml |

4.1.1 Rozšiřování a krácení poměru

Poměr lze upravit na základní tvar rozšiřováním nebo krácením nebo jejich kombinací. Poměr rozšíříme tak, že oba členy poměru vynásobíme stejným kladným číslem a zkrátíme ho tak, že oba členy poměru vydělíme stejným kladným číslem. Při rozšiřování a krácení poměru se jeho hodnota nezmění. Pokud je poměr v základním tvaru jsou jeho členy nesoudělná čísla, která jsou přirozená a jejich největší společný dělitel je číslo 1.

1.9. Upravte poměr na základní tvar:

- | | |
|-----------|--------------|
| a) 4 : 2 | e) 5 : 35 |
| b) 16 : 8 | f) 25 : 45 |
| c) 21 : 7 | g) 15 : 18 |
| d) 6 : 36 | h) 100 : 350 |

1.10. Zkraťte poměry na základní tvar:

- a) $250 : 1000$ e) $0,5 : 0,9$
b) $120 : 450$ f) $3,2 : 0,4$
c) $216 : 100$ g) $1,62 : 1,08$
d) $216 : 104$ h) $0,72 : 3$

1.11. Rozšiřte poměr $7 : 9$ čísly:

- a) 2
b) 5
c) 6
d) 9

1.12. Rozšiřte čísla 6,7 a 8 poměry:

- a) $8 : 12$
b) $4 : 10$
c) $6 : 9$
d) $15 : 19$

1.13. Zkraťte poměr $144 : 12$ číslem:

- a) 12 b) 2 c) 4 d) 6 e) 3

1.14. Najděte takové číslo, aby platilo:

- a) $? : 5 = 50 : 25$ e) $? : 5 = 30 : 15$
b) $5 : ? = 20 : 16$ f) $7 : ? = 21 : 24$
c) $9 : 3 = ? : 9$ g) $5 : 8 = 25 : ?$
d) $1 : ? = 2 : 14$ h) $? : 12 = 18 : 72$

1.15. Uveďte poměry do základního tvaru:

- | | |
|------------|-------------|
| a) 4 : 8 | e) 63 : 81 |
| b) 12 : 18 | f) 96 : 108 |
| c) 25 : 30 | g) 77 : 132 |
| d) 42 : 49 | h) 51 : 68 |

4.1.2 Postupný poměr

Poměr, který se skládá ze dvou členů je poměr jednoduchý. Porovnávat lze však i více čísel (např.: 2 : 3 : 4). Takovému poměru, říkáme poměr postupný. Stejně jako poměr jednoduchý jej lze upravovat na základní tvar.

1.16. Rozšiřte postupné poměry číslem 5

- a) 1 : 3 : 7
- b) 2 : 7 : 9
- c) 3 : 8 : 11

1.17. Rozšiřte postupný poměr 7 : 11 : 13 čísly:

- a) 2 d) 9
- b) 3 e) 11
- c) 7 f) 21

1.18. Zkraťte postupný poměr 150 : 200 : 350 čísly:

- a) 2 c) 10
- b) 5 d) 50

1.19. Délky stran kvádra jsou 2 cm, 6 cm, 8 cm. V jakém poměru jsou jeho strany?

1.20. Jana, Tomáš, Dana a Radim si dělí peníze. Jana dostane 300,-Kč, Tomáš 450,- Kč, Dana 900,-Kč a Radim 1200,-Kč. V jakém poměru si peníze dělí?

4.2 Počítáme s poměrem

2.1. Změňte číslo 10 v poměru:

- a) 2 : 1
- b) 5 : 2
- c) 6 : 3
- d) 8 : 5

2.2. Změňte číslo 24 v poměru:

- a) 1 : 2
- b) 2 : 6
- c) 3 : 8
- d) 5 : 6

2.3. Změňte v poměru 3 : 7 tato čísla:

- a) 7 e) 35
- b) 21 f) 49
- c) 14 g) 63
- d) 28 h) 91

2.4. Do motorové pily se leje směs oleje a benzínu a to v poměru 1 : 50. Kolik ml každé látky do ní nalejeme, pokud má nádrž objem 204 ml?

2.5. Máme čtverec $ABCD$, jehož strana $a = 6$ cm. Jaká bude délka strany druhého čtverce $EFGH$, jestliže je s prvním čtvercem v poměru 2 : 3? Oba čtverce narýsuj.

2.6. Radim s Romanem pomáhali o prázdninách u tety na zahradě. Ta jim za odměnu dala 500,- Kč. Jak si ji kluci rozdělí, jestliže Roman pracoval čtrnáct hodin a Radim třicet šest hodin?

2.7. Na stavbě míchají beton a to z cementu a písku v poměru 1 : 3. Kolik čeho budou potřebovat na 360 m³.

2.8. Při stavbě domu se spotřebuje 27 m³ malty. Malta se míchá z písku, vápna a cementu a to v poměru 6 : 2 : 1. Kolik bude do směsi každého dílu potřeba? Pokud mají míchačku na 130 l, kolikrát ji musejí použít na umíchnání této malty?

2.9. Anička pomáhá mamince s jahodovou marmeládou. Našla si recept:

jahody	...	2 kg
gelfix extra	...	2 balení
cukr	...	1 kg
šťáva z citrónu	...	1 citrón
vanilkový cukr	...	1 ks

Má ale 6 kg jahod. Jaké množství ostatních surovin použije?

2.10. Narýsujte si trojúhelník, jehož strany jsou v poměru 3 : 2 : 2 a obvod je 56 cm.

2.11. Napište číslo 72 jako součet dvou čísel v poměru:

- a) 1 : 1 b) 1 : 2 c) 1 : 3 d) 2 : 4

2.12. Napište číslo 84 jako součet dvou čísel v poměru:

- a) 1 : 1 b) 1 : 2 c) 1 : 3 d) 1 : 5

2.13. Rozdělte částku 36 450,-Kč v poměru 2 : 3 : 5 : 7 : 10.

2.14. Rozdělte 72 l na tři díly v poměru 3 : 5 : 4.

2.15. Najděte taková 4 čísla, která jsou v poměru $1 : 2 : 5 : 12$ a jejich součet je 100.

4.3 Měřítko plánu a mapy

Na všech mapách, technických výkresech a plánech je uváděn poměr, ve kterém jsou zhotoveny. Tento poměr nám říká, kolika dílům ve skutečnost odpovídá 1 díl na výkresu, plánu, mapě. Tomuto poměru se říká měřítko.

2.16. V jakém měřítku je mapa, pokud je vzdálenost dvou měst na mapě 120 cm a ve skutečnosti 60 km?

2.17. Délka domu je 120 m. Jaká bude jeho délka v centimetrech na plánu v měřítku $1 : 500$?

2.18. Jak velká je vzdálenost v kilometrech mezi dvěma městy, když na mapě je jejich vzdálenost 28 cm a měřítko mapy je $1 : 15000$?

2.19. V jakém měřítku je mapa, pokud 1 cm na mapě je 15 km ve skutečnosti?

2.20. Vzdálenost Tábora od Českých Budějovic je 60 km. V jakém měřítku je mapa, když na ní je tato vzdálenost 40 cm?

4.4 Výsledky - 4. kapitola

1.1. a) 6 : 7; b) 3 : 2; c) 9 : 10; d) 1 : 5; e) 12 : 8; f) 5 : 20; g) 6 : 9; h) 11 : 1;

1.2. a) 5 : 4; b) 4 : 5; c) 3 : 6;

1.3. a) 24 : 4; b) 16 : 8; c) 25 : 18; d) 21 : 7;

1.4. a) 2 : 5; b) 4 : 25;

1.5. a) 3 : 2; b) 7 : 6; c) 3 : 4; d) 9 : 6; e) 5 : 11; f) 7 : 4; g) 15 : 12; h) 100 : 2;

1.6. a) $\frac{4}{5}$; b) $\frac{4}{5}$; c) $\frac{1}{2}$; d) $\frac{8}{1}$; e) $\frac{7}{9}$; f) $\frac{5}{6}$; g) $\frac{1}{6}$; h) $\frac{1}{5}$;

1.7. a) 2 : 3; b) 3 : 7; c) 4 : 5; d) 11 : 9; e) 9 : 21; f) 4 : 10; g) 6 : 13; h) 5 : 11;

1.8. a) 1 : 1 000 000; b) 10 : 1 000; c) 5 : 5 000; d) 600 : 1; e) 3 : 180; f) 4 : 400; g) 9 : 90; h) 4 : 400

1.9. a) 2 : 1; b) 2 : 1; c) 3 : 1; d) 1 : 6; e) 1 : 7; f) 5 : 9; g) 3 : 6; h) 2 : 7;

1.10. a) 5 : 2; b) 4 : 15; c) 54 : 25; d) 27 : 13; e) 5 : 9; f) 8 : 1; g) 81 : 54; h) 36 : 15;

1.11. a) 14 : 18; b) 35 : 45; c) 42 : 54; d) 63 : 81;

1.12. a) 48 : 72; 56 : 84; 64 : 96; b) 24 : 60; 28 : 70; 32 : 80; c) 36 : 54; 42 : 63; 48 : 72; d) 90 : 114; 105 : 133; 120 : 152;

1.13. a) 12 : 1; b) 72 : 6; c) 36 : 3; d) 24 : 2; e) 48 : 4;

1.14. a) 10; b) 4; c) 27; d) 7; e) 10; f) 8; g) 40; h) 3

1.15. a) 1 : 4; b) 2 : 3; c) 5 : 6; d) 6 : 7; e) 7 : 9; f) 8 : 9; g) 7 : 12; h) 3 : 4;

1.16. a) 5 : 15 : 35; b) 10 : 35 : 45; c) 15 : 40 : 55;

1.17. a) 14 : 22 : 26; b) 21 : 33 : 39; c) 49 : 77 : 91; d) 63 : 99 : 117; e) 77 : 121 : 143; f) 147 : 231 : 273;

1.18. a) 75 : 100 : 180; b) 30 : 40 : 72; c) 15 : 20 : 36; d) 3 : 4 : 7, 2;

1.19. 2 : 6 : 8;

1.20. 6 : 9 : 18 : 24;

2.1. a) 20; b) 25; c) 20; d) 16;

2.2. a) 12; b) 8; c) 9; d) 20

2.3. 4 x 50 ml benzínu a 4 x 1 ml oleje

2.4. a) 3; b) 9; c) 6; d) 12; e) 15; f) 21; g) 27; h) 39;

2.5. 9 cm;

2.6. 140,- a 360;

2.7. 90 a 270

2.8. 18, 6, 3 ; míchaček $207\frac{9}{13}$

2.9. suroviny 3 : 1, 6 kg jahod, 6x gelfix, 3 kg cukru, 3 citróny, 3 x van. cukr

2.10. 24 cm, 16 cm, 16 cm

2.11. a) $36 + 36$; b) $24 + 48$; c) $18 + 54$; d) $24 + 48$;

2.12. a) $42 + 42$; b) $28 + 56$; c) $21 + 63$; d) $14 + 70$;

2.13. 2700, 4050, 6750, 9450, 13500;

2.14. 18, 30, 24;

2.15. 5, 10, 25, 60

2.16.1 : 50 000;

2.17. 24 cm;

2.18. 4,2 km;

2.19. 1 : 1 500 000;

2.20. 1 : 150 000;

Kapitola 5

Úměra

5.1 Přímá a nepřímá úměrnost

Přímá úměrnost je taková závislost proměnné y na proměnné x , pro kterou platí:

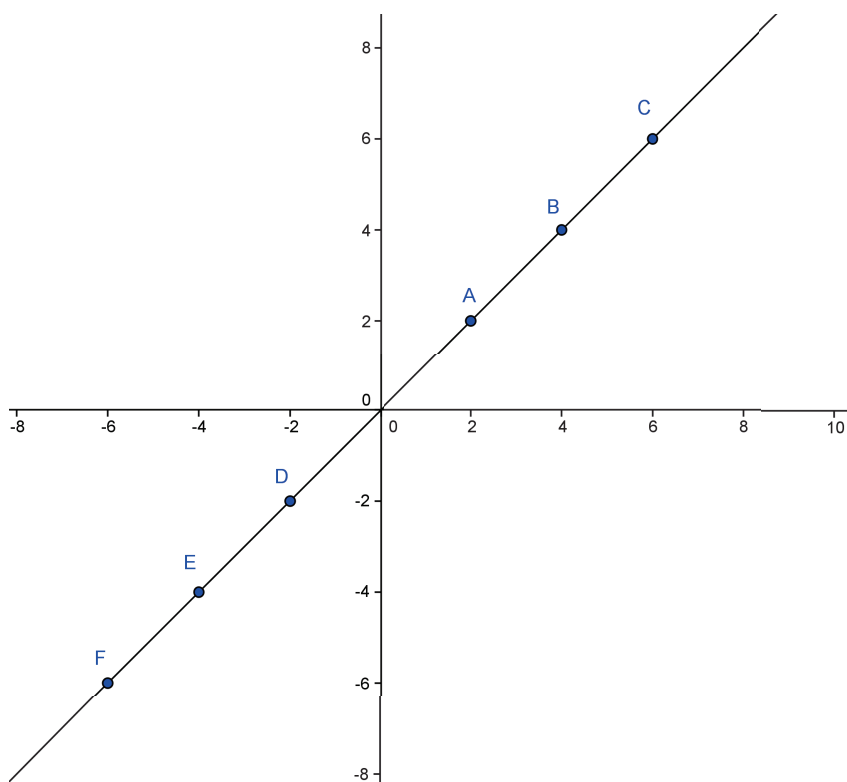
kolikrát se zvětší hodnota x , tolikrát se zvětší hodnota y ,
kolikrát se zmenší hodnota x , tolikrát se zmenší hodnota y .

Tomuto vztahu říkáme, že je přímo úměrný.

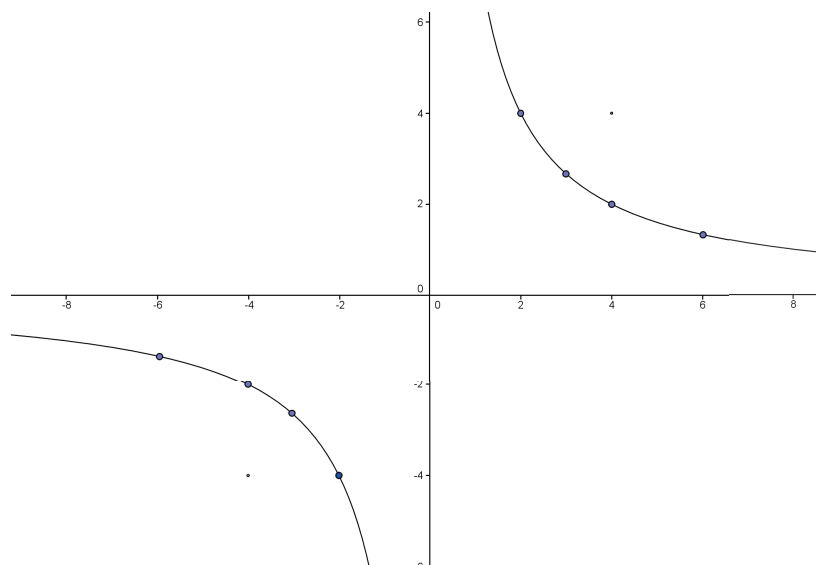
Nepřímá úměrnost je taková závislost proměnné y na proměnné x , pro kterou platí:

kolikrát se zvětší hodnota x , tolikrát se zmenší hodnota y ,
kolikrát se zmenší hodnota x , tolikrát se zvětší hodnota y .

Tomuto vztahu říkáme, že je přímo úměrný.



Obrázek 5.1: Graf přímé úměrnosti



Obrázek 5.2: Graf nepřímé úměrnosti

U příkladů úměrnosti známe tři hodnoty a čtvrtou dopočítáváme, a to pomocí trojčlenky.

Příklad: Na tržišti stojí 2 kg jablek 34,-Kč. Kolik budou stát 3 kg?
(Přímá úměrnost)

↑ 2 kg	.....	34 Kč	↑
↑ 3 kg	.....	x Kč	↑

$$x : 34 = 3 : 2$$

$$\frac{x}{34} = \frac{3}{2}$$

$$x = \frac{3}{2} \cdot 34$$

$$x = 51$$

3 kg jablek stojí 51 Kč.

Příklad: Automobil jede rychlostí 90 km/h a ujede určitou vzdálenost za 72 min. Za jak dlouho ujede stejnou vzdálenost, pokud pojede rychlostí 70 km/h? (nepřímá úměrnost)

↓ 90 km/h	.....	72 min = $1\frac{12}{60}$ h	↑
↓ 80 km/h	.....	x min = x h	↑

$$x : 1\frac{12}{60} = 90 : 80$$

$$\frac{x}{1\frac{12}{60}} = \frac{90}{80}$$

$$x = \frac{90}{80} \cdot 1\frac{12}{60}$$

$$x = \frac{9}{8} \cdot \frac{72}{60}$$

$$x = \frac{3}{1} \cdot \frac{9}{20}$$

$$x = \frac{27}{20} = \frac{81}{60}$$

$$x = 1,35$$

Tu samou dráhu ujede za 1,35 hodiny = 81 min.

1.1. Dopln̄ do tabulky ceny za množství n̄rámků, které vyrobí Petra. Kolik si vydělá, když prodá všechny?

Náramky	1	2	3	4	8	16	32	38	40
Cena	7,50								

1.2. Vypočítej spotřebu auta na 100 km, pokud víš, že řidič vozu ujel 550 km na 33 l.

1.3. Kolik utrží pekařka za 225 housek, když víme, že za 84 Kč prodala 12 housek?

1.4. V jedné krabici je 12 jogurtů. Celá stojí 134,4 Kč. Kolik bude stát 80 jogurtů?

1.5. Rodina se rozhodla jet na chatu na kolech. Cesta dlouhá 24 km jim trvala 1h a 12 min. Zpět pojedou oklikou dlouhou 32 km. Za jak dlouho budou doma?

1.6. Kompletní výměna pěti oken trvá dvěma dělníkům 365 minut. Jak dlouho jim bude trvat výměna 12 oken. Výsledek napiš v hodinách.

1.7. Pan Novák ví, že jeho šest králíků sní za 3 měsíce 0,54 q sena. Dnes si přivezl 3 nové králíky. Jakou budou mít teď králíci spotřebu sena na tři měsíce?

1.8. Čtyři stejně výkonná čerpadla napustí bazén za 8 hodin. Za jak dlouho napustí stejný bazén 6 čerpadel?

1.9. Pepa, Honza a Dan uklízeli les od odpadků. První den jim to zabralo 9 hodin. Druhý den jim přišli na pomoc Monika s Luckou. Za jak dlouho uklidili stejně velký úsek lesa?

- 1.10. Ubytování ve dvoulůžkovém pokoji stojí na noc 990,- Kč. Kolik by stálo ubytování na 7, 9, 12 a 15 nocí?
- 1.11. V krámě stojí 3kg králíčího masa 537,- Kč. Kolik zaplatí paní Nováková, když nakoupí 12 kg masa?
- 1.12. Jedno kilo jablek stojí 23,50 Kč. Kolik bude stát 5, 6, 8, 11, 15 a 23 kg jablek?
- 1.13. Paní Marková natankovala 18 l nafty za 585,- Kč. Kolik by zaplatila za 35 l nafty?
- 1.14. Cyklisté jeli po rovině rychlostí 25 km/h a cesta jim trvala 7 hodin. Pak přišla stejně dlouhá trasa, ale s mírným stoupáním a jejich rychlost se změnila na 15 km/h. Jak dlouho jim bude trvat druhý úsek cesty?
- 1.15. Z internetu si stáhneme soubor za 560 sekund při rychlosti internetu 6 Mbit/s. Za jak dlouho se nám stáhne stejný soubor při rychlosti 8 Mbit/s?
- 1.16. Kolik kilogramů čerstvých jablek je třeba na 240 kg sušených jablek, jestliže z 0,8 tun čerstvých jablek získáme 150 kg sušených jablek?
- 1.17. Paní Nováková má 16 slepic. Průměrně snesou za 3 měsíce 1008 vajec. Kolik vajec snesou ročně?
- 1.18. Za 12 hodin sestavili v dílně 86 součástek, za jak dlouho sestaví 160 součástek?
- 1.19. 9 dělníků vyrobí za směnu 648 součástek. Kolik součástek vyrobí za směnu 15 dělníků?
- 1.20. Kolik hektolitrů lihu se získá z 26 t brambor, jestliže z 8 t brambor se vyrobí 10,2 hl lihu?

- 1.21. Na slavnostní prostření stolů za dvě hodiny je potřeba 2 číšníků. Kolik jich je potřeba, aby se to stihlo do 15 min?
- 1.22. Patnáct dělníků provede výkop za 20 dní. Za jak dlouho by provedlo tyto zemní práce 12 dělníků?
- 1.23. Sušené houby o hmotnosti 900 g obsahují 108 g vody. Kolik gramů vody obsahuje 1,5 kg sušených hub?
- 1.24. Za jak dlouho opracuje 8 dělníků 2640 součástek, když osmnáct dělníků opracuje za 5 směn 9900 součástek
- 1.25. Na odčerpání vody za 10 hodin je potřeba 16 čerpadel. Za jak dlouho ji odčerpá 20 čerpadel?
- 1.26. Firma dostala zakázku, kterou 4 dělníci splní za 64 hodin. Po 12 hodinách museli dva dělníci odejít na jinou práci. Za jak dlouho bude zakázka splněna?
- 1.27. Výrobu jedné součástky zvládnou 4 stroje za 8,5 hodiny. Za jak dlouho by ji zvládlo 6 strojů?
- 1.28. Šest cukrářek vyrobí za dvě hodiny 60 zákusků. Kolik cukrářek je potřeba pro výrobu 240 zákusků za dvě hodiny?
- 1.29. Bazén se napouští třemi přívody za 84 hodin. Po 32 hodinách byly přidány ještě další dva přívody. Za kolik hodin se bazén napustí?
- 1.30. Dnes si pan Míka ve směnárně vyměnil české koruny za eura. Za 8 306,- Kč dostal 320 €. Kolik € dostane ještě ten den za 2 656,- Kč? Zaokrouhlete na celé číslo.

5.2 Soustava souřadnic

2.1. Vyznačte v soustavě souřadnic tyto body:

$$A[0; 3] \qquad E[-5; 7]$$

$$B[-2; 3] \qquad F[-4; 6]$$

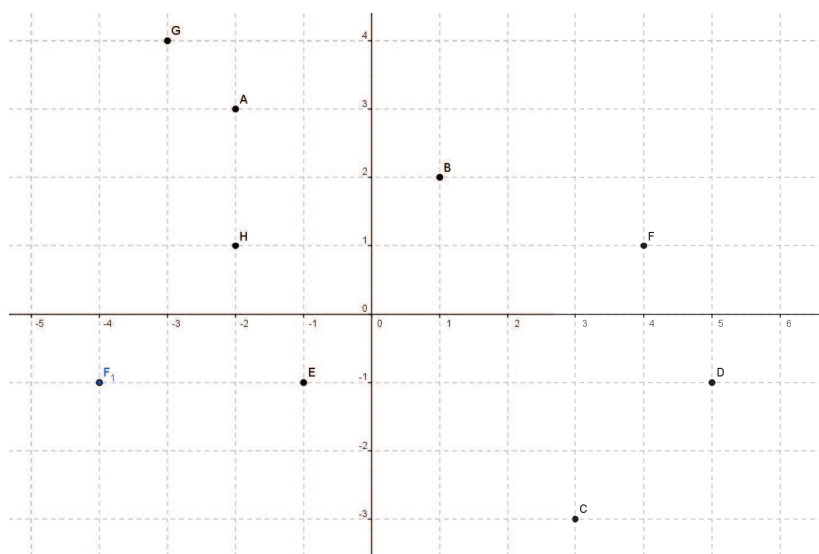
$$C[4; -5] \qquad G[6; -6]$$

$$D[-3; -4] \qquad H[-1; -1]$$

2.2. Doplňte tabulku a zakreslete graf

x	2	4	6	8	10	12	14	15	16
$y = \frac{1}{2}x$	1								

2.3. Zapište souřadnice bodů $ABCDEFGH$:



2.4. Sestavte tabulku nepřímé úměrnosti, kde $y = \frac{12}{x}$ pro $x = \{2; 3; 4; 6; 12; 24; \}$ a sestrojte graf.

2.5. Sestavte tabulku přímé úměrnosti, kde $y = 4x$
pro $x = \{\frac{3}{8}; \frac{1}{2}; 1; 2; 3; 4; 5; \}$.

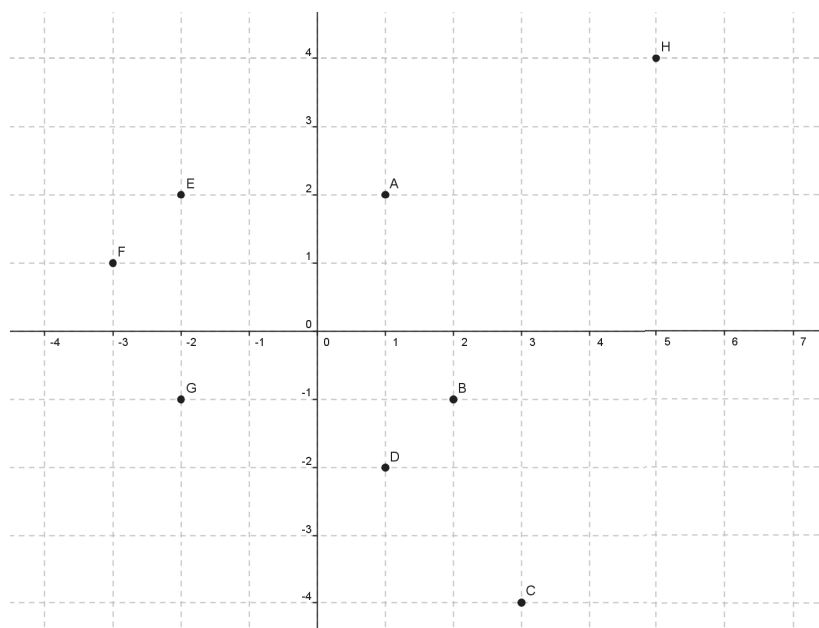
2.6. Sestavte tabulku nepřímé úměrnosti, kde $y = \frac{36}{x}$
pro $x = \{2; 3; 4; 6; 8; 9; 12; 18; \}$ a sestrojte graf.

2.7. Sestavte tabulku přímé úměrnosti, kde $y = \frac{2}{3}x$
pro $x = \{3; 6; 9; 12; 15; 18; \}$.

2.8. Vyznačte v soustavě souřadnic tyto body:

$A[-5; 4]$	$E[-3; 1]$
$B[-2; 2]$	$F[8; 6]$
$C[2; 8]$	$G[6; -3]$
$D[-1; -8]$	$H[3; -1]$

2.9. Zapište souřadnice bodů $ABCDEFGH$:



2.10. Vyznačte v soustavě souřadnic tyto body:

$A[2; 5]$	$E[5; 9]$
$B[0; -4]$	$F[-5; -9]$
$C[1; -6]$	$G[-3; -9]$
$D[-4; 2]$	$H[4; -4]$

5.3 Výsledky - 5. kapitola

1.1.	Náramky	1	2	3	4	8	16	32	38	40
	Cena	7,50	15	22,5	30	60	120	240	285	300

1.2. 6 l;

1.3. 1575;

1.4. 672;

1.5. 1,6 h;

1.6. 14,6 h;

1.7. 0,81q;

1.8. $5\frac{1}{3}$ h;

1.9. 5,4 h;

1.10.	Dny	1	7	9	12	15
	Cena	90	6930	8910	11 880	14850

1.11. 2148;

1.12.	kg	1	5	6	8	11	15	23
	Cena	23,50	117,50	141	188	258,50	352,50	540,50

1.13. 1137,50;

1.14. $11\frac{2}{3}$ h;

1.15. 420;

1.16. 1280 kg;

1.17. 4032;

1.18. $22\frac{14}{43}$;

1.19. 1080;

1.20. 33,15;

1.21. 16;

1.22. 25;

1.23. 180 g;

1.24. 3 směny;

1.25. 8 h;

1.26. 116h;

1.27. $5\frac{2}{3}$;

1.28. 24;

1.29. 63,2 h;

1.30. 102 €;

2.2

x	2	4	6	8	10	12	14	15	16
$y = \frac{1}{2}x$	1	2	3	4	5	6	7	7,5	8

2.3.

$A[-2; 3]$ $E[-1; -1]$

$B[1; 2]$ $F[4; 1]$

$C[3; -3]$ $G[-3; 4]$

$D[5; -1]$ $H[-2; 1]$

2.4.

x	2	3	4	6	12	24
$y = \frac{12}{x}$	6	4	3	2	1	0,5

2.5.

x	$\frac{3}{8}$	$\frac{1}{2}$	1	2	3	4	5
$y = 4x$	1,5	2	4	8	12	16	20

2.6.

x	2	3	4	6	8	9	12	18
$y = \frac{36}{x}$	18	12	9	6	4,5	4	3	2

2.7.

x	3	6	9	12	15	18
$y = \frac{2}{3}x$	2	4	6	8	10	12

2.9.

$A[1; 2]$ $E[-2; 2]$

$B[2; -1]$ $F[-3; 1]$

$C[3; -4]$ $G[-2; -1]$

$D[1; -2]$ $H[5; 4]$

Kapitola 6

Pro zábavu a zamyšlení

Příklady jsou z matematické soutěže Klokan z různých ročníků kategorie Benjamín, čerpané z www.matematickyklokan.net

1. Dřevěnou krychli o objemu 1 m^3 rozřežeme na menší krychle o objemu 1 dm^3 . Tyto krychle stavíme jednu na druhou do vysoké věže. Určete největší možnou výšku této věže. (rok 2007)

a) 1 m b) 10 m c) 110 m d) 1 000 m e) 100 m

2. Na třech stromech sedělo dohromady 60 vran. V jednu chvíli odletělo z prvního stromu 6 vran, z druhého stromu 8 vran a ze třetího stromu 4 vrány. Na každém stromě potom zůstal sedět stejný počet vran. Kolik vran sedělo na začátku na druhém stromě? (rok 2007)

a) 26 b) 24 c) 22 d) 21 e) 20

3. V kocourkově mají domy na pravé straně Číselné ulice vždy lichá čísla popisná. Obyvatelé Kocourkova ovšem nepoužívají čísla, která obsahují číslici 3. Je-li první dům na pravé straně ulice označen číslem 1, jaké číslo má patnáctý dům v téže řadě? (rok 2011)

- a) 29 b) 41 c) 43 d) 45 e) 47

4. Ve kterém případě dostaneme nejmenší výsledek?(rok 2008)

- a) $2 + 0 + 0 + 8$ b) $200 : 8$ c) $2 \cdot 0 \cdot 0 \cdot 8$ d) $200 - 8$ e) $8 + 0 + 0 - 2$

5. Čím nahradíš *, aby platila rovnost $1 + 1 * 1 - 2 = 100$?(rok 2008)

- a) + b) - c) x d) 0 e) 1

6. Lukáš tvrdí, že Pavel lže. Pavel říká, že lže Marek. Marek povídá, že lže Pavel. Ondra praví, že lže Lukáš. Kolik chlapců lže? (rok 2011)

- a) žádný b) 1 c) 2 d) 3 e) 4

7. Představ si, že máš 108 červených kuliček a 180 zelených kuliček. Všechny musíte rozdělit do sáčků tak, aby poměr počtu červených kuliček ku počtu zelených kuliček byl v každém sáčku stejný. Jaký nejmenší počet kuliček může být v jednom sáčku? (rok 2004)

- a) 288 b) 36 c) 18 d) 8 e) 1

8. Kolik hodin je polovina třetiny čtvrtiny dne?(rok 2005)

- a) 2 hodiny b) 1 hodina c) $\frac{1}{2}$ hodiny d) $\frac{1}{3}$ hodiny e) $\frac{1}{4}$ hodiny

9. Klokan Standa skáče rychlostí 4 skoky za 6 sekund. Za kolik sekund udělá 10 skoků?(rok 2007)

- a) 10 s b) 12 s c) 15 s d) 18 s e) 20 s

10. Kolmo nad řekou širokou 120 metrů je postaven nový most. Čtvrtina mostu se tyčí nad levým břehem a čtvrtina mostu nad břehem pravým. Jak dlouhý je most?(rok 2009)

- a) 150 m b) 180 m c) 210 m d) 240 m e) 270 m

6.1 Výsledky - 6. kapitola

1. e) 100 m;
2. c) 22;
3. e) 47;
4. c) $2 \times 0 \times 0 \times 8$;
5. d) 0;
6. c) 2;
7. d) 8;
8. b) 1 hodina;
9. c) 15 s;
10. d) 240 m;

Kapitola 7

Shodnost trojúhelníků

7.1 Shodnost geometrických útvarů

Shodnými útvary, nazýváme ty, které se po přesunutí překrývají.

Znak pro shodnost je \cong .

1.1. Zapište pomocí znaku \cong , které z úseček jsou shodné:

$$\begin{array}{ll} |AB| = 30 \text{ mm} & |GH| = 0,3 \text{ dm} \\ |CD| = 6 \text{ km} & |IJ| = 0,6 \text{ m} \\ |EF| = 6 \text{ dm} & |KL| = 60\,000 \text{ dm} \end{array}$$

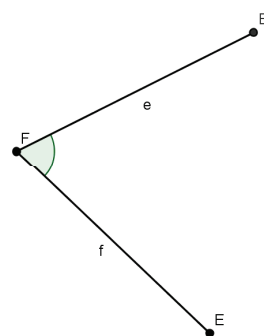
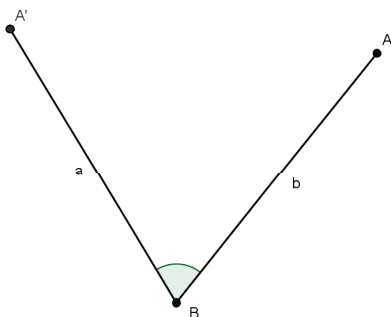
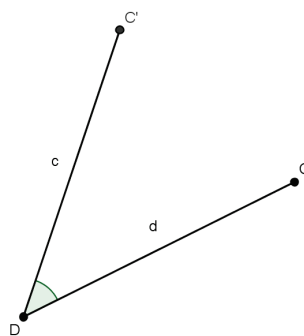
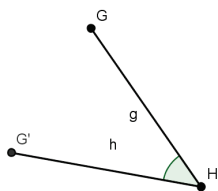
1.2. Zapište pomocí znaku \cong , které z úhlů jsou shodné:

$$\begin{array}{ll} |\angle ABC| = 36^\circ & |\angle KLM| = 36^\circ \\ |\angle EFG| = 360^\circ & |\angle NOP| = 12^\circ \\ |\angle HIJ| = 12^\circ & |\angle QRS| = 180^\circ \end{array}$$

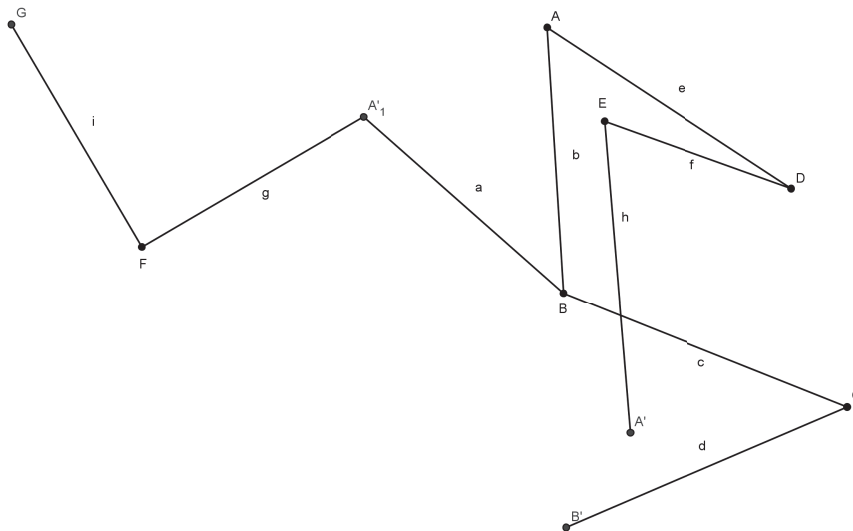
1.3. Přímka p prochází rovinou tak, že ji dělí na dvě shodné části. Jak do obrázku přes přímku umístíš:

a) přímku; b) kruh; c) obdélník, d) trojúhelník, e) čtverec
tak, aby jejich části byly shodné?

1.4. Určete, které dva úhly jsou shodné.



1.5. Určete, zda jsou některé úhly shodné.



7.2 Shodnost trojúhelníků

Aby byly trojúhelníky ABC a $A'B'C'$ shodné, musí platit toto:

$$\begin{array}{ll} a = a' & \alpha = \alpha' \\ b = b' & \beta = \beta' \\ c = c' & \gamma = \gamma' \end{array}$$

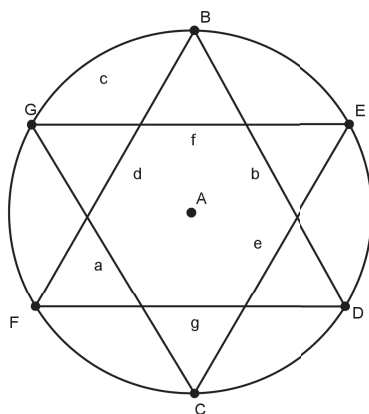
2.1. Za otazník doplň správný zápis: $\triangle ABC \cong \triangle DEF$

- | | |
|-----------------|-------------------------|
| a) $AB \cong ?$ | d) $\angle ABC \cong ?$ |
| b) $AC \cong ?$ | e) $\angle CAB \cong ?$ |
| c) $BC \cong ?$ | f) $\angle BCA \cong ?$ |

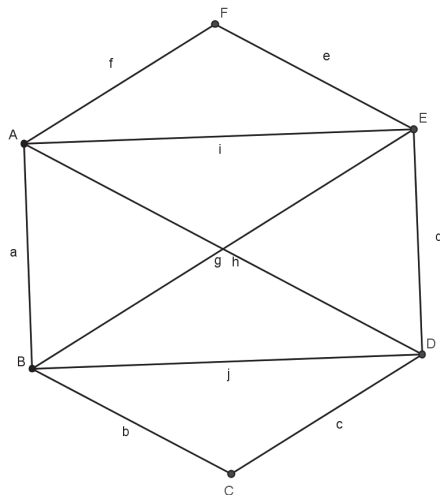
2.2. Narýsujte si čtverec $ABCD$, v němž strana $a = 6$ cm. Poté spojte vrchol B a D . Určete zda jsou trojúhelníky shodné nebo ne a proč. Když spojíte i vrchol A a C , budou vzniklé trojúhelníky shodné?

2.3. Narýsujte si obdélník $EFGH$, jehož strana $e = 8$ cm a strana $f = 6$ cm. A jeho dvě úhlopříčky s průsečíkem S , které tento obdélník rozdělí na čtyři trojúhelníky. Které trojúhelníky jsou shodné? Jsou shodné všechny vzniklé trojúhelníky?

2.4. Podívejte se na obrázek a zjistěte, které trojúhelníky jsou shodné.



2.5. Přerýsujte si obrázek a zjistěte, které trojúhelníky jsou shodné. Obdélník má stranu $a = 8$ cm, $b = 5$ cm a ramena trojúhelníku jsou dlouhá 5 cm.



7.3 Výšky a těžnice trojúhelníku

Výška trojúhelníku ke straně je úsečka, jejíž krajními body jsou protější vrchol trojúhelníku a pata kolmice vedená tímto vrcholem k protější straně. Trojúhelník má celkem tři výšky, každá se označuje písmenem v , ke kterému se připíše malé písmenko označující příslušnou stranu, ke které je výška vedena. Všechny tři se protínají v jediném bodě V .

Těžnice trojúhelníku je úsečka, jejímiž krajními body jsou vrchol trojúhelníku a střed protilehlé strany. Trojúhelník má celkem tři těžnice, které se označují písmenem t , k němuž se připíše malé písmenko označující příslušnou stranu, ke které je těžnice vedena. Všechny těžnice se protínají v jediném bodě T , nazývaném těžiště. Tento bod dělí každou těžnici na dva díly v poměru $2 : 1$. Ta část blíže straně je $\frac{1}{3}$ délky těžnice.

3.1. Narýsujte si pravoúhlý trojúhelník ABC , v němž znáte $c = 5$ cm, $a = 6$ cm a sestrojte jeho těžnice. Pravý úhel je při vrcholu B .

3.2. Narýsujte si trojúhelník KLM , u něhož známe $|KL| = 12$ cm, $|LM| = 7$ cm a $|\angle KLM| = 65^\circ$. Sestrojte jeho příslušné výšky.

3.3. Narýsujte si pravoúhlý trojúhelník ABC , v němž znáte $c = 7$ cm, $a = 9$ cm a sestrojte jeho výšky. Pravý úhel je při vrcholu B .

3.4. Narýsujte si trojúhelník OPQ , u něhož známe $|OP| = 10$ cm, $|PQ| = 6$ cm a $|\angle OPQ| = 80^\circ$. Sestrojte jeho příslušné těžnice.

3.5. Narýsujte si trojúhelník ABC , u kterého znáte $c = 84$ mm, $\alpha = 65^\circ$ a $\beta = 48^\circ$ a sestrojte:

- a) průsečík T
- b) průsečík V

7.4 Věta sss, věta sus, věta usu a Ssu

Věta *sss* znamená shodnost dvou trojúhelníků ve všech třech dvojicích stran. Trojúhelník dle známých tří stran lze sestavit tehdy, pokud jakýkoliv součet dvou stran z trojúhelníku je větší než strana třetí.

Věta *sus* znamená shodnost dvou trojúhelníků ve dvou stranách a úhlu jimi sevřeném.

Věta *usu* znamená shodnost dvou trojúhelníků v jedné straně a dvou úhlech k ní přilehlých.

Věta *Ssu* znamená shodnost dvou pravoúhlých trojúhelníků v přeponě a jedné odvěsně a shodnost dvou trojúhelníků ve dvou stranách a úhlu, ležícím proti delší z nich.

4.1. Sestrojte trojúhelník ABC , jehož rozměry jsou $a = 5$ cm, $b = 6$ cm a $c = 7$ cm.

4.2. Napište postup konstrukce a sestrojte trojúhelník ABC o rozměrech $a = 9$ cm, $b = 80$ mm a $c = 0,12$ m

4.3. Sestrojte trojúhelník EFG s rozměry $e = 50$ mm, $f = 1,2$ dm a $g = 1,5$ dm a s ním shodný trojúhelník ABC .

4.4. Trojúhelník ABC má délky stran $a = b = 8$ cm, $c = 11$ cm. Může s ním být shodný trojúhelník s obvodem 27 cm?

4.5. Tento postup napište stručně a narýsujte:

a) narýsujte úsečku EF o délce 10 cm

b) narýsujte kružnici k_1 se středem E a poloměrem 6 cm

c) narýsujte kružnici k_2 se středem F a poloměrem 8 cm

d) označte průsečík k_1 a k_2 písmenem G

e) označte druhý průsečík písmenem H

f) narýsujte přímky p a p_1 , které procházejí bodem E a body G a H

g) narýsujte přímku q a q_1 , které procházejí bodem F a body G a H

4.6. Zapište dle údajů postup konstrukce a narýsujte $\triangle CDE$, kde $|CD| = 6$ cm, $|DE| = 8$ cm a $|\angle CDE| = 45^\circ$.

4.7. Narýsujte trojúhelník ABC , ve kterém znáte $c = 12$ cm, $a = 8$ cm a $|\angle ABC| = 36^\circ$ a k němu shodný trojúhelník EFG .

4.8. Zapište postup konstrukce a narýsujte $\triangle KLM$, kde $m = 0,9$ dm, $k = 65$ mm a $|\angle KLM| = 65^\circ$.

4.9. Máte $\triangle ABC$, který má velikost strany $a = 12$ cm, $\alpha = 65^\circ$, $b = 4$ cm a $\triangle EFG$, kde znáte stranu $e = 12$ cm, $\epsilon = 65^\circ$ a $f = 4$ cm. Budou shodné?

4.10. Tento postup konstrukce trojúhelníku OPQ zapište a trojúhelník narýsujte:

- a) narýsujte si úsečku OP , která je dlouhá 10 cm
- b) narýsujte úhel s ramenem OP , který je velký 48°
- c) narýsujte úsečku PQ o velikosti 80 mm
- d) narýsujte úsečku OQ

4.11. Napište postup konstrukce a narýsujte $\triangle DEF$, pokud znáte stranu $f = 15$ cm a úhly $|\angle GEF| = 48^\circ$ a $|\angle EFG| = 62^\circ$.

4.12. Narýsujte $\triangle ABC$, v němž znáte $c = 75$ mm, $\alpha = 64^\circ$ a $\beta = 84^\circ$ a k němu shodný trojúhelník EFG .

4.13. Zapište postup konstrukce a narýsujte $\triangle CDE$, o němž znáte toto: $e = 18$ cm, $|\angle ECD| = 35^\circ$ a $|\angle CDE| = 77^\circ$.

4.14. Pravoúhlý trojúhelník ABC má velikost úhlu $\alpha = 48^\circ$. Bude shodný s tímto trojúhelníkem i trojúhelník KLM , který má úhel $\delta = 48^\circ$?

4.15. Tento postup napište stručně a narýsujte:

- a) narýsujte úsečku IJ , která má velikost 13 cm
- b) narýsujte úhel KIJ , který má velikost 72°
- c) narýsujte úhel IJK , který má velikost 46°
- d) narýsujte bod K , jako průsečík úhlů KIJ a IJK
- e) dokončete trojúhelník

4.16. Narýsujte pravoúhlý trojúhelník ABC , v němž znáte: $|BC| = 5$ cm, $|AB| = 8$ cm a pravý úhel je při vrcholu C .

4.17. Narýsujte pravoúhlý trojúhelník OPQ , o němž víte, že strana $o = 6$ cm, $q = 10$ cm a pravý úhel je při vrcholu Q .

4.18. Narýsujte trojúhelník ABC , o němž víte, že strana $a = 6$ cm, $b = 8$ cm a úhel $\beta = 60^\circ$.

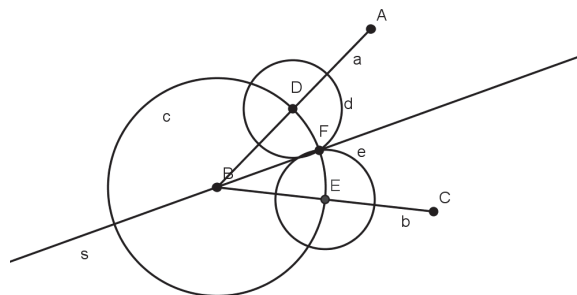
4.19. Narýsujte trojúhelník KLM , o němž víte, že strana $l = 7$ cm, $k = 9$ cm a úhel $|\angle MKL| = 83^\circ$.

4.20. Narýsujte trojúhelník ABC , o němž víte, že strana $b = 7,5$ cm, $c = 10$ cm a úhel $\gamma = 56^\circ$.

7.5 Kružnice vepsaná, kružnice opsaná

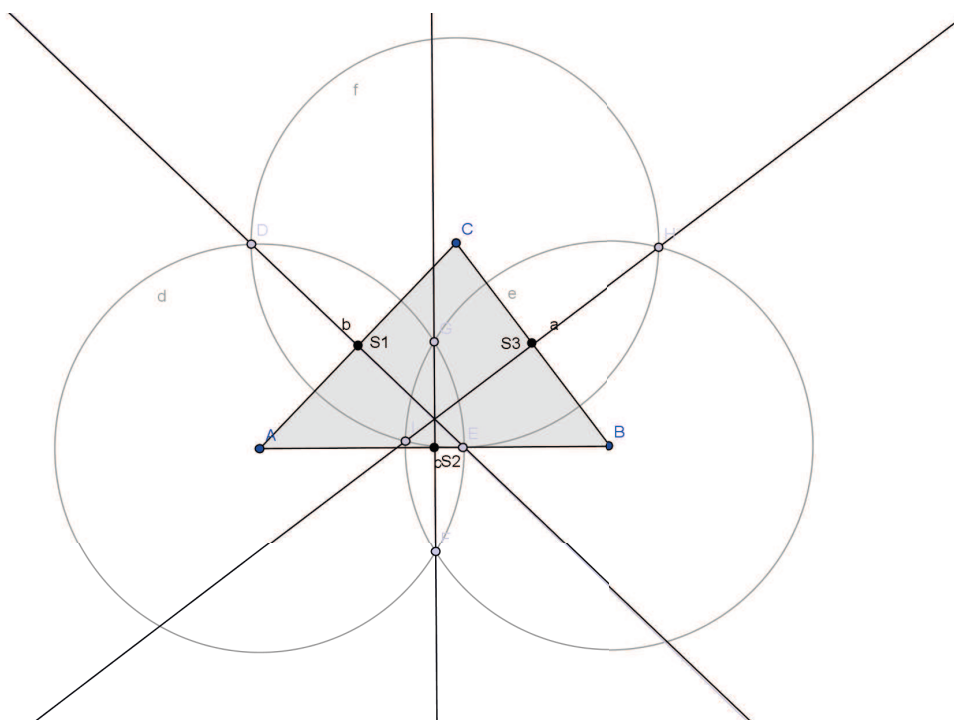
Osy úhlů jsou přímky, které úhly půlí.

Osu úhlu získáme pomocí libovolné kružnice se středem ve vrcholu úhlu, poté z bodů, které nám vznikly z průsečíků kružnice a ramen úhlu, nalezneme střed úhlu a vedeme osu tímto středem a vrcholem daného úhlu.

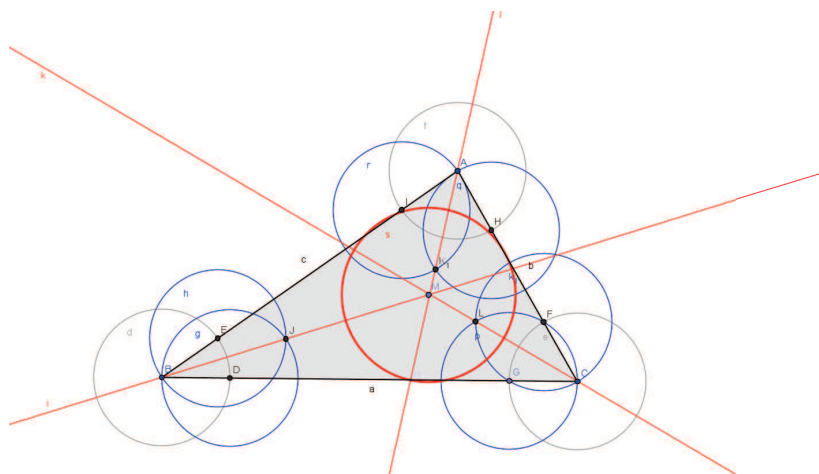


Obrázek 7.1: Střed úhlu ABC

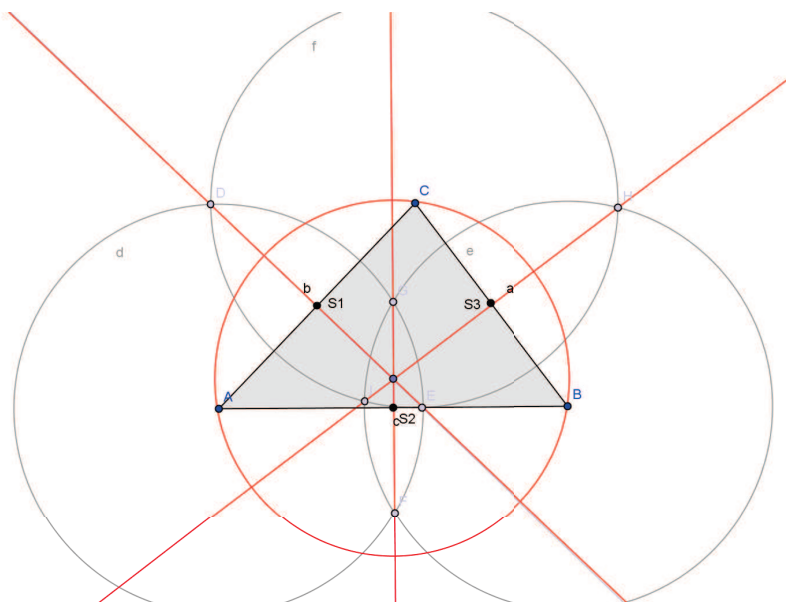
Osy stran trojúhelníku jsou přímky procházející jejich středy a jsou na ně kolmé.



Kružnice vepsaná je taková kružnice, která se dotýká všech stran trojúhelníku. U této kružnice půlíme všechny tři úhly trojúhelníku, což jsou osy vnitřních úhlů protínající se v jednom bodě, kterým je střed této kružnice. Každý trojúhelník má pouze jednu vepsanou kružnici. Poloměr kružnice vepsané je úsečka tvořená průsečíkem os úhlů a pata kolmice vedená tímto průsečíkem k příslušné straně.



Kružnice opsaná je taková kružnice, která prochází všemi vrcholy trojúhelníku. Střed této kružnice tvoří průsečík os všech stran trojúhelníku. Každý trojúhelník má pouze jednu kružnici opsanou. U pravoúhlého trojúhelníku leží střed kružnice opsané v polovině té strany, která se nachází proti pravému úhlu. U ostroúhlého trojúhelníku leží střed kružnice uvnitř trojúhelníku a u tupoúhlého trojúhelníku leží střed kružnice vně trojúhelníku.



5.1. Sestrojte úsečku $|AB| = 7$ cm a úhly $\angle ABX$:

- | | |
|----------------|----------------|
| a) 90° | e) 137° |
| b) 40° | f) 94° |
| c) 150° | g) 173° |
| d) 76° | h) 180° |

K daným úhlům narýsujte i jejich osy.

5.2. Narýsujte si trojúhelník ABC , u něhož znáte $c = 8$ cm, $a = 7$ cm a $b = 6$ cm. Narýsujte osy všech stran.

5.3. Narýsujte si trojúhelník ABC , u něhož znáte $c = 9$ cm, $a = 6$ cm a $|\angle ABC| = 90^\circ$ s sestrojte jeho kružnici opsanou.

5.4. Narýsujte si trojúhelník DEF , který má délky stran $f = 7$ cm, $d = 5$ cm a $e = 9$ cm a sestrojte:

- a) kružnici opsanou trojúhelníku DEF
- b) kružnici vepsanou trojúhelníku DEF

5.5. Narýsujte si trojúhelník ABC , u kterého znáte $c = 80$ mm, $\alpha = 79^\circ$ a $\beta = 55^\circ$ a sestrojte:

- a) kružnici opsanou trojúhelníku ABC
- b) kružnici vepsanou trojúhelníku ABC

5.6. Narýsujte si trojúhelník KLM , jenž je dán stranou $m = 10$ cm, stranou $l = 80$ mm a úhlem $|\angle MKL| = 102^\circ$ a sestrojte:

- a) kružnici opsanou trojúhelníku KLM
- b) kružnici vepsanou trojúhelníku KLM

5.7. Narýsujte si trojúhelník ABC , u kterého znáte $c = 76$ mm, $\alpha = 48^\circ$ a $\beta = 75^\circ$ a sestrojte:

- a) kružnici opsanou trojúhelníku ABC
- b) kružnici vepsanou trojúhelníku ABC

5.8. Narýsujte si trojúhelník ABC , u kterého znáte $c = 10$ mm, $\alpha = 90^\circ$ a $b = 11$ cm a sestrojte:

- a) kružnici opsanou trojúhelníku ABC
- b) kružnici vepsanou trojúhelníku ABC

5.9. Narýsujte si kružnici k s poloměrem 4 cm a středem S a pravoúhlý $\triangle ABC$ s pravým úhlem u vrcholu C tak, aby mu byla kružnice opsána a $|AC| = 3$ cm.

5.10. Narýsujte si kružnici k s poloměrem 6 cm a středem S a pravoúhlý $\triangle KLM$ s pravým úhlem u vrcholu M tak, aby mu byla kružnice opsána a $|KM| = 5$ cm.

Kapitola 8

Středová souměrnost

8.1 Připomeňme - Osová souměrnost

V osově souměrnosti platí:

Obrazem úsečky je úsečka s ní shodná.

Obrazem úhlu je úhel s ním shodný.

Obrazem trojúhelníku je trojúhelník s ním shodný.

Je to tedy shodné zobrazení přes osu o .

1.1. Sestrojte si kružnici $k(S; r = 7\text{cm})$ a osu o , která se jí dotýká v jednom bodě, poté narýsujte osově souměrnou kružnici podle osy o .

1.2. Narýsujte si rovnostranný trojúhelník ABC o velikosti strany $a = 6$ cm

a sestrojte k němu všechny jeho osově souměrné obrazy. Každá ze stran trojúhelníku leží na jedné z os souměrnosti.

1.3. Narýsujte si čtverec o velikosti strany $a = 6$ cm a sestrojte všechny jeho osově souměrné obrazy. Každá ze stran čtverce leží na jedné z os souměrnosti.

1.4. Narýsujte si čtverec $ABCD$, kde $a = 8$ cm, a obdélník $EFGH$, kde $e = 12$ cm a $f = 6$ cm. U obou si narýsujte jednu úhlopříčku jako osu o

a určete, jestli jsou vzniklé trojúhelníky osově souměrné.

1.5. Vyberte si sami jakýkoliv n -úhelník a narýsujte si alespoň dva jeho osově souměrné obrazy podle osy o tak, že každá ze stran n -úhelníku leží na jedné z os souměrnosti.

8.2 Středová souměrnost

Některé obrazce jsou souměrné podle středu S = střed souměrnosti.

Pro S platí $S = S'$. Takový bod nazýváme samodružný bod. Obraz A' bodu A leží na přímce $A'A$ se středem S , ve kterém platí $|AS| = |A'S|$.

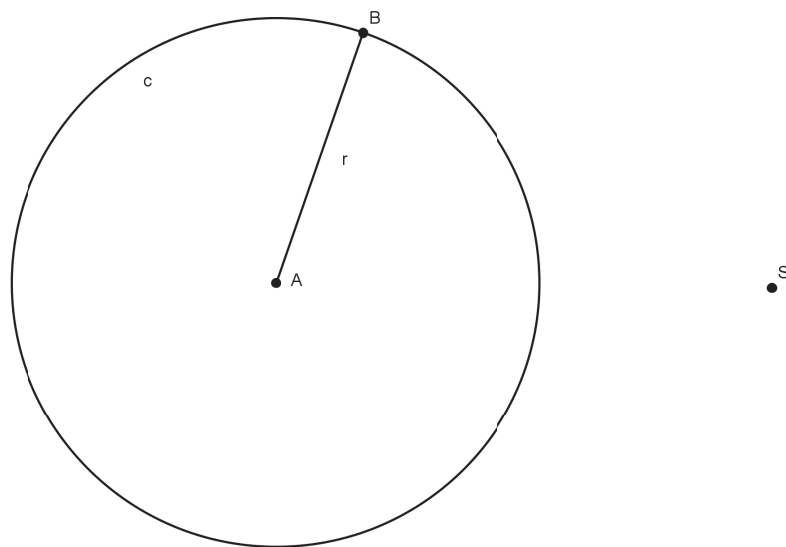
Středově souměrné přímky jsou rovnoběžné.

2.1. Narýsujte úsečku $|AB| = 6$ cm a střed S tak, aby neležel na této úsečce. Pak sestrojte středově souměrný obraz této úsečky.

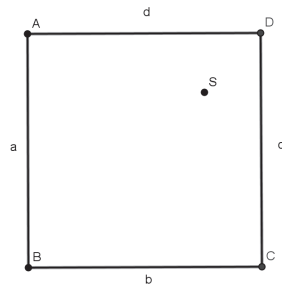
2.2. Narýsujte trojúhelník ABC $a = 8$ cm, $b = 9$ cm a $c = 12$ cm a střed S tak, aby ležel mimo tento trojúhelník, narýsujte jeho středově souměrný obraz.

2.3. Narýsujte body B a B' tak, aby byly od sebe 8 cm. Kde bude ležet bod S ?

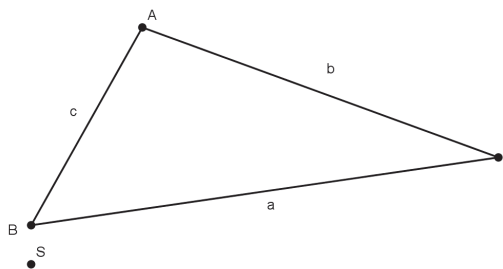
2.4. Přerýsujte podobný obrázek do sešitu a pak narýsujte jeho středově souměrný obraz podle středu S .



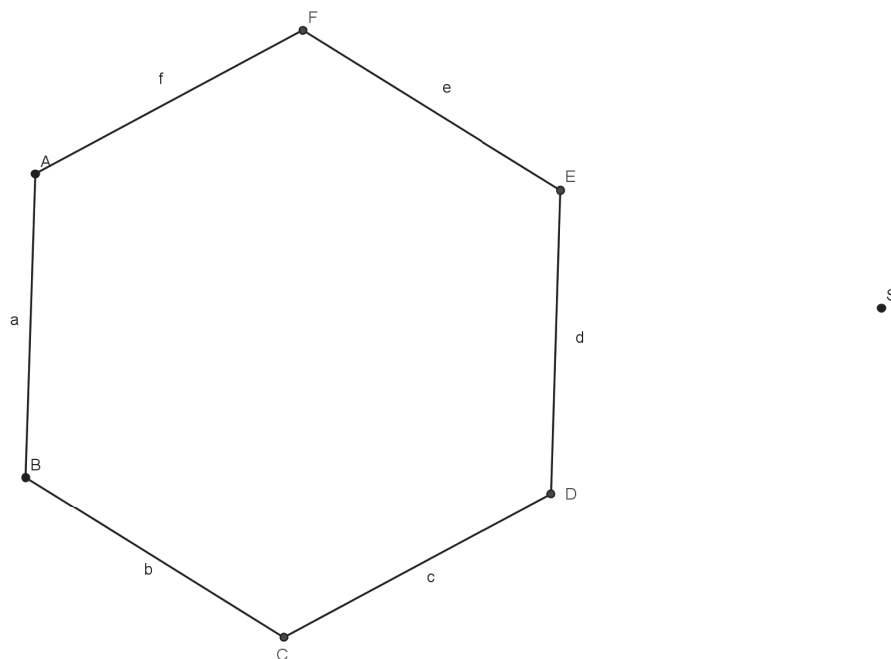
2.5. Přerýsujte podobný obrázek do sešitu a pak narýsujte jeho středově souměrný obraz podle středu S .



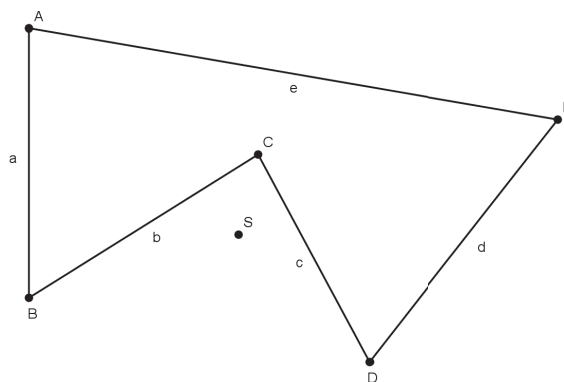
2.6. Přerýsujte podobný obrázek do sešitu a pak narýsujte jeho středově souměrný obraz podle středu S .



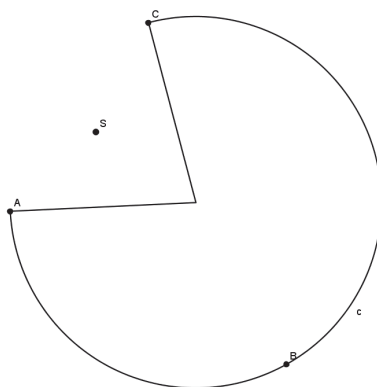
2.7. Přerýsujte podobný obrázek do sešitu a pak narýsujte jeho středově souměrný obraz podle středu S .



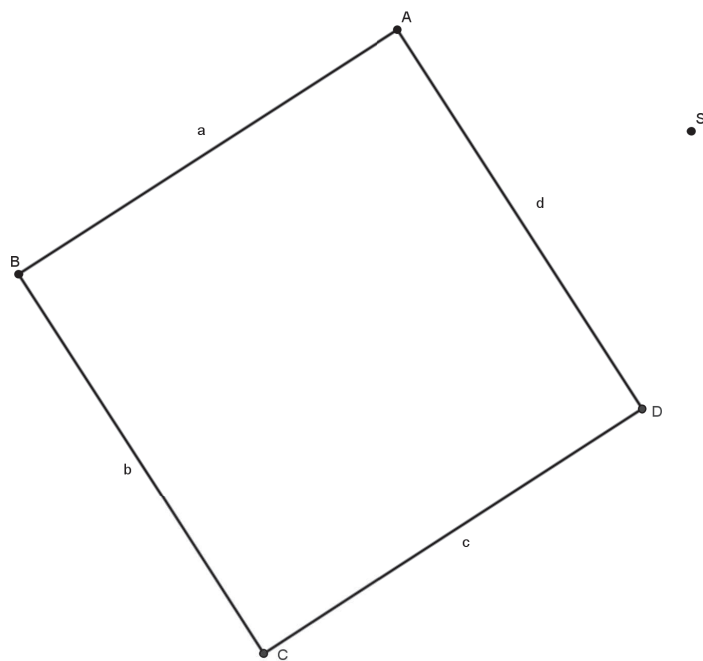
2.8. Přerýsujte podobný obrázek do sešitu a pak narýsujte jeho středově souměrný obraz podle středu S .



2.9. Přerýsujte podobný obrázek do sešitu a pak narýsujte jeho středově souměrný obraz podle středu S .



2.10. Přerýsujte podobný obrázek do sešitu a pak narýsujte jeho středově souměrný obraz podle středu S .



Kapitola 9

Rovnoběžník

9.1 Čtyřúhelníky a rovnoběžníky

Pro rovnoběžníky a čtyřúhelníky platí:

Součet všech úhlů v rovnoběžníku je 360° .

Součet sousedních úhlů v rovnoběžníku je 180° .

Protější strany rovnoběžníku jsou shodné a rovnoběžné.

Protější úhly v rovnoběžníku mají stejnou velikost.

Úhlopříčka dělí rovnoběžník na dva shodné trojúhelníky.

Úhlopříčky rovnoběžníku se navzájem půlí.

Rozeznáváme rovnoběžníky kosoúhlé a pravoúhlé.

1.1. Sestrojte si trojúhelník ABC $a = 8$ cm, $b = 6$ cm a $c = 10$ cm.

Poté ho doplňte na čtyřúhelník pomocí bodu D .

1.2. Sestrojte kosočtverec $ABCD$, ve kterém znáte $|AB| = 6$ cm a $\beta = 45^\circ$.

1.3. Sestrojte obdélník $KLMN$, u kterého znáte $|KM| = 10$ cm, $|\angle KSL| = 120^\circ$. S je průsečík dvou úhlopříček.

1.4. Sestrojte kosočtverec $EFGH$, jsou-li dány úhlopříčky o délce 8 cm.

- 1.5. Sestrojte rovnoběžník $ABCD$, ve kterém znáte $a = 6$ cm, $d = 4$ cm a $|BD| = 7$ cm.
- 1.6. Sestrojte rovnoběžník $ABCD$, ve kterém znáte $a = 9$ cm, $b = 60$ mm a $\beta = 120^\circ$.
- 1.7. Sestrojte rovnoběžník $ABCD$, ve kterém znáte $a = 10$ cm, $d = 8$ cm a $\alpha = 110^\circ$.
- 1.8. Sestrojte čtverec $KLMN$ s úhlopříčkou o délce 8 cm.
- 1.9. Narýsujte soustavu souřadnic a do ní zanešte body $A = [-4; 3]$, $B = [2; 1]$ a $C = [-2; 5]$. Spojte body a doplňte na rovnoběžník.
- 1.10. Sestrojte obdélník, u něhož znáte úhlopříčku $u = 8$ cm a úhel svírající s druhou úhlopříčkou je 40° .
- 1.11. Sestrojte obdélník, jehož strany mají rozměr:
- a) $a = 6$ cm; $b = 4$ cm
 - b) $a = 50$ mm; $b = 6$ cm
 - c) $a = 7$ cm; $b = 35$ mm
- 1.12. Sestrojte čtverec, jehož strana je:
- a) 5 cm
 - b) 60 mm
 - c) 35 mm
- 1.13. Sestrojte obdélník, jehož úhlopříčky mají délku 10 cm a svírají úhel 70° .

1.14. Sestrojte čtverec, jehož úhlopříčka má délku:

- a) 6 cm
- b) 55 mm
- c) 0,7 dm

1.15. Sestrojte obdélník $ABCD$, u kterého znáte $a = 7,5$ cm, $u = 6,5$ cm a úhel $|\angle ABS| = 40^\circ$.

9.2 Obvod a obsah rovnoběžníku

Rovnoběžník	Čtverec:	Obdélník:
$O = 2 \cdot (a + b)$	$O = 4 \cdot a$	$O = 2 \cdot (a + b)$
$S = a \cdot v_a = b \cdot v_b$	$S = a \cdot a$	$S = a \cdot b$

2.1. Vypočítejte obvod obdélníku, jehož strany mají rozměr:

- a) $a = 6$ cm, $b = 7$ cm
- b) $a = 14$ cm, $b = 20$ cm
- c) $a = 170$ mm, $b = 32,5$ cm

2.2. Vypočítejte obvod čtverce, u něhož znáte:

- a) $a = 12$ cm
- b) $a = 250$ mm
- c) $a = 0,85$ dm

2.3. Vypočítejte obvod kosočtverce, u něhož znáte:

- a) $a = 22,5$ cm
- b) $a = 30$ cm
- c) $a = 800$ mm

2.4. Určete délku strany, pokud víte, že obsah rovnoběžníku je 36 cm² a délka výšky je $4,5$ cm.

2.5. Z drátu máte vyrobit rám na mřížku králíkárně s rozměry 50 cm a 40 cm. Jak dlouhý kus drátu budete potřebovat?

2.6. Zahrada pana Vrchlického, ve tvaru obdélníku, má plošný výměr $1\,800$ m² a šířka je 30 m. Jak je pozemek dlouhý?

2.7. Vypočítejte obsah čtverce, jehož strana $a = 75$ mm.

2.8. Vypočítejte délku strany kosočtverce, pokud víte, že obvod je 92 dm.

2.9. Obvod obdélníku je 18 cm. Délka obdélníku je dvakrát větší než šířka. Vypočítejte obsah.

2.10. Vypočítejte obsah obdélníku, znáte-li obvod 120 m a šířka je 20 m.

9.3 Vybrané výsledky - rovnoběžník

2.1. a) 26; b) 68; c) 99;

2.2. a) 48; b) 1000; c) 3,4;

2.3. a) 90; b) 120; c) 3200;

2.4. 8;

2.5. 180;

2.6. 60;

2.7. 5625;

2.8. 23;

2.9. 18;

2.10. $b = 20$ m; $S = 600$ m²

Kapitola 10

Trojúhelník a lichoběžník

Lichoběžník

Dvě protější základny jsou rovnoběžné a zbývající dvě strany jsou různoběžné.

Lichoběžníky můžeme rozdělit na pravoúhlý lichoběžník, rovnoramenný lichoběžník a obecný lichoběžník.

Za základny se u lichoběžníku $ABCD$ považují $|AB|$ a $|CD|$ a ramena lichoběžníku jsou $|BC|$ a $|AC|$.

Výška v lichoběžníku je kolmá na obě základny.

10.1 Obsah trojúhelníku

$$S = \frac{a \cdot v_a}{2} = \frac{b \cdot v_b}{2} = \frac{c \cdot v_c}{2}$$

1.1. Trojúhelník ABC má délku strany $c = 96$ mm a příslušnou výšku 32 mm. Vypočítejte obsah tohoto trojúhelníku.

1.2. Obsah trojúhelníku je 27 dm^2 a jeho výška je 6 dm. Jak dlouhá je jeho strana?

1.3. Vypočítejte obsah pravoúhlého trojúhelníku EFG s pravým úhlem u vrcholu F , který má délky stran $e = 16$ cm a $g = 18$ cm.

1.4. Vypočítejte obsah trojúhelníku ABC :

a) $a = 7$ cm, $v_a = 5$ cm

b) $b = 76$ mm, $v_b = 40$ mm

c) $c = 14,6$ dm, $v_c = 12$ dm

1.5. Vypočítejte obsah trojúhelníku ABC , jehož strana $b = 56$ cm a $v_b = 32$ cm.

1.6. Určete stranu c , pokud víte, že obsah je 588 mm a $v_c = 28$ mm.

1.7. Vypočítejte obsah pravoúhlého trojúhelníku KLM s pravým úhlem u vrcholu L , pokud jeho strany jsou $k = 12$ cm a $m = 36$ cm.

1.8. Určete stranu b , pokud víte, že obsah je 404,24 dm a $v_b = 24,8$ dm².

1.9. Vypočítejte obsah trojúhelníku, víte-li že strana $a = 360$ cm a $v_a = 220$ cm.

1.10. Vypočítejte obsah trojúhelníku, pokud víte, že strana $a = 33$ dm a výška strany $v_a = 2$ dm.

10.2 Obvod a obsah lichoběžníku

$$\begin{array}{l} O = a + b + c + d \\ S = \frac{(a+c) \cdot v}{2} \end{array}$$

2.1. Vypočítejte obvod a obsah lichoběžníku, pokud znáte:

a) $a = 12$ cm, $b = 6$ cm, $c = 8$ cm, $d = 6$ cm, $v = 4$ cm

b) $a = 19$ cm, $b = 10$ cm, $c = 15$ cm, $d = 12$ cm, $v = 8$ cm

c) $a = 36$ cm, $b = 28$ cm, $c = 30$ cm, $d = 20$ cm, $v = 32$ cm

2.2. Vypočítejte obsah lichoběžníku, pokud znáte $|AB| = 152$ dm, $|CD| = 148$ dm a $v = 132$ dm.

2.3. Vypočítejte obsah lichoběžníku o rozněrech $|AB| = 28$ m, $|CD| = 24$ m a $v = 8$ m.

2.4. Vypočítejte obvod lichoběžníku, pokud znáte $a = 46$ m, $b = 34$ m, $c = 16$ m, $d = 50$ m.

2.5. Vypočítejte obsah lichoběžníku, pokud znáte $a = 48$ dm, $c = 32$ dm, $v = 18$ dm.

2.6. Pokud znáte obsah lichoběžníku $S = 28$ dm², $a = 8$ dm a $c = 6$ dm, určete jeho výšku v .

2.7. Pokud znáte obsah lichoběžníku $S = 7$ m², $a = 4$ m a $c = 3$ m, určete jeho výšku v .

2.8. Vypočítejte obsah pravoúhlého lichoběžníku $ABCD$ ($AB \parallel CD$) s pravým úhlem při vrcholu B , je-li:
(Zaokrouhluj na setiny)

a) $|AB| = a = 9$ dm, $|BC| = b = 6$ dm, $|CD| = c = 700$ mm

b) $|AB| = a = 10,2$ m, $|BC| = b = 8,4$ m, $|CD| = c = 76$ dm

c) $|AB| = a = 1250$ mm, $|BC| = b = 1180$ mm, $|CD| = c = 1\,050$ mm

2.9. Obsah lichoběžníku je $S = 1\,140$ m². Jedna ze základů je 44 m dlouhá a vzdálenost mezi základnami je 30 m. Obě základny jsou spolu rovnoběžné. Jak dlouhá je druhá základna?

2.10. Obsah lichoběžníku je $S = 5\,440 \text{ cm}^2$. Jedna ze základen je 96 cm a vzdálenost mezi základnami je 64 cm . Obě základny jsou spolu rovnoběžné. Jak dlouhá je druhá základna?

10.3 Konstrukce lichoběžníku

3.1. Sestrojte lichoběžník $ABCD$, ve kterém jsou délky základen $a = 6 \text{ cm}$, $c = 2,4 \text{ cm}$ a délka ramene $b = 3 \text{ cm}$ a délka úhlopříčky $|AC| = 4 \text{ cm}$.

3.2. Sestrojte lichoběžník $ABCD$, ve kterém je $a = 7 \text{ cm}$, $\alpha = 50^\circ$, $\beta = 70^\circ$ a $b = 4 \text{ cm}$.

3.3. Sestrojte pravoúhlý lichoběžník $ABCD$, který má pravý úhel u vrcholu A , délka základny $a = 9 \text{ cm}$, délka základny $c = 7 \text{ cm}$ a délka ramene $d = 6 \text{ cm}$.

3.4. Sestrojte rovnoramenný lichoběžník $KLMN$, u kterého známe $|KL| = 12 \text{ cm}$, $|MN| = 6 \text{ cm}$ a $v = 7 \text{ cm}$.

3.5. Sestrojte lichoběžník $ABCD$, ve kterém znáte:

- a) $a = 8 \text{ cm}$, $b = 6 \text{ cm}$, $\alpha = 60^\circ$ a $\beta = 70^\circ$
- b) $a = 6 \text{ cm}$, $b = 4 \text{ cm}$, $\alpha = 82^\circ$ a $\beta = 55^\circ$
- c) $a = 10 \text{ cm}$, $b = 7 \text{ cm}$, $\alpha = 72^\circ$ a $\beta = 45^\circ$

3.6. Narýsujte lichoběžník $OPQK$, ve kterém znáte $|OP| = 5 \text{ cm}$, $|PQ| = 3 \text{ cm}$, $|QK| = 3,5 \text{ cm}$ a $|OQ| = 5 \text{ cm}$.

3.7. Sestrojte pravoúhlý lichoběžník $ABCD$, který má pravý úhel u vrcholu A , délku základny $a = 12 \text{ cm}$, délku základny $c = 8 \text{ cm}$ a délku ramene $d = 7 \text{ cm}$.

3.8. Sestrojte rovnoramenný lichoběžník $EFGH$, u kterého znáte $|EF| = 12$ cm, $|GH| = 6$ cm a $v = 7$ cm.

3.9. Sestrojte pravoúhlý lichoběžník $ABCD$, který má pravý úhel u vrcholu B , délku základny $a = 11$ cm, délku základny $c = 5$ cm a délku ramene $b = 6$ cm.

3.10. Sestrojte lichoběžník $ABCD$, ve kterém jsou délky základen $a = 8$ cm, $c = 3$ cm, délku ramene $b = 4$ cm a délku úhlopříčky $|AC| = 6$ cm.

10.4 Vybrané výsledky - lichoběžníku

1.1. 1536;

1.2. 9;

1.3. 144;

1.4. a) 17,5; b) 1520; c) 87,6;

1.5. 896;

1.6. 42;

1.7. 216;

1.8. 32,6;

1.9. 39 600;

1.10. 33;

2.1. a) $O = 32$, $S = 40$; b) $O = 56$, $S = 136$; c) $O = 114$, $S = 1\ 056$;

2.2. 19 800;

2.3. 208;

2.4. 146;

2.5. 720;

2.6. 4;

2.7. 2;

2.8. a) 48; b) 74,76; c) 135,7 dm²;

2.9. 32;

2.10. 74;

Kapitola 11

Hranol

Hranol se skládá ze dvou podstav a pláště. Je buď trojboký, čtyřboký, pěti-boký, n - boký. Podstavy hranolu jsou dva trojúhelníky, čtyřúhelníky, pětiúhelníky, n - úhelníky.

Boční stěny hranolu jsou obdélníky nebo čtverce. Výška hranolu je délka jeho boční hrany.

11.1 Povrch hranolu

Povrch hranolu je součet obsahů všech jeho stěn.

$S = 2 \cdot S_p + S_p l$ $S_p \text{ obsah podstavy}$ $S_p l \text{ obsah pláště}$

1.1. Vypočítejte povrch trojbokého hranolu, kde podstavou je trojúhelník o rozměrech $a = 3 \text{ cm}$, $b = 4 \text{ cm}$, $c = 5 \text{ cm}$, $v_a = 3 \text{ cm}$ a výška hranolu je 6 cm .

1.2. Vypočítejte povrch hranolu, který má výšku 5 cm a jehož podstavou je rovnoběžník s délkami stran $a = 3 \text{ cm}$, $b = 4 \text{ cm}$ a $v_a = 3 \text{ cm}$.

1.3. Vypočítejte povrch čtyřbokého hranolu $ABCD A' B' C' D'$ s lichoběžníkovou podstavou $ABCD$. Výška hranolu je 10 cm. Lichoběžník : $a = 8$ cm, $b = 6$ cm, $c = 1,5$ cm a úhlopříčka $|AC| = 7$ cm.

(Zkuste si narýsovat lichoběžník a změřte si v něm údaje, které vám schází)

1.4. Vypočítejte povrch hranolu, jenž má výšku 20 cm a:

a) jeho podstavou je kosočtverec s délkou strany $a = 18$ cm a výškou $v_a = 9$ cm

b) jeho podstavou je rovnoramenný lichoběžník s délkami stran $a = 30$ cm, $c = 15$ cm, $b = 12$ cm a $v = 10$ cm

1.5. Vypočítejte povrch trojbokého hranolu $ABCA' B' C'$, který má 11 cm výšku a jeho podstavou je rovnoramenný trojúhelník ABC se základnou $c = 18$ cm; $a = 10$ cm a $v_c = 12$ cm.

1.6. Vypočítejte povrch hranolu, jehož výška je 25 cm a podstavou je kosodélník s rozměry $a = 19$ cm, $v_a = 20$ cm a $b = 12$ cm.

1.7. Vypočítejte povrch králíkárně (dva boky, zád' a dvě podstavy), hranol s obdélníkovou podstavou, když máte rozměry $v = 1,8$ m, podstavy $a = 2$ m, $b = 0,5$ m.

1.8. Vypočítejte povrch hranolu, jehož výška je 60 cm a podstavou je čtverec s rozměrem strany $a = 30$ cm.

1.9. Vypočítejte povrch hranolu, jehož výška je 35 dm a podstavou je lichoběžník s rozměry $a = 18$ dm, $b = 12$ dm, $c = 15$ dm, $d = 11$ dm a $v = 10$ dm.

1.10. Vypočítejte povrch zahradní chatičky kvádrového tvaru bez přední stěny, jenž má výšku 2,5 m a jejíž podstavou je obdélník s rozměry $a = 1,8$ m, $b = 0,8$ m. Přední stěna má délku 1,8 m.

1.11. Vypočítejte povrch hranolu $ABCD A' B' C' D'$, jenž má výšku 6,5 m a jehož podstavou je pravoúhlý lichoběžník s pravým úhlem u vrcholu A a s rozměry $a = 3,5$ m, $b = 3$ cm, $c = 2$ m a $d = 2,5$ m.

1.12. Vypočítejte povrch hranolu, který má podstavu ve tvaru kosočtverce s rozměry $a = 23$ dm, $v_a = 20$ dm. Výška hranolu je 32 dm.

1.13. Vypočítejte povrch hranolu, jenž má výšku 6 000 mm a jehož podstavou je rovnostranný trojúhelník s rozměry $a = 3000$ mm a $v_a = 2600$ mm.

1.14. Vypočítejte povrch hranolu, jenž má výšku 4,5 m a jehož podstavou je kosodélník s rozměry $a = 5,5$ m, $b = 4$ m a $v_a = 5$ m.

1.15. Vypočítejte povrch domku ve tvaru kvádrů o rozměrech: délka 15 m, šířka 20 m a výška 3 m. V jedné straně kvádrů jsou dveře o rozměrech 1 m na 2 m a také 3 okna o rozměrech 1,5 m na 0,8 m. Na dalších dvou stranách domku jsou tato okna po čtyřech a na poslední straně není žádné okno. Dveře se nachází na straně dlouhé 20 m a strana bez oken je dlouhá 15 m.

11.2 Objem hranolu

Objem hranolu je součin jeho výšky a obsahu podstavy.

$$V = S_p \cdot v$$

2.1. Vypočítejte objem hranolu, jehož výška je 12 cm a:

- a) jehož podstava je čtverec s rozměrem $a = 8$ cm
- b) jehož podstava je kosodélník s rozměry $a = 6,5$ cm a $v_a = 4$ cm

2.2. Vypočítejte objem hranolu s výškou 6 m a podstavou ve tvaru rovnoběžníku s rozměry $b = 4$ m a $v_b = 3,5$ m.

2.3. Vypočítejte objem hranolu s výškou 90 dm a podstavou trojúhelníku o rozměrech $c = 65$ dm a $v_c = 48$ dm.

2.4. Znáte objem hranolu $5\,474$ cm³ jehož podstavou je kosodélník s rozměry $a = 17$ cm a $v_a = 14$ cm. Jaká je výška hranolu?

2.5. Vypočítejte objem kvádrů s rozměry $a = 70$ cm, $b = 60$ cm a $c = 50$ cm.

2.6. Znáte objem kvádrů 12,144 l a strany $a = 24$ cm, $b = 22$ cm. Vypočítejte stranu c .

2.7. Pan Adámek si koupil akvárium o velikosti $a = 65$ cm, $b = 45$ cm a výškou 90 cm. Napustil ho jen do $\frac{2}{3}$ výšky. Jak velký objem vody byl v akváriu?

2.8. V nádrži ve tvaru kvádrů je 84 l vody. Do jaké výšky voda dosahuje, pokud má nádrž rozměry $a = 7$ dm, $b = 4$ dm a $c = 6$ dm. Jaký je její celkový objem?

2.9. Paní Nováková připravila překvapení pro manžela v podobě pivní koupele. Vana je ve tvaru kvádrů o rozměrech $a = 2$ m, $b = 0,8$ m. Paní Nováková ji naplnila do výšky 0,5 m. Kolik l piva spotřebovala? Kolik by to bylo půlitrů?

2.10. Vypočítejte objem hranolu s výškou 78 m a podstavou ve tvaru trojúhelníku o rozměrech $b = 70$ m, $c = 56$ m a $v_c = 48$ m. Obvod podstavy je 220 m.

2.11. Jaký je objem hranolu, pokud znáte jeho výšku 125 dm a víme, že jeho podstavou je kosočtverec? Rozměry kosočtverce jsou $v_a = 25$ dm a obvod kosočtverce je 260 dm.

2.12. Co má větší objem? Krychle o hraně $a = 16$ m nebo kvádr o rozměrech $a = 8$ m, $b = 12$ m a $c = 4$ m.

2.13. Kolik l vody se vejde do hranolu, o kterém víte, že výška se rovná 63 cm a podstavou je kosodélník s rozměry $a = 35$ cm a $v_a = 28$ cm?

2.14. Znáte objem hranolu 4095 cm^3 , jehož podstavou je lichoběžník s rozměry $a = 21$ cm, $c = 18$ cm a $v = 15$ cm. Jaká je výška hranolu?

2.15. Kolik metrů krychlových zeminy je potřeba odstranit z výkopu ve tvaru hranolu, po kolmém průřezu, s podstavou lichoběžníku? Rozměry lichoběžníku jsou $a = 1,6$ m, $c = 1,9$ m a výška lichoběžníku je 0,9. Šířka výkopu je 6 m.

11.3 Výsledky - hranol

1.1. 8;

1.2. 79;

1.3. 262,5;

1.4. a) 1 762; b) 1 830;

1.5. 634;

1.6. 2 310;

1.7. 7,4;

1.8. 9 000;

1.9. 2 125;

1.10. 11,38;

1.11. 85,25;

1.12. 3 864;

1.13. 61,8 m²;

1.14. 140,5;

1.15. 194,8

2.1. a) 768; b) 312;

2.2. 84;

2.3. 140,4 m³;

2.4. 23;

2.5. 210 dm³;

2.6. 23 cm;

2.7. 175,5 l;

2.8. je naplněna do $\frac{1}{2}$;

2.9. 800 l; 1600;

2.10. 10 4832;

2.11. 203,125³;

2.12. krychle má větší 4096; kvádr jen 384;

2.13. 61,74 l;

2.14. 14 ;

2.15. 9,45;

Závěr:

Cílem mé práce bylo vytvořit srozumitelnou sbírku příkladů pro 7. ročník základní školy. Pracovala jsem tak, aby byla srozumitelná nejen pro vyučující, ale i samotné žáky a i jejich rodiče. Proto jsem práci strukturovala krok po kroku, jako výuku ve školním roce. Nejvíce mne bavilo připravovat příklady z kapitoly Zlomky, tuto látku mám nejraději již od základní školy. Naopak problémovou kapitolou pro mne byla celá geometrie, neboť nemám prostorovou představivost.

Celkově jsem práci pojala jako přípravu pro své budoucí zaměstnání a do budoucna bych si touto formou chtěla připravit i zbylé ročníky druhého stupně základní školy.

Literatura

- [1] Fuchs E. Tlustý P. Binterová, H. *Matematika 7 – pracovní sešit pro základní školy a víceletá gymnázia – aritmetika*. Plzeň: Fraus, 80 s. ISBN 978-80-7238-680-2, 2008.
- [2] Fuchs E. Tlustý P. Binterová, H. *Matematika 7 – pracovní sešit pro základní školy a víceletá gymnázia – geometrie*. Plzeň: Fraus, 80 s. ISBN 978-80-7238-682-6, 2008.
- [3] Fuchs E. Tlustý P. Binterová, H. *Matematika 7 – příručka učitele pro základní školy a víceletá gymnázia – aritmetika, geometrie*. Plzeň: Fraus, 89 s. ISBN 978-80-7238-683-3, 2008.
- [4] Fuchs E. Tlustý P. Binterová, H. *Matematika 7 – učebnice pro základní školy a víceletá gymnázia – aritmetika*. Plzeň: Fraus, 80 s. ISBN 978-80-7238-679-6, 2008.
- [5] Fuchs E. Tlustý P. Binterová, H. *Matematika 7 – učebnice pro základní školy a víceletá gymnázia – geometrie*. Plzeň: Fraus, 104 s. ISBN 978-80-7238-681-9, 2008.
- [6] J. Eisler. *Matematika 6 – 9 pro vyšší stupně ZŠ a nižší ročníky víceletých gymnázií*. FRAGMENT, 172 s. ISBN 80-7200-374-7, 1999.
- [7] Krejčí, veronika, noc ar david, matematický klokan, 2012 – 2013.
<http://www.matematickyklokan.net/>, stav z 25. 6. 2013.
- [8] E. Mgr. Ženatá. *Přehled učiva matematiky pro 6. – 9. ročník ZŠ a víceletá gymnázia s příklady a řešením*. Blug: 552 s. ISBN 978-80-7274-014-7.

- [9] E. Mgr. Ženatá. *Sbírka úloh z matematiky pro 7. ročník*. Blug: 214 s. ISBN 80-7274-961-7.
- [10] Kadleček J. Odvárko, O. *Matematika 1 pro 7. ročník základní školy*. PROMETHEUS: 104 s. ISBN 978-80-7196-423-0.
- [11] Kadleček J. Odvárko, O. *Matematika 2 pro 7. ročník základní školy*. PROMETHEUS: 88 s. ISBN 978-80-7196-427-8.
- [12] Kadleček J. Odvárko, O. *Matematika 3 pro 7. ročník základní školy*. PROMETHEUS: 87 s. ISBN 80-7196-129-9.
- [13] Kadleček J. Odvárko, O. *Pracovní sešit z matematiky – Soubor úloh pro 7. ročník základní školy*. PROMETHEUS: 180 s. ISBN 978-80-7196-287-8.