

# Sbírka úloh z matematiky

**6. - 9. ročník**

Pro základní školy

srpen 2011

Vypracovali: Mgr. Jaromír Čihák  
Ing. Jan Čihák

# Obsah

<b>1</b>	<b>Úvod</b>	<b>2</b>
<b>2</b>	<b>6. ročník</b>	<b>3</b>
2.1	Přirozená čísla . . . . .	3
2.2	Základní početní operace, závorky . . . . .	11
2.3	Dělitelnost . . . . .	12
2.4	Desetinná čísla . . . . .	20
2.4.1	Zápis čísla . . . . .	20
2.4.2	Uspořádání čísel . . . . .	21
2.4.3	Zaokrouhlování . . . . .	23
2.4.4	Základní početní operace . . . . .	24
2.4.5	Početní operace s úhly . . . . .	29
2.4.6	Závorky . . . . .	30
2.4.7	Převádění jednotek . . . . .	32
2.4.8	Výpočet neznámé . . . . .	35
2.4.9	Slovní úlohy . . . . .	38
2.5	Eukleidovské konstrukce . . . . .	40
2.6	Obdélník, čtverec . . . . .	41
2.7	Úhly . . . . .	43
2.7.1	Početní operace s úhly . . . . .	45
2.8	Kružnice, trojúhelník . . . . .	46
2.9	Osová souměrnost . . . . .	49
2.10	Objem a povrch kvádru, krychle . . . . .	50
2.11	Domácí úkoly . . . . .	55
2.12	Prověrky . . . . .	66
<b>3</b>	<b>7. ročník</b>	<b>93</b>
3.1	Zlomky . . . . .	93
3.1.1	Zápis zlomků . . . . .	93
3.1.2	Směšená čísla . . . . .	94
3.1.3	Zlomek zapsaný desetinným číslem . . . . .	95
3.1.4	Rozšiřování zlomků . . . . .	96
3.1.5	Krácení zlomků . . . . .	97

3.1.6	Porovnávání zlomků podle velikosti	98
3.2	Celá čísla	100
3.2.1	Absolutní hodnota čísla	100
3.2.2	Početní operace s celými čísly	101
3.3	Procenta	107
3.3.1	Výpočet procentové části	107
3.3.2	Výpočet základu	109
3.3.3	Výpočet počtu procent	110
3.3.4	Smíšené úlohy	111
3.3.5	Slovní úlohy	113
3.4	Poměr, postupný poměr	117
3.5	Měřítko plánu, mapy	123
3.6	Trojčlenka	125
3.6.1	Složená trojčlenka	130
3.7	Shodnost	132
3.8	Středová souměrnost	133
3.9	Čtyřúhelníky	133
3.10	Hranoly	135
3.11	Domácí úkoly	136
3.12	Prověrky	142
<b>4</b>	<b>8. ročník</b>	<b>159</b>
4.1	Celistvé výrazy	159
4.1.1	Mnohočleny	159
4.1.2	Vzorce	167
4.1.3	Rozklad výrazů na součin	168
4.2	Konstrukční úlohy	176
4.3	Kruh. Válec	188
4.4	Lineární rovnice	191
4.5	Druhá mocnina, odmocnina	198
4.6	Početní operace s mocninami	200
4.6.1	Slučování mocnin	201
4.6.2	Násobení mocnin se stejným základem	201
4.6.3	Násobení mocnin s různým základem a stejným exponentem	203
4.6.4	Dělení mocnin se stejným základem a různým exponentem	203
4.6.5	Dělení mocnin s různým základem a stejným exponentem	206
4.6.6	Mocnina mocniny	206
4.6.7	Mocnina součinu	207
4.6.8	Mocnina podílu	208
4.7	Pythagorova věta	209
4.8	Slovní úlohy	216
4.8.1	Slovní úlohy řešené rovnicemi	216
4.8.2	Společná práce	225

4.8.3	Úlohy o pohybu . . . . .	227
4.8.4	Slovní úlohy na procenta . . . . .	230
4.8.5	Slovní úlohy se dvěma neznámými . . . . .	232
4.8.6	Směsi . . . . .	234
4.8.7	Logika . . . . .	236
4.8.8	Smíšené slovní úlohy . . . . .	238
4.9	Domácí úkoly . . . . .	246
4.10	Zkoušení . . . . .	248
4.10.1	Pythagorova věta . . . . .	248
4.10.2	Pythagorova věta, mocniny . . . . .	251
4.11	Opravné zkoušky . . . . .	254
4.11.1	Lineární rovnice . . . . .	254
4.11.2	Slovní úlohy . . . . .	256
4.11.3	Konstrukční úlohy . . . . .	260
4.11.4	Kruh, válec . . . . .	264
4.11.5	Celistvé výrazy . . . . .	269
4.12	Prověrky . . . . .	276
<b>5</b>	<b>9. ročník</b>	<b>318</b>
5.1	Výrazy (sčítání, odčítání, roznásobování, vytýkání) . . . . .	318
5.2	Rozklad výrazů . . . . .	319
5.3	Lomené výrazy . . . . .	322
5.3.1	Krácení lomených výrazů . . . . .	322
5.3.2	Součet a rozdíl lomených výrazů . . . . .	324
5.3.3	Násobení lomených výrazů . . . . .	325
5.3.4	Dělení lomených výrazů . . . . .	329
5.3.5	Rovnice s neznámou ve jmenovateli . . . . .	338
5.3.6	Soustavy lineárních rovnic o 2 neznámých . . . . .	339
5.4	Podobnost . . . . .	343
5.4.1	Podobnost trojúhelníků . . . . .	345
5.4.2	Redukční úhel . . . . .	349
5.4.3	Dělení úsečky . . . . .	352
5.4.4	Vyjádření poměru . . . . .	353
5.4.5	Měřítko mapy . . . . .	354
5.4.6	Slovní úlohy . . . . .	354
5.5	Funkce . . . . .	359
5.5.1	Grafické řešení soustavy dvou lineárních rovnic o dvou neznámých . . . . .	370
5.6	Goniometrické funkce . . . . .	370
5.6.1	Určování hodnot goniometrických funkcí . . . . .	370
5.6.2	Výpočet pravoúhlého trojúhelníku . . . . .	373
5.6.3	Slovní úlohy . . . . .	375
5.7	Objemy a povrchy těles . . . . .	382
5.7.1	Kvádr, krychle . . . . .	382

---

5.7.2	Hranoly . . . . .	383
5.7.3	Válec . . . . .	384
5.7.4	Jehlan . . . . .	385
5.7.5	Kužel . . . . .	388
5.7.6	Koule . . . . .	390
5.8	Domácí úkoly . . . . .	390
5.9	Prověrky . . . . .	400

# (1) Úvod

Matematika, královna věd, skrývá v sobě velké množství pojmů a pravidel. Ten, kdo jí chce rozumět, je musí znát, nebo aspoň vědět, kde je najde.

**Cvik dělá mistra !**

## (2) 6. ročník

### 2.1 Přirozená čísla

#### Cvičení 2.1.1

Zapiš číslo:

- a) 28 306 rozvinuté v desítkové soustavě
- b) které má 3 jednotky, 6 desítek, 2 tisíce, 1 desetitisíc

#### Cvičení 2.1.2

Zaokrouhli na:

- a) stovky 294 356, 5 046 982
- b) tisíce 5 572, 36 015, 5 364, 8 836, 26 745, 27 500

#### Cvičení 2.1.3

Napiš nejmenší a největší pěticiferné číslo.

#### Cvičení 2.1.4

Z číslic 2, 7, 9 vytvoř všechna trojčíselná čísla (*číslíce v zápisu čísla se neopakují*) a seřaď je od největšího k nejmenšímu.

### Cvičení 2.1.5

Zapiš pod sebe a vypočítej:

- a)  $15\,723 + 873 + 10\,879 + 123\,432 = [150\,907]$
- b)  $267\,309 + 16\,478\,325 = [16\,745\,634]$
- c)  $465\,093 - 429\,876 = [35\,217]$
- d)  $5\,703 - 709 = [4\,994]$
- e)  $((1\,987\,073 - 326\,793) - (343\,981 + 21\,623)) = [1\,294\,676]$
- f)  $325\,789 - (245\,658 - 187\,789) = [267\,920]$

### Cvičení 2.1.6

Ve škole je 831 žáků, z toho je 397 dívek. Kolik je chlapců?

### Cvičení 2.1.7

Zapiš číslo:

- a) 68 073 rozvinuté v desítkové soustavě
- b) které má 6 jednotek, 2 stovky, 4 desetitisíce a 2 statisíce

### Cvičení 2.1.8

Zaokrouhli na:

- a) tisíce 532 500, 659 618
- b) stovky 262, 268, 735, 965, 1 418 a 3 981

### Cvičení 2.1.9

Myslím si číslo. Když k němu přidám jedničku, dostanu nejmenší šesticiferné číslo. Které číslo jsem si myslel?



### Cvičení 2.1.10

Z číslic 3, 5, 8 vytvoř všechna trojčíferná čísla (*číslíce v zápisu čísla se neopakují*) a seřaď je od nejmenšího k největšímu.

### Cvičení 2.1.11

Vypočítej:

- a)  $485 + 12\,308 + 1\,389 + 105\,910 = [120\,092]$
- b)  $5\,704\,305 + 16\,597\,697 = [22\,302\,002]$
- c)  $1\,022\,001 - 547\,356 = [474\,645]$
- d)  $16\,816 - 859 = [15\,957]$
- e)  $205\,360 - (145\,003 - 54\,308) = [114\,665]$
- f)  $(2\,508\,201 - 520\,036) - (623\,124 + 400\,023) = [965\,018]$

### Cvičení 2.1.12

Paní učitelka na výletě zaplatila 836 Kč, z toho 459 Kč za dopravu. Jak velké byly ostatní výdaje na výlet?

### Cvičení 2.1.13

Vypočítej:

- a)  $7\,609 \cdot 248 = [1\,887\,032]$
- b)  $9\,008 \cdot 611 = [5\,503\,888]$
- c)  $36\,060 : 4 = (\text{Zkouška!}) [9\,015]$
- d)  $16\,661 : 7 = (\text{Zkouška!}) [2\,380 (1)]$
- e)  $99 \cdot 46 - 87 \cdot 31 = [1\,857]$
- f)  $196 \cdot (1\,000 - 126) + 696 = [172\,000]$
- g)  $20\,000 - (153 + 209 + 47) \cdot 38 = [4\,458]$

**Cvičení 2.1.14**

Zapiš pod sebe a vypočítej:

- a)  $7\,008 \cdot 822 = [5\,760\,576]$   
 b)  $3\,507.618 = [2\,167\,326]$   
 c)  $35\,084 : 7 = (\text{Zkouška!}) [5\,012]$   
 d)  $36\,845 : 8 = (\text{Zkouška!}) [4\,605 (5)]$   
 e)  $84 \cdot 56 - 28 \cdot 97 = [1\,988]$   
 f)  $(840 + 357) \cdot 527 + 481 = [631\,300]$   
 g)  $30\,000 - (840 + 37 \cdot 506 + 1\,018) = [9\,420]$

**Cvičení 2.1.15**

Vypočítej písemně:

a) 
$$\begin{array}{r} 458\,978 \\ 76\,893 \\ 675\,489 \\ 73\,874 \\ 978\,389 \\ \hline [2\,263\,623] \end{array}$$

b) 
$$\begin{array}{r} 358\,472 \\ -59\,897 \\ \hline [298\,575] \end{array}$$

c)  $66\,576 : 76 = [876]$

d) 
$$\begin{array}{r} 357\,346 \\ \cdot 289 \\ \hline [103\,272\,994] \end{array}$$

**Cvičení 2.1.16**

Vypočítej písemně:

a) 
$$\begin{array}{r} 937\,876 \\ 87\,967 \\ 697\,356 \\ 87\,914 \\ 999\,899 \\ \hline [2\,811\,012] \end{array}$$

b) 
$$\begin{array}{r} 437\,214 \\ -38\,639 \\ \hline [398\,575] \end{array}$$

c)  $58\,692 : 67 = [876]$

d) 
$$\begin{array}{r} 567\,293 \\ \cdot 348 \\ \hline [197\,417\,964] \end{array}$$

**Cvičení 2.1.17**

Vypočítej písemně:

$$\begin{array}{r} 86\,149 \\ 54\,083 \\ a) \quad 795\,898 \\ \quad 6\,899 \\ \quad 76\,476 \\ \hline [1\,019\,505] \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 146\,068 \\ b) \quad -48\,069 \\ \hline [97\,999] \end{array}$$

c)  $32\,512 : 64 = [508]$

**Cvičení 2.1.18**

Vypočítej písemně:

$$\begin{array}{r} 98\,158 \\ 46\,074 \\ a) \quad 526\,999 \\ \quad 7\,989 \\ \quad 68\,747 \\ \hline [747\,967] \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 135\,057 \\ b) \quad -37\,058 \\ \hline [97\,999] \end{array}$$

c)  $30\,576 : 78 = [392]$

**Cvičení 2.1.19**

Vypočítej a proved' zkoušku:

a)  $38\,976 : 67 = [581 (49)]$

b)  $46\,308 : 57 = [812 (24)]$

**Cvičení 2.1.20**

a)  $5\,347 + 875 = [6\,222]$

b)  $284 \cdot 56 = [15\,904]$

c)  $2\,784 - 939 = [1\,845]$

**Cvičení 2.1.21**

a)  $2\,038 - 1\,651 = [387]$

b)  $8\,342 : 86 = [97]$

c)  $2\,784 + 939 = [3\,723]$

### Cvičení 2.1.22

8 krabiček porcovaného čaje stojí 112 Kč. Kolik korun stojí 5 krabiček?

[70 Kč]

### Cvičení 2.1.23

a)  $3875 + 927 = [4802]$       b)  $387 \cdot 94 = [36378]$       c)  $3815 - 1896 = [1919]$

### Cvičení 2.1.24

a)  $4038 - 1679 = [2359]$       b)  $6612 : 76 = [87]$       c)  $3815 + 1896 = [5711]$

### Cvičení 2.1.25

Ve třídě je celkem 28 žáků. Chlapců je o 4 méně než děvčat. Kolik je ve třídě chlapců a kolik děvčat?

[12 chlapců, 16 děvčat]

### Cvičení 2.1.26

Osobní automobil ujel 260 km za 4 hodiny. Kolik km ujede za 5 hodin stejnou rychlostí?

[325 km]

### Cvičení 2.1.27

Ivana ušetřila 180 Kč, Jana má o 58 Kč více. Kolik mají obě dívky dohromady?

[418 Kč]

### Cvičení 2.1.28

V kině je 18 řad, v každé řadě je 16 míst. Kolik Kč utrží za jedno představení, jestliže je vyprodáno a cena jednoho lístku je 7 Kč?

[2016 Kč]

### Cvičení 2.1.29

Alena ušetřila 380 Kč, Jana o 180 Kč více. Milena ušetřila dvakrát více než Alena. Kolik Kč ušetřily dívky celkem?

[1 700 Kč]

### Cvičení 2.1.30

8 kg másla stojí 320 Kč. Kolik Kč stojí 5 kg másla?

[200 Kč]

### Cvičení 2.1.31

Zemědělské družstvo odevzdalo za 10 dní 7 800 litrů mléka. Tím překročilo plán o 600 litrů. Kolik litrů mléka mělo odevzdat denně?

[720 litrů]

### Cvičení 2.1.32

Nádrž obsahuje 4 800 litrů vody. Při vypouštění vyteče za 1 minutu 78 litrů vody. Kolik litrů vody zůstane v nádrži po 46 minutách?

[1 212 litrů]

### Cvičení 2.1.33

Osobní vůz ujel 272 km za 4 hodiny. Kolik km ujel při stejné rychlosti za 6 hodin?

[408 km]

### Cvičení 2.1.34

Tři kamarádi se měli o 598 Kč rozdělit tak, že první dostal 420 Kč, druhý šestkrát méně než první a třetí o 38 Kč více než druhý. Kolik Kč dostal každý?

[420 Kč, 70 Kč, 108 Kč]

### Cvičení 2.1.35

Soustružník opracoval za 9 minut 72 součástek. Kolik součástek opracuje při stejném tempu za tři hodiny?

[440 součástek]

### Cvičení 2.1.36

Vypočítej:

a)  $346 \cdot 24 = [8\ 304]$

c)  $934 \cdot 98 = [91\ 532]$

b)  $10\ 192 : 364 = [28]$

d)  $57\ 486 : 429 = [134]$

### Cvičení 2.1.37

V kině je 22 řad a v každé řadě je 22 míst. Kolik peněz vybere pokladní kina za 2 představení, je-li jednotná cena lístku 15 Kč a obě představení jsou vyprodána?

[14 520 Kč]

### Cvičení 2.1.38

Napiš pod sebe a sečti:

$$27\ 856 + 3\ 489 + 342\ 672 + 78\ 394 =$$

[452 411]

### Cvičení 2.1.39

Napiš pod sebe a sečti:

$$48\ 927 + 6\ 306 + 879\ 632 + 42\ 176 =$$

[977 041]

### Cvičení 2.1.40

Napiš pod sebe a odečti:

$$347\ 603 - 58\ 476 =$$

[289 127]

**Cvičení 2.1.41**

Napiš pod sebe a odečti:

$$927\,408 - 58\,369 =$$

**[869 039]****Cvičení 2.1.42**

Určete aritmetický průměr tří nejmenších trojčiferných čísel!

**[101]****Cvičení 2.1.43**

Určete aritmetický průměr tří největších trojčiferných čísel!

**[998]****2.2 Základní početní operace, závorky****Cvičení 2.2.1**

Zapiš pod sebe a vypočítej:

a)  $(236 + 172) : (900 : 75) = [34]$

b)  $42\,048 : 96 - 276 = [162]$

c)  $36\,805 : 85 \cdot 92 = [39\,836]$

d)  $962 : 37 = [26]$

e)  $6\,786 : 39 = [174]$

f)  $11\,613 : 49 = [237]$

g)  $325\,743 : 33 = [9\,871]$

h)  $91\,784 : 28 = [3\,278]$

i)  $(3\,669\,330 : 42) - 29\,437 = [57\,928]$

## 2.3 Dělitelnost

### Cvičení 2.3.1

Vyber prvočísla: 9, 11, 13, 15, 17, 19

[11, 13, 17, 19]

### Cvičení 2.3.2

Vyber prvočísla: 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10

[2, 3, 5, 7]

### Cvičení 2.3.3

Rozlož na součin prvočísel:

a) 96  $[2 \cdot 2 \cdot 2 \cdot 2 \cdot 2 \cdot 3]$

b) 28  $[2 \cdot 2 \cdot 7]$

### Cvičení 2.3.4

Rozlož na součin prvočísel:

a) 280  $[2 \cdot 2 \cdot 2 \cdot 5 \cdot 7]$

b) 90  $[2 \cdot 3 \cdot 3 \cdot 5]$

### Cvičení 2.3.5

Rozlož na součin prvočísel:

a) 160  $[2 \cdot 2 \cdot 2 \cdot 2 \cdot 5 \cdot 7]$

b) 245  $[5 \cdot 7 \cdot 7]$

c) 315  $[3 \cdot 3 \cdot 5 \cdot 7]$



**Cvičení 2.3.6**

Rozlož na součin prvočísel:

- a) 180  $[2 \cdot 2 \cdot 3 \cdot 3 \cdot 5]$   
b) 240  $[2 \cdot 2 \cdot 2 \cdot 2 \cdot 3 \cdot 5]$

**Cvičení 2.3.7**

Rozlož na součin prvočísel:

- a) 48  $[2 \cdot 2 \cdot 2 \cdot 2 \cdot 3]$  e) 936  $[2 \cdot 2 \cdot 2 \cdot 3 \cdot 3 \cdot 13]$   
b) 72  $[2 \cdot 2 \cdot 2 \cdot 3 \cdot 3]$  f) 186  $[2 \cdot 3 \cdot 31]$   
c) 100  $[2 \cdot 2 \cdot 5 \cdot 5]$  g) 198  $[2 \cdot 3 \cdot 3 \cdot 11]$   
d) 160  $[2 \cdot 2 \cdot 2 \cdot 2 \cdot 2 \cdot 5]$

**Cvičení 2.3.8**

Rozlož na součin prvočísel:

- a) 12  $[2 \cdot 2 \cdot 3]$  h) 88  $[2 \cdot 2 \cdot 2 \cdot 11]$   
b) 18  $[2 \cdot 3 \cdot 3]$  i) 24  $[2 \cdot 2 \cdot 2 \cdot 3]$   
c) 42  $[2 \cdot 3 \cdot 7]$  j) 52  $[2 \cdot 2 \cdot 13]$   
d) 125  $[5 \cdot 5 \cdot 5]$  k) 57  $[3 \cdot 19]$   
e) 300  $[2 \cdot 2 \cdot 3 \cdot 5 \cdot 5]$  l) 64  $[2 \cdot 2 \cdot 2 \cdot 2 \cdot 2 \cdot 2]$   
f) 28  $[2 \cdot 2 \cdot 7]$  m) 420  $[2 \cdot 2 \cdot 3 \cdot 5 \cdot 7]$   
g) 56  $[2 \cdot 2 \cdot 2 \cdot 7]$  n) 75  $[3 \cdot 5 \cdot 5]$

**Cvičení 2.3.9**

Rozlož na součin prvočísel:

- |        |   |          |   |
|--------|---|----------|---|
| a) 140 | $[2 \cdot 2 \cdot 5 \cdot 7]$                         | i) 175   | $[5 \cdot 5 \cdot 7]$   |
| b) 108 | $[2 \cdot 2 \cdot 3 \cdot 3 \cdot 3]$                 | j) 462   | $[2 \cdot 3 \cdot 7 \cdot 11]$                                |
| c) 144 | $[2 \cdot 2 \cdot 2 \cdot 2 \cdot 3 \cdot 3]$         | k) 306   | $[2 \cdot 3 \cdot 3 \cdot 17]$                                |
| d) 64  | $[2 \cdot 2 \cdot 2 \cdot 2 \cdot 2 \cdot 2]$         | l) 425   | $[5 \cdot 5 \cdot 17]$  |
| e) 116 | $[2 \cdot 2 \cdot 29]$                                | m) 3 600 | $[2 \cdot 2 \cdot 2 \cdot 2 \cdot 3 \cdot 3 \cdot 5 \cdot 5]$ |
| f) 320 | $[2 \cdot 2 \cdot 2 \cdot 2 \cdot 2 \cdot 2 \cdot 5]$ | n) 16    | $[2 \cdot 2 \cdot 2 \cdot 2]$                                 |
| g) 564 | $[2 \cdot 2 \cdot 3 \cdot 47]$                        | o) 30    | $[2 \cdot 3 \cdot 5]$   |
| h) 432 | $[2 \cdot 2 \cdot 2 \cdot 2 \cdot 3 \cdot 3 \cdot 3]$ | p) 77    | $[7 \cdot 11]$  |

**Cvičení 2.3.10**

Rozlož na součin prvočísel:

- |        |                                       |        |                                       |
|--------|---------------------------------------|--------|---------------------------------------|
| a) 80  | $[2 \cdot 2 \cdot 2 \cdot 2 \cdot 5]$ | f) 210 | $[2 \cdot 3 \cdot 5 \cdot 7]$         |
| b) 138 | $[2 \cdot 3 \cdot 23]$                | g) 168 | $[2 \cdot 2 \cdot 2 \cdot 3 \cdot 7]$ |
| c) 350 | $[2 \cdot 5 \cdot 5 \cdot 7]$         | h) 99  | $[3 \cdot 3 \cdot 11]$                |
| d) 55  | $[5 \cdot 11]$                        | i) 250 | $[2 \cdot 5 \cdot 5 \cdot 5]$         |
| e) 58  | $[2 \cdot 29]$                        | j) 441 | $[3 \cdot 3 \cdot 7 \cdot 7]$         |

**Cvičení 2.3.11**

Urči největšího společného dělitele čísel 675, 225.

$$[D = 225]$$

**Cvičení 2.3.12**

Urči největšího společného dělitele čísel 675, 222.

$$[D = 3]$$

### Cvičení 2.3.13

Urči největšího společného dělitele čísel 42, 48, 60.

[D = 6]

### Cvičení 2.3.14

Urči největšího společného dělitele čísel 16, 36, 44.

[D = 4]

### Cvičení 2.3.15

Urči největšího společného dělitele čísel:

a) 27 a 90 [D = 9]

c) 36 a 27 [D = 9]

b) 42 a 70 [D = 14]

d) 30 a 70 [D = 10]

### Cvičení 2.3.16

Urči největšího společného dělitele čísel:

a)  $D(8; 12)$  [D = 4]

k)  $D(41; 205)$  [D = 41]

b)  $D(20; 28)$  [D = 4]

l)  $D(66; 72)$  [D = 6]

c)  $D(60; 12)$  [D = 12]

m)  $D(52; 65)$  [D = 13]

d)  $D(56; 72)$  [D = 8]

n)  $D(84; 70)$  [D = 14]

e)  $D(27; 90)$  [D = 9]

o)  $D(96; 120)$  [D = 24]

f)  $D(65; 75)$  [D = 5]

p)  $D(18; 108)$  [D = 18]

g)  $D(105; 45)$  [D = 15]

q)  $D(180; 240)$  [D = 60]

h)  $D(16; 18)$  [D = 2]

r)  $D(38; 18)$  [D = 2]

i)  $D(21; 9)$  [D = 3]

s)  $D(12; 16; 36)$  [D = 4]

j)  $D(42; 70)$  [D = 14]

t)  $D(50; 90)$  [D = 10]

### Cvičení 2.3.17

Urči všechny dělitele čísla 30.

$$[D = \{1, 2, 3, 5, 6, 10, 15, 30\}]$$

### Cvičení 2.3.18

Urči všechny dělitele čísla 36.

$$[D = \{1, 2, 3, 4, 6, 9, 12, 18, 36\}]$$

### Cvičení 2.3.19

Urči všechny společné dělitele čísel:

a) 24 a 40  $[D_{24,40} = \{1, 2, 4, 8\}]$

b) 50 a 90  $[D_{50,90} = \{1, 2, 5, 10\}]$

### Cvičení 2.3.20

Urči všechny společné dělitele čísel:

a) 135 a 45  $[D_{135,45} = \{1, 3, 5, 9, 15, 45\}]$     b) 60 a 40  $[D_{60,40} = \{1, 2, 4, 5, 10, 20\}]$

### Cvičení 2.3.21

Napiš množinu všech dělitelů čísla:

a) 60  $[D = \{1, 2, 3, 4, 5, 6, 10, 12, 15, 20, 30, 60\}]$

b) 45  $[D = \{1, 3, 5, 9, 15, 45\}]$

c) 30  $[D = \{1, 2, 3, 5, 6, 10, 15, 30\}]$

d) 24  $[D = \{1, 2, 3, 4, 6, 8, 12, 24\}]$

### Cvičení 2.3.22

Urči všechny přirozené dělitele čísla:

- a) 96 [D = {1, 2, 3, 4, 6, 8, 12, 16, 24, 32, 48, 96}]
- b) 150 [D = {1, 2, 3, 5, 6, 10, 15, 25, 30, 50, 75, 150}]
- c) 63 [D = {1, 3, 7, 9, 21, 63}]
- d) 236 [D = {1, 2, 4, 59, 118, 236}]
- e) 24 [D = {1, 2, 3, 4, 6, 8, 12, 24}]
- f) 18 [D = {1, 2, 3, 6, 9, 18}]
- g) 135 [D = {1, 3, 5, 9, 15, 27, 135}]
- h) 75 [D = {1, 3, 5, 15, 17, 25}]

### Cvičení 2.3.23

Urči všechny přirozené dělitele čísla:

- a) 54, 18, 36 [ $D_{54,18,36} = \{1, 2, 3, 6, 9, 18\}$ ]
- b) 60, 36 [ $D_{60,36} = \{1, 2, 3, 4, 6, 12\}$ ]
- c) 36, 24 [ $D_{36,24} = \{1, 2, 3, 4, 6, 12\}$ ]
- d) 30, 70 [ $D_{30,70} = \{1, 2, 5, 10\}$ ]
- e) 210, 35 [ $D_{210,35} = \{1, 5, 7, 35\}$ ]

### Cvičení 2.3.24

Urči nejmenší společný násobek čísel:

- |                             |                     |
|-----------------------------|---------------------|
| a) 16, 14 [n = 112]         | e) 30, 45 [n = 90]  |
| b) 15, 35 [n = 105]         | f) 48, 60 [n = 240] |
| c) 12, 20, 75, 50 [n = 300] | g) 42, 28 [n = 84]  |
| d) 15, 9, 45, 60 [n = 180]  | h) 36, 54 [n = 108] |

**Cvičení 2.3.25**

Urči nejmenší společný násobek čísel:

- a) 15, 9, 45, 60 [n = 180]
- b) 12, 20, 75, 50 [n = 300]

**Cvičení 2.3.26**

Urči nejmenší společný násobek a největšího společného dělitele čísel:

- a) 28, 42, 126 [n = 252 D = 14]
- b) 20, 45 [n = 180 D = 5]
- c) 22, 33 [n = 66 D = 11]

**Cvičení 2.3.27**

Urči nejmenší společný násobek čísel:

- a) 90, 12, 50 [n = 900]
- b) 20, 45, 60 [n = 180]
- c) 12, 20, 18 [n = 180]
- d) 30, 50, 90 [n = 450]

**Cvičení 2.3.28**

Urči nejmenší společný násobek čísel:

- a) 2, 3, 4, 5 [n = 60]
- b) 18, 12, 15 [n = 180]
- c) 36, 27 [n = 108]
- d) 2, 3, 5, 6, 10 [n = 30]
- e) 21, 14, 28 [n = 84]



### Cvičení 2.3.33

Jsou dána čísla 30, 60, 90:

- a) urči všechny jejich společné dělitele

$$[D_{30,60,90} = \{1, 2, 3, 5, 6, 10, 30\}]$$

- b) urči dva společné násobky čísel 60, 90

$$[n_{60,90} = \{180, 360\}]$$

- c) urči množinu všech dělitelů čísla 60

$$[D_{210} = \{1, 2, 3, 4, 5, 6, 10, 12, 15, 20, 30, 60\}]$$

### Cvičení 2.3.34

Jsou dána čísla 12, 30, 42:

- a) urči aspoň 3 jejich společné dělitele  $[D_{12,30,42} = \{1, 2, 3, 6, \dots\}]$

- b) urči 2 společné násobky čísel 12, 30  $[n_{12,30} = \{60, 120\}]$

- c) napiš množinu všech dělitelů čísla 42  $[D_{42} = \{1, 2, 3, 6, 7, 14, 21, 42\}]$

## 2.4 Desetinná čísla

### 2.4.1 Zápis čísla

#### Cvičení 2.4.1

Napiš číslo:

- a) stokrát větší než 103,2  $[10\ 320]$

- b) o sto menší než 103,2  $[3,2]$

- c) o 100 větší než 103,2  $[203,2]$

- d) stokrát menší než 103,2  $[1,032]$



**Cvičení 2.4.2**

Napiš číslo:

- a) o 10 větší než 11, 52 [**21, 52**]  
 b) desetkrát větší než 11, 52 [**115, 2**]  
 c) desetkrát menší než 11, 52 [**1, 152**]  
 d) o 10 menší než 11, 52 [**1, 52**]

**Cvičení 2.4.3**

Napiš ve tvaru desetinného čísla:

- a)  $\frac{7}{10} = [0, 7]$                       c)  $\frac{236}{10} = [23, 6]$                       e)  $\frac{605}{1\,000} = [0, 605]$   
 b)  $\frac{13}{10} = [1, 3]$                       d)  $\frac{158\,428}{100} = [1\,584, 28]$                       f)  $\frac{4\,235}{100\,000} = [0, 04235]$

**Cvičení 2.4.4**

Napiš ve tvaru desetinného čísla:

- a)  $\frac{18}{10} = [1, 8]$                       c)  $\frac{428}{10} = [42, 8]$                       e)  $\frac{638\,925}{1\,000} = [638, 925]$   
 b)  $\frac{9}{10} = [0, 9]$                       d)  $\frac{7}{100} = [0, 07]$                       f)  $\frac{456}{10\,000} = [0, 0456]$

**2.4.2 Uspořádání čísel****Cvičení 2.4.5**

Doplň správné znaménko =, &lt;, &gt; k uvedeným dvojicím desetinných čísel:

- a) 6, 75      67 [<]                      e) 156, 24      87, 56 [>]                      i) 7, 999      8 [<]  
 b) 0, 158      0, 16 [<]                      f) 30      3, 01 [>]                      j) 14, 56      15, 50 [>]  
 c) 0, 2      0, 002 [>]                      g) 1 023, 4      123, 45 [>]                      k) 222, 222      2 000 [<]  
 d) 1, 1      1, 10 [=]                      h) 30, 562      3, 4560 [>]                      l) 13, 4      13, 400 [=]

### Cvičení 2.4.6

Seřaď sestupně níže uvedená čísla:

- a) 10    7    6    2    5    9    8    4    3    1    11
- b) 0,122; 12; 12,012; 120,12; 12,120; 1,202; 10,12; 12,20; 120; 122,02; 0,021 2

### Cvičení 2.4.7

Najdi všechna přirozená čísla, která jsou řešením daných nerovnic:

- a)  $6,356 > x > 3,02$  [4; 5; 6]
- b)  $a < 2,021$  [1; 2]
- c)  $98,23 < y < 102,999$  [99; 100; 101; 102]

### Cvičení 2.4.8

Doplň správné znaménko =, <, > k uvedeným dvojicím desetinných čísel:

- |                           |                          |                           |
|---------------------------|--------------------------|---------------------------|
| a) 8    7,999 [ > ]       | e) 3,650    30,652 [ < ] | i) 1 023,4    123,4 [ > ] |
| b) 13,4    13,000 [ > ]   | f) 1,110    11,10 [ < ]  | j) 0,16    0,156 [ > ]    |
| c) 3 000    333,333 [ > ] | g) 6,756    7 [ < ]      | k) 0,002    0,2 [ < ]     |
| d) 24,60    24,66 [ < ]   | h) 156,24    87,56 [ > ] | l) 30    3,010 [ > ]      |

### Cvičení 2.4.9

Seřaď vzestupně níže uvedená desetinná čísla:

- a) 11    9    8    6    4    7    10    5    2    3
- b) 212,01; 210; 22,10; 21,10; 2,102; 21,120; 210,21; 0,212; 0,002 1

### Cvičení 2.4.10

Najdi všechna přirozená čísla, která jsou řešením daných nerovnic:

a)  $201,45 > a > 197,906$  [**198; 199; 200; 201**]

b)  $2,356 > x$  [**1; 2**]

c)  $6,204 < z < 9,01$  [**7; 8; 9**]

### 2.4.3 Zaokrouhlování

#### Cvičení 2.4.11

Zaokrouhli na setiny:

a)  $4,35 = [4,35]$

c)  $0,1871 = [0,19]$

e)  $6,1362 = [6,14]$

b)  $0,545 = [0,55]$

d)  $16,3926 = [16,39]$

f)  $105,464 = [105,46]$

#### Cvičení 2.4.12

Zaokrouhli na setiny:

a)  $6,39 = [6,39]$

c)  $1,4872 = [1,49]$

e)  $108,264 = [108,26]$

b)  $0,1251 = [0,13]$

d)  $12,4638 = [12,46]$

f)  $18,7692 = [18,77]$

#### Cvičení 2.4.13

Zaokrouhli:

a) na stovky:

1)  $294\,356 = [294\,400]$

2)  $5\,046\,982 = [5\,047\,000]$

b) na tisíce:

1)  $5\,572 = [6\,000]$

3)  $5\,364 = [5\,000]$

5)  $26\,745 = [27\,000]$

2)  $36\,015 = [36\,000]$

4)  $8\,836 = [9\,000]$

6)  $27\,500 = [28\,000]$

### 2.4.4 Základní početní operace

#### Cvičení 2.4.14

Vypočítej písemně (beze zbytku):

- a)  $39,06 + 4,5 = [43,56]$       d)  $39,06 : 4,5 = [8,68]$       g)  $39,06 \cdot 3,6 = [140,616]$   
b)  $39,06 - 4,5 = [34,56]$       e)  $39,06 + 3,6 = [42,66]$       h)  $39,06 : 3,6 = [10,85]$   
c)  $39,06 \cdot 4,5 = [175,77]$       f)  $39,06 - 3,6 = [35,46]$

#### Cvičení 2.4.15

Vypočítej písemně:

- a)  $927,54 + 67,423 + 895,7 + 16,3 = [1\ 906,963]$   
b)  $834,925 - 768,14 = [66,785]$   
c)  $0,873 \cdot 649 = [566,577]$   
d)  $4,186 : 0,23 = [18,2]$   
e)  $97,854 + 34,18 + 976,25 + 408,06 = [1\ 516,344]$   
f)  $876,34 - 298,478 = [577,862]$   
g)  $807,4 \cdot 9,706 = [7\ 836,6244]$   
h)  $4,212 : 0,18 = [23,4]$

#### Cvičení 2.4.16

Vypočítej:

- a)  $305 + 6,12 + 0,0108 + 7 + 10,5 = [328,6308]$   
b)  $110,5 + 12 + 0,444 + 1,63 = [124,574]$   
c)  $23 - 6,521 = [16,479]$       e)  $3,1 - 0,98 = [2,12]$   
d)  $8,73 - 8,609 = [0,121]$       f)  $11,2 - 8,083 = [3,117]$

**Cvičení 2.4.17**

Vypočítej na jedno desetinné místo:

a)  $1\,396 : 2,3 = [606,9]$

b)  $1\,400 : 2,3 = [608,6]$

**Cvičení 2.4.18**

Vypočítej:

a)  $14 + 7,14 + 0,533 + 120,5 = [142,173]$

b)  $16,2 + 2,52 + 8 + 0,0208 + 120 = [146,7408]$

c)  $0,92 - 0,809 = [0,111]$

e)  $12,2 - 9,083 = [3,137]$

d)  $5,1 - 0,98 = [4,12]$

f)  $28 - 7,502 = [20,498]$

**Cvičení 2.4.19**

Vypočítej:

a)  $32,5 + 20,04 = [52,54]$

e)  $47,6 + 98,07 = [145,67]$

b)  $0,56 \cdot 2,3 = [1,288]$

f)  $0,87 \cdot 4,6 = [4,002]$

c)  $48,01 - 39,5 = [8,51]$

g)  $72,06 - 47,8 = [24,26]$

d)  $2,3856 : 0,42 = [5,68]$

h)  $2,8512 : 0,36 = [7,92]$

**Cvičení 2.4.20**

Vypočítej:

a)  $815,26 - 659,7 = [155,56]$

e)  $39,85 + 185,6 = [225,45]$

b)  $5,875 : 0,47 = [12,5]$

f)  $874,6 \cdot 0,56 = [489,776]$

c)  $623,18 - 475,9 = [147,28]$

g)  $47,67 + 976,3 = [1\,023,97]$

d)  $311,71 : 7,3 = [42,7]$

h)  $42,63 \cdot 0,93 = [39,6459]$

**Cvičení 2.4.21**

Vypočítej:

a)  $7,96 - 4,18 + 2,96 = [6,74]$

b)  $5,62 - 2,14 + 1,27 = [4,75]$

c)  $4,7 + 18,4 : 4,6 = [8,7]$

d)  $0,126 : 1,8 + 14,5 = [14,57]$

e)  $0,91 : 1,3 - 0,5 = [0,2]$

f)  $8,13 - 0,92 : 2,3 = [7,73]$

**Cvičení 2.4.22**

Vyděl na 4 platné číslice:

a)  $45,3888 : 6,4 = [7,092]$

b)  $14,0832 : 0,096 = [146,7]$

c)  $236,368 : 0,68 = [347,6]$

d)  $1680,72 : 4,7 = [357,6]$

e)  $1399,78 : 2,3 = [608,6]$

f)  $30456 : 48 = [634,5]$

g)  $6,4856 : 6,7 = [0,986]$

h)  $0,20054 : 0,37 = [0,542]$

**Cvičení 2.4.23**

Vynásob:

a)  $873,4 \cdot 1,05 = [917,07]$

b)  $973,6 \cdot 7,04 = [6854,144]$

c)  $327,48 \cdot 0,97 = [317,6556]$

d)  $426,39 \cdot 4,8 = [2046,672]$

e)  $34,2 \cdot 976,74 = [33404,508]$

f)  $47,6 \cdot 839,04 = [39938,304]$

g)  $87,7 \cdot 486,23 = [42642,372]$

**Cvičení 2.4.24**

Napiš pod sebe a sečti:

a)  $678,947 + 42,83 + 943,2 + 4,712 + 978,5 + 436,892 = [3085,081]$

b)  $897,4 + 36,923 + 4,713 + 96,723 + 983,4 + 38,726 = [2057,885]$

### Cvičení 2.4.25

Napiš pod sebe a odečti:

a)  $76,814 - 49,725 = [27,089]$

b)  $6\,982\,354 - 196\,826,08 = [6\,785\,527,92]$

### Cvičení 2.4.26

Sečti a odečti součet a rozdíl daných čísel 28 a 34,5.

### Cvičení 2.4.27

Vypočítej:

a)  $9,15 + 67,16 : 7,3 - 10,824 = [7,526]$

b)  $752,312 : 0,83 - 718,92 = [187,48]$

c)  $487,6 - 3\,712,512 : 9,6 + 96,7 \cdot 3 = [390,98]$

d)  $972,463 - 639,247 \cdot 0,6 = [588,9148]$

e)  $31,6 + 2,14 \cdot 3,9 - 29,3 = [10,646]$

f)  $87,4 + 97,814 \cdot 702 = [68\,752,828]$

g)  $31,6 + 2,14 \cdot 3,9 - 29,3 = [10,646]$

### Cvičení 2.4.28

Vypočítej:

a)  $27,6 \cdot 42,08 = [1\,161,408]$

d)  $76,9 \cdot 8,4 = [645,96]$

b)  $506,3 \cdot 409 = [207\,076,7]$

e)  $380 \cdot 2,07 = [786,6]$

c)  $93,4 \cdot 8,7 = [812,58]$

f)  $502 \cdot 460 = [230\,920]$

**Cvičení 2.4.29**

Vypočítej:

a)  $617,78 : 7,9 = [78, 2]$

b)  $40,572 : 0,84 = [48, 3]$

c)  $111,94 : 2,9 = [38, 6]$

d)  $44,8 : 0,35 = [128]$

e)  $5024 : 0,64 = [7850]$

f)  $388,69 : 4,7 = [82, 7]$

**Cvičení 2.4.30**

Vypočítej:

a)  $4,2 - 3,8 = [0, 4]$

b)  $12,7 + 4,9 = [17, 6]$

c)  $179,74 : 3,8 = [47, 3]$

d)  $0,14364 : 0,57 = [0, 252]$

e)  $7,3 - 4,9 = [2, 4]$

f)  $126,96 : 4,6 = [27, 6]$

g)  $14,3 + 15,8 = [30, 1]$

h)  $3,41016 : 0,78 = [4, 372]$

**Cvičení 2.4.31**

Vypočítej:

a)  $217 \cdot 1,2 : 5,6 = [46, 5]$

b)  $1120 \cdot 1,8 : 6,3 = [320]$

**Cvičení 2.4.32**

Vypočítej:

a)  $0,06 : 0,3 = [0, 2]$

b)  $0,5 \cdot 0,07 = [0, 035]$

c)  $0,09 : 0,3 = [0, 3]$

d)  $0,18 : 0,6 = [0, 3]$

e)  $0,4 : 0,01 = [40]$

f)  $0,28 : 0,14 = [2]$

g)  $0,7 + 0,4 + 0,3 = [1, 4]$

h)  $0,9 + 0,4 + 0,2 = [1, 5]$

i)  $0,8 : 0,4 - 0,3 = [1, 7]$

j)  $0,8 : 0,4 - 0,2 = [1, 8]$



**Cvičení 2.4.33**

Vypočítej:

a)  $12,326 - 7,931 = [4, 395]$

f)  $0,506 \cdot 4,709 = [2, 382\ 754]$

b)  $87,5 \cdot 42,7 = [3\ 736, 25]$

g)  $17,76 : 3,7 = [4, 8]$

c)  $5,875 : 0,47 = [12, 5]$

h)  $1,932 : 0,84 = [2, 3]$

d)  $13,725 - 6,082 = [7, 643]$

i)  $30,832 : 8,2 = [3, 76]$

**Cvičení 2.4.34**

Vypočítej:

a)  $57,81 : 4,7 = [12, 3]$

e)  $2,4485 : 0,83 = [2, 95]$

b)  $96,46 : 53 = [1, 82]$

f)  $1,5696 : 1,8 = [0, 872]$

c)  $24,444 : 28 = [0, 873]$

g)  $271,32 : 0,76 = [357]$

d)  $47,88 : 1,4 = [34, 2]$

**Cvičení 2.4.35**

Vyděl na 4 platné číslice:

a)  $14,0832 : 0,096 = [146, 7]$

c)  $875,4 : 1,05 = [833, 7]$

b)  $45,3888 : 6,4 = [7, 092]$

d)  $973,6 : 7,04 = [138, 2]$

**2.4.5 Početní operace s úhly****Cvičení 2.4.36**

Vypočítej:

a)  $34^{\circ}56' \cdot 5 = [174^{\circ}40']$

e)  $47^{\circ}49' \cdot 7 = [334^{\circ}43']$

b)  $155^{\circ}4' : 4 = [38^{\circ}46']$

f)  $103^{\circ}52' : 8 = [12^{\circ}59']$

c)  $43^{\circ}38' \cdot 5 = [218^{\circ}10']$

g)  $118^{\circ}47' \cdot 6 = [712^{\circ}42']$

d)  $161^{\circ}42' : 6 = [26^{\circ}57']$

h)  $175^{\circ}12' : 4 = [43^{\circ}48']$

**Cvičení 2.4.37**

Vypočítej:

a)  $18^{\circ}57' \cdot 6 = [113^{\circ}42']$

e)  $16^{\circ}46' \cdot 8 = [134^{\circ}8']$

b)  $113^{\circ}39' : 3 = [37^{\circ}53']$

f)  $166^{\circ}8' : 7 = [23^{\circ}44']$

c)  $32^{\circ}48' \cdot 5 = [164^{\circ}]$

g)  $25^{\circ}39' \cdot 7 = [179^{\circ}33']$

d)  $116^{\circ}15' : 9 = [12^{\circ}55']$

h)  $177^{\circ}42' : 6 = [29^{\circ}37']$

**2.4.6 Závorky****Cvičení 2.4.38**

Vypočítej:

a)  $(50,091 + 6,789) : (14,2 - 7,88) = [56,88 : 6,32 = 9]$

b)  $(102,98 - 58,34) : (0,28 + 2,51) = [44,64 : 2,79 = 16]$

c)  $7,96 - (4,18 + 2,96) = [0,82]$

d)  $5,62 - (2,14 + 1,27) = [2,21]$

**Cvičení 2.4.39**

Vypočítej:

a)  $16,5 - (331,2 : 24) = [2,7]$

b)  $123,7 - (3 + 0,7 \cdot 4,3) + 14,03 = [131,72]$

c)  $63,2 + (7 - 0,4 \cdot 2,9) \cdot 27,3 = [222,632]$

d)  $(15\,697,8 : 5,4) : 38 = [76,5]$

e)  $(27,4 \cdot 18,3 + 3\,866,58) : 78 = [56]$

**Cvičení 2.4.40**

Vypočítej:

a)  $(718 + 156 + 924) \cdot (19,908 : 0,84) = [42\ 612, 6]$

b)  $(12\ 047 - 8\ 915) \cdot (296 + 384 - 423) = [804\ 924]$

c)  $(286,766 + 604,3 - 715,49) : 0,34 = [516, 4]$

d)  $814,6 - (156,96 : 4,8) = [781, 9]$

e)  $253 + (6\ 052 : 17) - 412 = [197]$

f)  $(484,826 + 467,39 - 817,48) : 4,2 = [32, 08]$

g)  $(1\ 284,278 - 906,05) : (2,22 + 2,08) = [87, 96]$

**Cvičení 2.4.41**

Vypočítej:

a)  $(0,7 \cdot 0,4) : 1,4 = [0, 2]$

h)  $0,7 \cdot (0,4 + 0,3) = [0, 49]$

b)  $(3,6 : 0,09) \cdot 0,8 = [32]$

i)  $0,9 \cdot (0,4 + 0,2) = [0, 54]$

c)  $(3,6 + 4,8) : 1,2 = [7]$

j)  $0,8 : (0,4 - 0,2) = [4]$

d)  $(6,7 + 5,9) : 0,21 = [60]$

k)  $7,8 : (6,8 - 4,2) = [3]$

e)  $0,7 - (0,4 + 0,3) = [0, 6]$

l)  $(8,9 + 13,6) : 1,5 = [15]$

f)  $0,7 : (0,4 - 0,3) = [7]$

m)  $44,98 : (2,8 + 14,5) = [2, 6]$

g)  $0,9 - (0,4 - 0,2) = [0, 7]$

**Cvičení 2.4.42**

Vypočítej:

a)  $(274 \cdot 183 + 386\ 658) : 78 = [5\ 600]$

b)  $(236 + 172) : (900 : 75) = [34]$

c)  $(2\ 638,02 - 186,9) : 2,8 = [875, 4]$

d)  $(718 + 156 + 924) \cdot (19\ 908 : 84) = [426\ 126]$

**Cvičení 2.4.43**

Vypočítej:

- a)  $(1\,134,038 - 187,358) : 23 = [41, 16]$   
b)  $(148,5 - 132,372) : 4,2 = [3, 84]$   
c)  $(234,2 - 226,8492) : 9,4 = [0, 782]$   
d)  $(38,6 + 42,9 + 17,04 + 3,21) : 3,7 = [27, 5]$   
e)  $(29,7 + 32,4 + 78,06 + 1,65) : 2,9 = [48, 9]$   
f)  $(196,8 + 27,05 - 128,99) : 1,8 = [52, 7]$   
g)  $(372,49 + 897,04 - 610,28) : 7,5 = [87, 9]$

**2.4.7 Převádění jednotek****Cvičení 2.4.44**

Vypočítej:

- |                                     |                                     |
|-------------------------------------|-------------------------------------|
| a) $16,39 \cdot 1\,000 = [16\,390]$ | i) $8,16 \cdot 100 = [816]$         |
| b) $7,82 \cdot 100 = [782]$         | j) $68,4 : 10 = [6, 84]$            |
| c) $340 \cdot 100 = [34\,000]$      | k) $0,006 : 100 = [0, 000\,06]$     |
| d) $3,14 \cdot 10 = [31, 4]$        | l) $84,327 : 100 = [0, 843\,27]$    |
| e) $7,8 : 10 = [0, 78]$             | m) $55,66 : 1\,000 = [0, 055\,66]$  |
| f) $0,09 : 100 = [0, 000\,9]$       | n) $72,56 \cdot 1\,000 = [72\,560]$ |
| g) $6,36 : 100 = [0, 063\,6]$       | o) $9,53 \cdot 100 = [953]$         |
| h) $12,3 : 10 = [1, 23]$            | p) $340 \cdot 10 = [3\,400]$        |

**Cvičení 2.4.45**

Převeď:

a)  $48 \text{ m} = [0,048] \text{ km}$

b)  $12 \text{ kg } 42 \text{ g} = [12,042] \text{ kg}$

c)  $7 \text{ cm} = [0,07] \text{ m}$

d)  $4\,050 \text{ kg} = [4,05] \text{ t}$

e)  $760 \text{ dm} = [76] \text{ m}$

f)  $38 \text{ kg} = [0,038] \text{ t}$

g)  $98 \text{ g} = [0,098] \text{ kg}$

h)  $38 \text{ km } 54 \text{ m} = [38,054] \text{ km}$

i)  $28 \text{ cm} = [0,28] \text{ m}$

j)  $42\,012 \text{ m} = [42,012] \text{ km}$

k)  $583 \text{ cm} = [5,83] \text{ m}$

l)  $13,52 \text{ kg} = [13\,520] \text{ g}$

**Cvičení 2.4.46**

Vypočítej:

a)  $12 \cdot 100 = [1\,200]$

b)  $38,2 \cdot 100 = [3\,820]$

c)  $350 \cdot 100 = [35\,000]$

d)  $916 : 100 = [9,16]$

e)  $0,35 : 10 = [0,035]$

f)  $318 : 1\,000 = [0,318]$

g)  $128 : 10 = [12,8]$

h)  $315 : 1\,000 = [0,315]$

i)  $48 : 1\,000 = [0,048]$

j)  $31 \cdot 100 = [3\,100]$

k)  $48,5 \cdot 100 = [4\,850]$

l)  $0,356 \cdot 10 = [3,56]$

**Cvičení 2.4.47**

Převeď:

a)  $876 \text{ mm} = [87,6] \text{ cm}$

b)  $98 \text{ cm} = [0,98] \text{ m}$

c)  $420 \text{ mm}^2 = [0,042] \text{ dm}^2$

d)  $62 \text{ m} = [620] \text{ dm}$

e)  $0,8 \text{ kg} = [800] \text{ g}$

f)  $4\,583 \text{ mm} = [4,583] \text{ m}$

g)  $87\,950 \text{ mm}^2 = [879,5] \text{ cm}^2$

h)  $75 \text{ mm} = [0,075] \text{ m}$

i)  $7,8 \text{ m} = [780] \text{ cm}$

j)  $46 \text{ g} = [0,046] \text{ kg}$

k)  $2,3 \text{ t} = [2\,300] \text{ kg}$

l)  $0,96 \text{ cm} = [9,6] \text{ mm}$

**Cvičení 2.4.48**

Převeď:

a)  $72 \text{ mm} = [0, 72] \text{ dm}$

b)  $8\,273 \text{ cm} = [82, 73] \text{ m}$

c)  $2,8 \text{ km} = [2\,800] \text{ m}$

d)  $27 \text{ mm} = [0, 072] \text{ m}$

e)  $0,97 \text{ m} = [970] \text{ mm}$

f)  $75 \text{ g} = [0, 075] \text{ kg}$

g)  $0,43 \text{ dm} = [4, 3] \text{ cm}$

h)  $360 \text{ kg} = [3, 6] \text{ q}$

**Cvičení 2.4.49**

Převeď:

a)  $43 \text{ kg} = [43\,000] \text{ g}$

b)  $306 \text{ cm} = [3, 06] \text{ m}$

c)  $5,6 \text{ dm}^2 = [560] \text{ cm}^2$

d)  $9,6 \text{ km} = [9\,600] \text{ m}$

e)  $69 \text{ mm} = [0, 69] \text{ dm}$

f)  $972 \text{ mm}^2 = [9, 72] \text{ cm}^2$

g)  $128 \text{ cm} = [1, 28] \text{ m}$

h)  $28 \text{ kg} = [28\,000] \text{ g}$

i)  $354 \text{ mm}^2 = [3, 54] \text{ cm}^2$

j)  $49 \text{ mm} = [0, 49] \text{ dm}$

k)  $7,2 \text{ km} = [7\,200] \text{ m}$

l)  $4,8 \text{ dm}^2 = [480] \text{ cm}^2$

**Cvičení 2.4.50**

Převeď:

a)  $25 \text{ l} = [25] \text{ dm}^3$

b)  $1,5 \text{ dm}^3 = [1\,500] \text{ cm}^3$

c)  $1\,536 \text{ cm}^3 = [1, 536] \text{ dm}^3$

d)  $650 \text{ l} = [0, 65] \text{ m}^3$

e)  $1\,220 \text{ cm}^3 = [1, 22] \text{ dm}^3$

f)  $2,3 \text{ m}^3 = [2\,300] \text{ l}$

g)  $52 \text{ l} = [52] \text{ dm}^3$

h)  $2,5 \text{ dm}^3 = [2\,500] \text{ cm}^3$

i)  $3\,820 \text{ cm}^3 = [3, 82] \text{ dm}^3$

j)  $450 \text{ l} = [0, 45] \text{ m}^3$

k)  $1\,050 \text{ cm}^3 = [1, 05] \text{ l}$

l)  $3,2 \text{ m}^3 = [3\,200] \text{ dm}^3$

m)  $25 \text{ cm}^2 = [2\,500] \text{ mm}^2$

n)  $10 \text{ m}^2 = [1\,000] \text{ dm}^2$

o)  $1\,873 \text{ mm}^2 = [0, 1873] \text{ dm}^2$

### Cvičení 2.4.51

Převeď:

a)  $42,3 \text{ l} = [42,3] \text{ dm}^3$

b)  $48,3 \text{ m}^3 = [48\,300] \text{ l}$

c)  $12,7 \text{ dm}^3 = [12\,700] \text{ cm}^3$

d)  $43\,615 \text{ cm}^3 = [43,615] \text{ dm}^3$

e)  $769 \text{ l} = [0,769] \text{ m}^3$

f)  $725,6 \text{ cm}^3 = [0,725\,6] \text{ l}$

g)  $47 \text{ l} = [47] \text{ dm}^3$

h)  $2,8 \text{ dm}^3 = [2\,800] \text{ cm}^3$

i)  $2\,713 \text{ cm}^3 = [2,713] \text{ dm}^3$

j)  $180 \text{ l} = [0,18] \text{ m}^3$

k)  $6\,750 \text{ cm}^3 = [6,75] \text{ l}$

l)  $8,7 \text{ m}^3 = [8\,700] \text{ l}$

### 2.4.8 Výpočet neznámé

#### Cvičení 2.4.52

Řeš rovnice:

a)  $7,708 = 8,2y \quad [y = 0,94]$

b)  $3,6y = 2,952 \quad [y = 0,82]$

c)  $7x - 45 = 8,08 : 2,02 \quad [x = 7]$

d)  $3x - 24 = 3,06 : 1,02 \quad [x = 9]$

#### Cvičení 2.4.53

Vypočítej rovnice:

a)  $0,82 + x = 0,9 \quad [x = 0,08]$

b)  $x - 3,6 = 4,08 \quad [x = 7,68]$

c)  $6,1 + x = 8,7 \quad [x = 2,6]$

d)  $x - 4,02 = 0,87 \quad [x = 4,89]$

#### Cvičení 2.4.54

Vypočítej rovnice:

a)  $18,5 + x = 30,6 \quad [x = 12,1]$

b)  $x + 19,7 = 24,3 \quad [x = 4,6]$

c)  $9,7 - x = 4,81 \quad [x = 4,89]$

d)  $x - 14,3 = 3,78 \quad [x = 18,08]$

**Cvičení 2.4.55**

Vypočítej rovnici a proved' zkoušku:

a)  $48 + x = 97$  [x = 49]

d)  $56 + x = 83$  [x = 27]

b)  $124 - x = 79$  [x = 45]

e)  $x - 14,2 = 3,5$  [x = 17,7]

c)  $x - 72,6 = 85,4$  [x = 15,8]

f)  $186 - x = 57$  [x = 129]

**Cvičení 2.4.56**

Vypočítej rovnici a proved' zkoušku:

a)  $6,4 + x = 9,3$  [x = 2,9]

e)  $13,7 - x = 9,3$  [x = 4,4]

b)  $x - 12,5 = 28,7$  [x = 41,2]

f)  $4,8 + x = 8,4$  [x = 3,6]

c)  $14,3 - x = 9,2$  [x = 5,1]

g)  $28 + x = 96$  [x = 68]

d)  $x - 18,2 = 26,3$  [x = 44,5]

h)  $x - 4,8 = 12,6 + 38,49$  [x = 55,89]

**Cvičení 2.4.57**

Vypočítej rovnici a proved' zkoušku:

a)  $32 + x = 78$  [x = 46]

d)  $7x - 45 = 8,08 : 2,02$  [x = 7]

b)  $x - 9,6 = 13,7 + 48,73$  [x = 72,03]

e)  $3,6y = 2,952$  [y = 0,82]

c)  $7,708 = 8,2y$  [y = 0,94]

f)  $3x - 24 = 3,06 : 1,02$  [x = 9]

**Cvičení 2.4.58**

Vypočítej neznámou:

a)  $3,8 + x = 12,5$  [x = 8,7]

e)  $6,7 + x = 10,4$  [x = 3,7]

b)  $x - 26,3 = 35,4$  [x = 61,7]

f)  $x - 12,7 = 3,9$  [x = 16,6]

c)  $18,2 - x = 7,4$  [x = 10,8]

g)  $4,6 + x = 12,3$  [x = 7,7]

d)  $x + 12,6 = 42,5$  [x = 29,9]

h)  $x - 6,9 = 7,5$  [x = 14,4]



**Cvičení 2.4.59**

Vypočítej rovnice:

- |                           |                     |                          |                     |
|---------------------------|---------------------|--------------------------|---------------------|
| a) $3,2 \cdot x = 4,12$   | [ <b>x = 1,29</b> ] | d) $1,82 \cdot y = 4,5$  | [ <b>y = 2,47</b> ] |
| b) $6,62 \cdot d = 6,951$ | [ <b>d = 1,05</b> ] | e) $0,12 = 0,8 \cdot b$  | [ <b>b = 0,15</b> ] |
| c) $0,68 \cdot a = 2,108$ | [ <b>a = 3,1</b> ]  | f) $1,32 \cdot u = 13,2$ | [ <b>u = 10</b> ]   |

**Cvičení 2.4.60**

Vypočítej rovnice:

- |                      |                      |                      |                     |
|----------------------|----------------------|----------------------|---------------------|
| a) $7,8 + x = 10,1$  | [ <b>x = 2,3</b> ]   | e) $4,7 + x = 9,5$   | [ <b>x = 4,8</b> ]  |
| b) $3,9 + x = 12,6$  | [ <b>x = 8,7</b> ]   | f) $x - 6,4 = 3,9$   | [ <b>x = 10,3</b> ] |
| c) $x - 7,03 = 3,52$ | [ <b>x = 10,55</b> ] | g) $12,5 - x = 10,2$ | [ <b>x = 2,3</b> ]  |
| d) $x - 9,03 = 7,51$ | [ <b>x = 16,54</b> ] | h) $x + 26,3 = 47,6$ | [ <b>x = 21,3</b> ] |

**Cvičení 2.4.61**

Vypočítej neznámou:

- |                        |                      |                           |                    |
|------------------------|----------------------|---------------------------|--------------------|
| a) $96,7 - x = 38,9$   | [ <b>x = 57,8</b> ]  | e) $7,2 \cdot x = 43,2$   | [ <b>x = 6</b> ]   |
| b) $103,2 + x = 199,7$ | [ <b>x = 96,5</b> ]  | f) $0,43 \cdot x = 13,76$ | [ <b>x = 32</b> ]  |
| c) $x - 36,8 = 93,9$   | [ <b>x = 130,7</b> ] | g) $0,6 \cdot x = 2,82$   | [ <b>x = 4,7</b> ] |
| d) $x + 106,5 = 132,9$ | [ <b>x = 26,4</b> ]  | h) $32 = 0,8 \cdot b$     | [ <b>b = 40</b> ]  |

**Cvičení 2.4.62**

Vypočítej neznámou:

- |                               |                     |                           |                     |
|-------------------------------|---------------------|---------------------------|---------------------|
| a) $28,8 = 3,6 \cdot c$       | [ <b>c = 8</b> ]    | e) $7,3 \cdot x = 4,234$  | [ <b>x = 0,58</b> ] |
| b) $587,5 = 47 \cdot a$       | [ <b>a = 12,5</b> ] | f) $0,82 \cdot x = 11,89$ | [ <b>x = 14,5</b> ] |
| c) $4,13 \cdot x = 1\,259,65$ | [ <b>x = 305</b> ]  | g) $38,27 = 8,9 \cdot a$  | [ <b>a = 4,3</b> ]  |
| d) $0,28 \cdot x = 1,1396$    | [ <b>x = 4,07</b> ] | h) $61,64 = 6,7 \cdot b$  | [ <b>b = 9,2</b> ]  |

**Cvičení 2.4.63**

Vypočítej soustavu rovnic:

a) 
$$\begin{array}{l} 12x = 60 \\ 3x = y \end{array} \quad [y = 15]$$

b) 
$$\begin{array}{l} 20x = 120 \\ 4x = y \end{array} \quad [y = 24]$$

**2.4.9 Slovní úlohy****Cvičení 2.4.64**

Jeden kilogram kuřete stojí 49,40 Kč. Jakou hmotnost mělo kuře, za které jsme zaplatili 74,10 Kč?

[1,5 kg]

**Cvičení 2.4.65**

Prázdná nádoba má hmotnost 4,6 kg. Naplněná olejem 26,68 kg. Kolik litrů oleje je v nádobě, když jeden litr oleje má hmotnost 920 gramů?

[24 litrů]

**Cvičení 2.4.66**

Určete aritmetický průměr tří nejmenších trojčiferných čísel!

[101]

**Cvičení 2.4.67**

Ve vodní nádrži se dvěma odtoky bylo celkem 505,5 litrů vody. Prvním odtokem vyteče za minutu 15,4 litrů vody a druhým pak 18,3 litrů vody za minutu. Za kolik minut se vyprázdní celá nádrž?

[15 minut]

**Cvičení 2.4.68**

Paní koupila 0,75 metrů látky za 243,00 Kč. Za kolik Kč se prodával 1 metr?

[324 Kč]

### Cvičení 2.4.69

Horník narubal za směnu 12, 48 t uhlí, nejlepší pracovník vytěžil o 6, 89 t více. Kolik tun uhlí narubali společně?

[31, 85 t]

### Cvičení 2.4.70

Libor kupoval dva balíčky čaje po 4, 60 Kč a tři malé čokolády po 2, 50 Kč. Kolik Kč zaplatil?

[16, 7 Kč]

### Cvičení 2.4.71

Maminka poslala Martina na nákup a dala mu 50 Kč. Martin má koupit cukr za 8 Kč, kávu za 12 Kč, dva litry mléka po 2, 90 Kč a tetě bonboniéru. Kolik Kč mu zbylo na bonboniéru?

[24, 2 Kč]

### Cvičení 2.4.72

Motocyklista jede průměrnou rychlostí 62 kilometrů za hodinu. Jakou vzdálenost ujede za 6 hodin 45 minut?

[418, 5 km]

### Cvičení 2.4.73

Automobil ujel vzdálenost 97, 5 km za 1 hodinu 15 minut. Jakou jel průměrnou rychlostí?

[78 km/h]

### Cvičení 2.4.74

Rychlost světla je 300 000 kilometrů za sekundu. Za jakou dobu doletí ze Země na Měsíc, který je vzdálen 384 000 km? Vypočítej na dvě desetinná místa.

[1, 28 s]

### Cvičení 2.4.75

Trubku dlouhou 3,25 m rozřezali na dvě části. Jedna část byla dlouhá 2,3 m. Jak byla dlouhá druhá část?

[0,95 m]

### Cvičení 2.4.76

Tři metry látky stojí 630 Kč. Kolik stojí 5 m látky?

[1 050 Kč]

## 2.5 Eukleidovské konstrukce

### Cvičení 2.5.1

Sestroj přímku  $b$ , která je rovnoběžná s přímkou  $a$  ve vzdálenosti 32 mm.

### Cvičení 2.5.2

Sestroj bod  $A$ , který je od přímky  $p$  vzdálen 28 mm.

### Cvičení 2.5.3

Narýsuj přímku  $t$ . Sestroj přímku  $v$  rovnoběžnou s přímkou  $t$  ve vzdálenosti 5,3 cm.

### Cvičení 2.5.4

Narýsuj přímku  $p$ . Sestroj bod  $A$ , který má od přímky  $p$  vzdálenost 3 cm.

### Cvičení 2.5.5

Sestroj bod  $K$ , jehož vzdálenost od přímky  $r$  je 25 mm.

## 2.6 Obdélník, čtverec

### Cvičení 2.6.1

Obdélník má obsah  $1\,050\text{ cm}^2$ . Jedna jeho strana měří  $42,5\text{ cm}$ . Urči velikost jeho druhé strany. (*Po výpočtu zaokrouhli výsledek na 1 desetinné místo.*)

### Cvičení 2.6.2

Rozměry obdélníka měří  $6,5\text{ cm}$  a  $3,8\text{ cm}$ . Vypočítej jeho obvod i obsah.

### Cvičení 2.6.3

Obdélník má obsah  $2\,050\text{ cm}^2$ . Jedna jeho strana měří  $42,5\text{ cm}$ . Urči velikost druhé strany. (*Po výpočtu zaokrouhli výsledek na 1 desetinné místo.*)

### Cvičení 2.6.4

Rozměry obdélníka měří  $6,5\text{ cm}$  a  $3,8\text{ cm}$ . Vypočítej jeho obvod a obsah.

### Cvičení 2.6.5

Pozemek tvaru obdélníku má délku  $21,3\text{ metrů}$  a šířku  $14,5\text{ metrů}$ . Vypočítej obsah pozemku a zjisti, kolik metrů pletiva je třeba na jeho oplocení.

### Cvičení 2.6.6

Obdélníková zahrada o délce  $18,3\text{ metrů}$  a šířce  $12,5\text{ metrů}$  se má oplocit. Urči množství pletiva na oplocení zahrady a její výměru.

### Cvičení 2.6.7

Sestroj obdélník  $ABCD$ :  $AB = 60\text{ mm}$ ,  $BC = 36\text{ mm}$ .

### Cvičení 2.6.8

Sestroj čtverec  $KLMN$ :  $|KL| = 5$  cm.

### Cvičení 2.6.9

Vypočítej obvod a obsah obdélníku:  $a = 5$  cm,  $b = 4$  cm.

### Cvičení 2.6.10

Vypočítej obvod a obsah čtverce:  $a = 5$  cm.

### Cvičení 2.6.11

Vypočítej obvod čtverce  $ABCD$ :  $a = 32$  mm.

### Cvičení 2.6.12

Vypočítej obsah obdélníku  $ABCD$ :  $a = 65$  mm,  $b = 48$  mm.

### Cvičení 2.6.13

Vypočítej obvod obdélníku  $ABCD$ :  $a = 7,3$  cm,  $b = 4,8$  cm.

### Cvičení 2.6.14

Vypočítej obsah čtverce  $ABCD$ :  $a = 76$  mm.

### Cvičení 2.6.15

Obkladačky o rozměrech 15 cm x 15 cm se prodávají v krabicích. Každá krabice vystačí na 1 m<sup>2</sup> obkladu. Kolik kusů obkladaček je v jedné krabici?

### Cvičení 2.6.16

Pan Klíma chce obložit jednu stěnu korkovými deskami s rozměry 30 cm x 30 cm. Stěna má plochu 11 m<sup>2</sup>. Kolik desek bude potřeba na obložení stěny?

### Cvičení 2.6.17

Vypočítej obvod a obsah obdélníku, jestliže platí:

a)  $a = 2,8$  cm,  $b = 4,7$  cm     [ $o = 15$  cm]

b)  $a = 78$  mm,  $b = 86$  mm     [ $S = 6\,708$  mm<sup>2</sup>]

### Cvičení 2.6.18

Vypočítej obsah a obvod čtverce, jestliže platí:

a)  $a = 423$  mm     [ $S = 178\,929$  mm<sup>2</sup>]

b)  $a = 18$  cm     [ $o = 72$  cm]

## 2.7 Úhly

### Cvičení 2.7.1

Vypočítej:

a)  $68^{\circ}34' + 25^{\circ}28' =$

g)  $39^{\circ}54' \cdot 6 =$

b)  $75^{\circ}17' - 38^{\circ}24' =$

h)  $31^{\circ}12' : 4 =$

c)  $58^{\circ}44' + 35^{\circ}28' =$

i)  $143^{\circ}25' + 48^{\circ}50' =$

d)  $65^{\circ}18' - 38^{\circ}35' =$

j)  $87^{\circ}15' - 39^{\circ}40' =$

e)  $57^{\circ}12' + 36^{\circ}53' =$

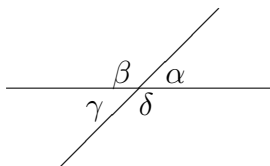
k)  $91^{\circ}34' \cdot 3 =$

f)  $94^{\circ}18' - 37^{\circ}51' =$

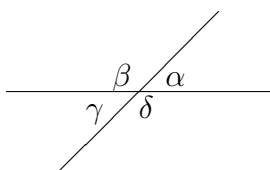
l)  $121^{\circ}45' : 5 =$

**Cvičení 2.7.2**

Vypočítej úhly  $\beta$ ,  $\gamma$ ,  $\delta$ , jestliže  $\alpha = 30^\circ$

**Cvičení 2.7.3**

Vypočítej úhly  $\beta$ ,  $\gamma$ ,  $\delta$ , jestliže  $\alpha = 40^\circ$

**Cvičení 2.7.4**

Vypočítej obsah a obvod čtverce, jestliže platí:

- a)  $a = 423 \text{ mm}$     [**S = 178 929 mm<sup>2</sup>**]  
b)  $a = 18 \text{ cm}$     [**o = 72 cm**]

**Cvičení 2.7.5**

Vypočítej obsah a obvod čtverce, jestliže platí:

- a)  $\alpha = 70^\circ$ ,  $\beta = 40^\circ$  Sestroj úhly  $\alpha$ ,  $\beta$ . Sestroj  $\alpha + \beta$ . Sestroj  $\alpha - \beta$ .  
b)  $\alpha = 80^\circ$ ,  $\beta = 50^\circ$  Sestroj úhly  $\alpha$ ,  $\beta$ . Sestroj  $\alpha + \beta$ . Sestroj  $\alpha - \beta$ .



## 2.7.1 Početní operace s úhly

### Cvičení 2.7.6

Vypočítej:

a)  $72^{\circ}18' + 46^{\circ}52' = [119^{\circ}10']$

b)  $68^{\circ}37' - 49^{\circ}58' = [18^{\circ}39']$

c)  $255^{\circ}42' : 6 = [42^{\circ}37']$

### Cvičení 2.7.7

Vypočítej:

a)  $34^{\circ}56' \cdot 5 = [174^{\circ}40']$

b)  $155^{\circ}4' : 4 = [38^{\circ}46']$

c)  $43^{\circ}38' \cdot 5 = [218^{\circ}10']$

d)  $161^{\circ}42' : 6 = [26^{\circ}57']$

e)  $47^{\circ}49' \cdot 7 = [334^{\circ}43']$

f)  $103^{\circ}52' : 8 = [12^{\circ}59']$

g)  $118^{\circ}47' \cdot 6 = [712^{\circ}42']$

h)  $175^{\circ}12' : 4 = [43^{\circ}48']$

i)  $18^{\circ}57' \cdot 6 = [113^{\circ}42']$

j)  $113^{\circ}39' : 3 = [37^{\circ}53']$

k)  $32^{\circ}48' \cdot 5 = [164^{\circ}]$

l)  $116^{\circ}15' : 9 = [12^{\circ}55']$

m)  $16^{\circ}46' \cdot 8 = [134^{\circ}8']$

n)  $166^{\circ}8' : 7 = [23^{\circ}44']$

o)  $25^{\circ}39' \cdot 7 = [179^{\circ}33']$

p)  $177^{\circ}42' : 6 = [29^{\circ}37']$

q)  $199^{\circ}58' : 7 = [28^{\circ}34']$

r)  $226^{\circ}54' : 6 = [37^{\circ}49']$

s)  $89^{\circ}15' : 3 = [29^{\circ}45']$

t)  $392^{\circ}20' : 5 = [78^{\circ}28']$

### Cvičení 2.7.8

Vypočítej:

a)  $\alpha = 72^{\circ}48', \beta = 39^{\circ}15', \gamma = ?$       $[\gamma = 67^{\circ}57']$

b)  $\alpha = 108^{\circ}46', \beta = 53^{\circ}49', \gamma = ?$       $[\gamma = 17^{\circ}25']$

## 2.8 Kružnice, trojúhelník

### Cvičení 2.8.1

Narýsuj trojúhelník, označ jeho vrcholy  $A$ ,  $B$ ,  $C$ :  $|AB| = 50$  mm,  $|BC| = 58$  mm,  $|AC| = 100$  mm. Narýsuj všechny výšky tohoto trojúhelníka.

### Cvičení 2.8.2

Narýsuj trojúhelník, označ jeho vrcholy  $M$ ,  $N$ ,  $P$ :  $|MN| = 60$  mm,  $|MO| = 50$  mm,  $|NO| = 40$  mm. Narýsuj všechny výšky tohoto trojúhelníka.

### Cvičení 2.8.3

Sestroj trojúhelník  $ABC$ :  $a = 85$  mm,  $b = 6$  cm,  $c = 83$  mm. Sestroj jeho výšky.

### Cvičení 2.8.4

Sestroj trojúhelník  $ABC$ :  $a = 9$  cm,  $b = 8$  cm,  $c = 75$  mm. Sestroj jeho výšky.

### Cvičení 2.8.5

Sestroj trojúhelník  $ABC$ :  $a = 72$  mm,  $b = 56$  mm,  $\beta = 120^\circ$ . Zapiš konstrukci.

- Co víš o vedlejších úhlech?
- Co víš o vrcholových úhlech?
- Co víš o vnitřních úhlech trojúhelníku?

### Cvičení 2.8.6

Sestroj trojúhelník  $ABC$ :  $\alpha = 65^\circ$ ,  $\gamma = 46^\circ$ ,  $b = 6,5$  cm. Zapiš konstrukci.

- Vypočítej velikost vnitřního úhlu  $\beta$ .
- Vypočítej velikost vnějšího úhlu  $\alpha'$
- Obloukem označ vrcholový úhel k úhlu  $\beta$ .

### Cvičení 2.8.7

Sestroj trojúhelník  $ABC$ :  $c = 60$  mm,  $a = 53$  mm,  $\alpha = 50^\circ$ . Zapiš konstrukci.

### Cvičení 2.8.8

Sestroj trojúhelník  $ABC$ :  $b = 53$  mm,  $c = 70$  mm,  $\beta = 40^\circ$ . Zapiš konstrukci.

### Cvičení 2.8.9

Sestroj trojúhelník  $ABC$ :  $|AB| = 50$  mm,  $|BC| = 30$  mm,  $|CA| = 41$  mm.  
Zjisti délku  $v_c$ .

$$[v_c = 24 \text{ mm}]$$

### Cvičení 2.8.10

Sestroj trojúhelník  $ABC$ :  $a = 38$  mm,  $b = 94$  mm,  $c = 70$  mm. Urči délku všech výšek.

$$[v_a = 59 \text{ mm}, v_b = 24 \text{ mm}, v_c = 32 \text{ mm}]$$

### Cvičení 2.8.11

Sestroj trojúhelník  $ABC$ :  $a = 43$  mm,  $b = 40$  mm,  $c = 70$  mm. Urči délku všech výšek.

$$[v_a = 35 \text{ mm}, v_b = 39 \text{ mm}, v_c = 22 \text{ mm}]$$

### Cvičení 2.8.12

Sestroj trojúhelník  $ABC$ :  $a = 50$  mm,  $b = 40$  mm,  $c = 43$  mm. Urči délku všech výšek.

$$[\mathbf{v_a = 33 \text{ mm}, v_b = 42 \text{ mm}, v_c = 40 \text{ mm}}]$$

### Cvičení 2.8.13

Sestroj trojúhelník  $ABC$ :  $c = 54$  mm,  $a = 43$  mm,  $b = 47$  mm. Sestroj jeho výšky a změř jejich velikost.

$$[\mathbf{v_c = 37 \text{ mm}, v_a = 45 \text{ mm}, v_b = 41 \text{ mm}}]$$

### Cvičení 2.8.14

Sestroj trojúhelník  $ABC$ :  $a = 45$  mm,  $c = 6$  cm,  $\beta = 60^\circ$ . Sestroj jeho výšky a změř jejich velikost.

$$[\mathbf{v_a = 51 \text{ mm}, v_b = 44 \text{ mm}, v_c = 39 \text{ mm}}]$$

### Cvičení 2.8.15

Sestroj trojúhelník  $ABC$ , jeho výšky a změř jejich velikost:

a)  $c = 6$  cm,  $\alpha = 60^\circ$ ,  $b = 54$  mm

$$[\mathbf{v_a = 48 \text{ mm}, v_b = 50 \text{ mm}, v_c = 46 \text{ mm}}]$$

b)  $a = 55$  mm,  $b = 78$  mm,  $c = 43$  mm

$$[\mathbf{v_a = 42 \text{ mm}, v_b = 29 \text{ mm}, v_c = 52 \text{ mm}}]$$

### Cvičení 2.8.16

Sestroj trojúhelník  $ABC$ :  $a = 5$  cm,  $\beta = 60^\circ$ ,  $\gamma = 45^\circ$ . Sestroj jeho těžnice a zapiš jejich délky.

$$[\mathbf{t_a = 33 \text{ mm}, t_b = 38 \text{ mm}, t_c = 45 \text{ mm}}]$$

### Cvičení 2.8.17

Sestroj trojúhelník  $ABC$ :  $\alpha = 75^\circ$ ,  $c = 6$  cm,  $b = 55$  mm. Sestroj jeho výšky a zapiš jejich délky.

$$[\mathbf{v_a = 46 \text{ mm}, v_b = 58 \text{ mm}, v_c = 53 \text{ mm}}]$$

### Cvičení 2.8.18

Narýsuj trojúhelník  $ABC$ :  $c = 8$  cm,  $\alpha = 60^\circ$ ,  $\beta = 45^\circ$ . Sestroj kružnici trojúhelníku vepsanou.

### Cvičení 2.8.19

Narýsuj trojúhelník  $ABC$ :  $c = 6$  cm,  $\alpha = 30^\circ$ ,  $\beta = 75^\circ$ . Sestroj kružnici trojúhelníku opsanou.

## 2.9 Osová souměrnost

### Cvičení 2.9.1

Sestroj pravidelný šestiúhelník  $ABCDEF$  se stranou 31 mm dlouhou. Zvol osu souměrnosti  $o$  tak, aby protínala strany  $AB$  a  $CD$ . Pak sestroj v osově souměrnosti s osou  $o$  souměrně sdružený obraz daného šestiúhelníku.

### Cvičení 2.9.2

Sestroj trojúhelník  $ABC$ :  $a = 7,5$  cm,  $b = 6$  cm,  $c = 4,5$  cm. Zvol osu souměrnosti  $o$  tak, aby s hranicí trojúhelníku měla pouze dva společné body. Potom sestroj v osově souměrnosti s osou  $o$  souměrně sdružený obraz trojúhelníku  $ABC$  a nazvi ho  $A_1B_1C_1$ .

### Cvičení 2.9.3

Sestroj libovolný čtyřúhelník  $KLMN$  a přímku  $p$ , která prochází bodem  $L$ . V osově souměrnosti s osou  $p$  narýsuj obraz daného čtyřúhelníka a nazvi ho příslušným jménem.

### Cvičení 2.9.4

Sestroj trojúhelník  $ABC$ :  $|AB| = 6$  cm,  $|BC| = 5$  cm,  $|AC| = 4$  cm a přímku  $p$ , která leží mimo trojúhelník  $ABC$ . V osově souměrnosti s osou  $p$  narýsuj trojúhelník  $A_1B_1C_1$  jako obraz trojúhelníku  $ABC$ .

### Cvičení 2.9.5

Narýsuj libovolný čtyřúhelník  $ABCD$ . Sestroj přímkou  $o$  tak, aby protínala strany  $AB$  a  $BC$ . Sestroj souměrný sdružený čtyřúhelník  $A'B'C'D'$  podle osy  $o$ .

## 2.10 Objem a povrch kvádrů, krychle

### Cvičení 2.10.1

Vypočítej povrch a objem kvádrů s rozměry:  $a = 0,26$  m,  $b = 55$  cm,  $c = 0,75$  m.

$$[S = 15\,010 \text{ cm}^2; V = 107\,250 \text{ cm}^3]$$

### Cvičení 2.10.2

Vypočítej povrch a objem kvádrů s rozměry:  $a = 48$  cm,  $b = 0,25$  m,  $c = 62$  cm.

$$[S = 11\,452 \text{ cm}^2; V = 74\,400 \text{ cm}^3]$$

### Cvičení 2.10.3

Vypočítej objem a povrch krychle s délkou hrany  $a = 2,1$  m.

$$[V = 9,261 \text{ m}^3; S = 26,46 \text{ m}^2]$$

### Cvičení 2.10.4

Vypočítej objem kvádrů:  $a = 1,2$  m,  $b = 650$  cm,  $c = 1\,500$  mm.

$$[V = 11,7 \text{ m}^3]$$

### Cvičení 2.10.5

Kvadr má objem  $1,68 \text{ m}^3$ , délky hran  $a = 0,6$  m,  $b = 1,4$  m. Vypočítej délku zbývajících hran  $c$ .

$$[c = 2 \text{ m}]$$

### Cvičení 2.10.6

Kvádr má objem  $2,4 \text{ m}^3$ , délky hran  $a = 0,8 \text{ m}$ ,  $b = 1,2 \text{ m}$ . Vypočítej délku zbývajících hrany  $c$ .

$$[c = 2,5 \text{ m}]$$

### Cvičení 2.10.7

Vypočítej povrch a objem kvádrů, jestliže platí:

- |  |   |
|--|---|
| a) $a = 2 \text{ cm}$ , $b = 3 \text{ cm}$ , $c = 5 \text{ cm}$      | $[S = 62 \text{ cm}^2; V = 30 \text{ cm}^3]$        |
| b) $a = 3 \text{ cm}$ , $b = 8 \text{ cm}$ , $c = 9 \text{ cm}$      | $[S = 246 \text{ cm}^2; V = 216 \text{ cm}^3]$      |
| c) $a = 2 \text{ cm}$ , $b = 6 \text{ cm}$ , $c = 5 \text{ cm}$      | $[S = 104 \text{ cm}^2; V = 60 \text{ cm}^3]$       |
| d) $a = 3,8 \text{ cm}$ , $b = 62 \text{ cm}$ , $c = 420 \text{ mm}$ | $[S = 8,42 \text{ m}^2; V = 0,98952 \text{ m}^3]$   |
| e) $a = 0,6 \text{ m}$ , $b = 32 \text{ cm}$ , $c = 73 \text{ mm}$   | $[S = 51,83 \text{ dm}^2; V = 14,016 \text{ dm}^3]$ |
| f) $a = 42 \text{ cm}$ , $b = 78 \text{ cm}$ , $c = 14,3 \text{ m}$  | $[S = 34,9752 \text{ m}^2; V = 4,64 \text{ m}^3]$   |

### Cvičení 2.10.8

Vypočítej povrch a objem kvádrů, jestliže platí:

- |  |  |
|--|--|
| a) $a = 2,8 \text{ cm}$ , $b = 14 \text{ mm}$ , $c = 0,43 \text{ m}$ | $[S = 369,04 \text{ cm}^2; V = 168,56 \text{ cm}^3]$ |
| b) $a = 0,34 \text{ m}$ , $b = 57 \text{ cm}$ , $c = 0,48 \text{ m}$ | $[S = 12612 \text{ cm}^2; V = 93,024 \text{ dm}^3]$  |
| c) $a = 43 \text{ mm}$ , $b = 37 \text{ mm}$ , $c = 57 \text{ mm}$   | $[S = 12302 \text{ mm}^2; V = 90,687 \text{ cm}^3]$  |

### Cvičení 2.10.9

Vypočítej povrch a objem krychle, jestliže platí:

- |                          |   |
|--------------------------|---|
| a) $a = 42,3 \text{ mm}$ | $[S = 10735,74 \text{ mm}^2; V = 75686,967 \text{ mm}^3]$ |
| b) $a = 48 \text{ cm}$   | $[S = 13824 \text{ cm}^2; V = 110592 \text{ cm}^3]$       |
| c) $a = 96 \text{ cm}$   | $[S = 55296 \text{ cm}^2; V = 884736 \text{ cm}^3]$       |

**Cvičení 2.10.10**

Vypočítej třetí rozměr kvádrů:

- a)  $V = 5418 \text{ cm}^3$ ,  $a = 42 \text{ cm}$ ,  $b = 8,6 \text{ cm}$ ,  $c = ?$  [c = 15 cm]  
b)  $V = 33712 \text{ cm}^3$ ,  $a = 22,4 \text{ cm}$ ,  $b = 35 \text{ cm}$ ,  $c = ?$  [c = 43 cm]  
c)  $V = 97,76 \text{ cm}^3$ ,  $a = 3,2 \text{ cm}$ ,  $b = 4,7 \text{ cm}$ ,  $c = ?$  [c = 6,5 cm]  
d)  $V = 98 \text{ cm}^3$ ,  $a = 12,5 \text{ cm}$ ,  $b = 4,9 \text{ cm}$ ,  $c = ?$  [c = 1,6 cm]

**Cvičení 2.10.11**

Vypočítej povrch a objem kvádrů:

- a)  $a = 42 \text{ cm}$ ,  $b = 38 \text{ cm}$ ,  $c = 26 \text{ cm}$  [S = 7352 cm<sup>2</sup>; V = 41496 cm<sup>3</sup>]  
b)  $a = 5,8 \text{ dm}$ ,  $b = 24 \text{ cm}$ ,  $c = 650 \text{ mm}$  [S = 13444 cm<sup>2</sup>; V = 90480 cm<sup>3</sup>]

**Cvičení 2.10.12**Sestroj kvádr  $ABCD A' B' C' D'$ :  $a = 4 \text{ cm}$ ,  $b = 3 \text{ cm}$ ,  $c = 5 \text{ cm}$ .

- a) Narýsuj jeho síť.  
b) Vypočítej povrch kvádrů.  
c) Vypočítej objem kvádrů.  
d) Vyjádři objem kvádrů v dm<sup>3</sup>.  
e) Kolik decilitrů vody se vejde do tohoto kvádrů?

**Cvičení 2.10.13**Sestroj kvádr  $ABCD A' B' C' D'$ :  $a = 3 \text{ cm}$ ,  $b = 2 \text{ cm}$ ,  $c = 3,5 \text{ cm}$ .

- a) Narýsuj jeho síť.  
b) Vypočítej povrch kvádrů.  
c) Vypočítej objem kvádrů.  
d) Vyjádři objem kvádrů v dm<sup>3</sup>.



### Cvičení 2.10.14

Vypočítej povrch a objem krychle o hraně délky  $a = 5,6$  dm.

$$[S = 188,16 \text{ dm}^2; V = 175,616 \text{ dm}^3]$$

### Cvičení 2.10.15

Vypočítej povrch a objem kvádrů:  $a = 8$  cm;  $b = 6$  cm;  $c = 10$  cm.

$$[S = 376 \text{ cm}^2; V = 480 \text{ cm}^3]$$

### Cvičení 2.10.16

Kvádr má objem  $84 \text{ cm}^3$ . Jedna hrana měří  $4,8$  cm, druhá  $7$  cm. Vypočítej velikost třetí hrany.

### Cvičení 2.10.17

Vypočítej velikost třetí hrany kvádrů:

a)  $V = 105,3 \text{ cm}^3$ ;  $a = 3,6$  cm;  $b = 4,5$  cm     [ $c = 6,5$  cm]

b)  $V = 948,6 \text{ cm}^3$ ;  $b = 6,2$  cm;  $c = 3,4$  cm     [ $a = 45$  cm]

### Prověrka 2.1     A

*Objem a povrch krychle a kvádrů*

1. Vypočítej:

a)  $25 \text{ l} =$      ( $\text{dm}^3$ )

d)  $3820 \text{ cm}^3 =$      ( $\text{dm}^3$ )

b)  $1050 \text{ cm}^3 =$      ( $\text{l}$ )

e)  $2,5 \text{ dm}^3 =$      ( $\text{cm}^3$ )

c)  $450 \text{ l} =$      ( $\text{m}^3$ )

f)  $3,2 \text{ m}^3 =$      ( $\text{l}$ )

2. Vypočítej povrch a objem krychle o hraně délky  $2,1$  metrů.

3. Vypočítej objem a povrch kvádrů dlouhého  $1,5$  m, širokého  $58$  cm a vysokého  $1200$  mm.

4. V nádrži na vodu je 24 hektolitřů vody. Nádrž je 2,5 m dlouhá, 1,2 m široká. Do jaké výšky sahá voda v nádrži?
5. Narýsuj obraz skleněné krychle o hraně 6 cm dlouhé ve volném rovnoběžném zobrazení.
6. Jakou hmotnost má trám ze smrkového dřeva, který je 4 m dlouhý, široký 20 cm a vysoký 1 dm, když 1 dm<sup>3</sup> smrkového dřeva má hmotnost 0,65 kg?

### *Prověrka 2.2      B*

*Objem a povrch krychle a kvádrů*

1. Vypočítej:

a)  $1,5 \text{ dm}^3 = \quad (\text{cm}^3)$

d)  $1,15 \text{ cm}^3 = \quad (\text{dm}^3)$

b)  $2,3 \text{ m}^3 = \quad (\text{l})$

e)  $25 \text{ l} = \quad (\text{dm}^3)$

c)  $650 \text{ l} = \quad (\text{m}^3)$

f)  $1\,220 \text{ cm}^3 = \quad (\text{l})$

2. Vypočítej objem a povrch krychle o hraně 1,2 metru.
3. Vypočítej objem a povrch kvádrů dlouhého 650 cm, širokého 1 500 mm a vysokého 1,2 m.
4. V nádrži na vodu naplněné po okraj je 16,8 hl vody. Nádrž je 2 m dlouhá, 1,4 m široká. Jaká je hloubka vodní nádrže?
5. Narýsujte ve volném rovnoběžném zobrazení obraz průhledné krychle o hraně 5 cm dlouhé.
6. Jakou hmotnost má zlatá cihla dlouhá 3 dm, široká 15 cm a vysoká 50 mm, když 1 dm<sup>3</sup> zlata má hmotnost 19,3 kg?

## 2.11 Domácí úkoly

### Cvičení 2.11.1

Napiš pod sebe a vypočítej:

a)  $47\,098 + 52\,903 = [100\,001]$

f)  $8\,335 - 739 = [7\,596]$

b)  $12\,345\,678 + 664\,423 = [13\,010\,101]$

g)  $9\,018 - 3\,359 = [5\,659]$

c)  $34\,089 + 9\,097 = [43\,186]$

h)  $8\,000 - 3\,999 = [4\,001]$

d)  $2\,906\,543 + 789\,989 = [3\,696\,532]$

i)  $43\,210 - 1\,239 = [41\,971]$

e)  $1\,689 - 765 = [924]$

j)  $49\,911 - 990 = [48\,921]$

### Cvičení 2.11.2

Vypočítej a proved' zkoušku:

a)  $7\,538 : 25 = [301 (13)]$

c)  $284\,752 : 74 = [3\,848]$

b)  $12\,080 : 60 = [201 (20)]$

d)  $325\,743 : 33 = [9\,871]$

### Cvičení 2.11.3

Vypočítej a proved' zkoušku:

a)  $10\,584 : 36 = [294]$

c)  $388\,270 : 82 = [4\,735]$

b)  $13\,068 : 18 = [726]$

d)  $330\,192 : 36 = [9\,172]$

### Cvičení 2.11.4

Vypočítej

a)  $135\,172 : 47 = [2\,876]$

d)  $6\,836\,622 : 78 = [87\,649]$

b)  $166\,806 : 18 = [9\,267]$

e)  $919\,604 : 28 = [32\,843]$

c)  $27\,058 : 83 = [326]$

f)  $8\,981\,408 : 92 = [97\,624]$

**Cvičení 2.11.5**

Vypočítej:

a)  $22,221 : 2,7 = [8,23]$

c)  $302,48 : 3,8 = [79,6]$

b)  $83,850 : 8,6 = [9,75]$

d)  $311,71 : 7,3 = [42,7]$

**Cvičení 2.11.6**

Vypočítej s přesností na tisíciny:

a)  $74,8 : 0,9 = [83,111]$

d)  $3945 : 1,5 = [20630]$

b)  $0,7878 : 26 = [0,030]$

e)  $0,425 : 1,36 = [0,313]$

c)  $1854 : 18 = [103]$

f)  $654 : 1,7 = [384]$

**Cvičení 2.11.7**

Vypočítej:

a)  $23 \cdot 73 = [1679]$

f)  $2592 : 48 = [54]$

b)  $35 \cdot 26 = [910]$

g)  $1824 : 57 = [32]$

c)  $87 \cdot 35 = [3045]$

h)  $2001 : 23 = [87]$

d)  $26 \cdot 42 = [1092]$

i)  $5460 : 84 = [65]$

e)  $43 \cdot 51 = [2193]$

j)  $2394 : 63 = [38]$

**Cvičení 2.11.8**

Vypočítej:

a)  $850 : (291 - 121) + 4 \cdot (16 + 3) - 23 = [58]$

b)  $37 \cdot (54 + 138) \cdot 63 = [447552]$

c)  $53 \cdot (4509 - 3573) + 37 \cdot (144 : 12) - 63 = [49889]$

d)  $81 \cdot (235109 - 875) : 39 = [6006]$

**Cvičení 2.11.9**

Vypočítej:

- a)  $18,7 - (93,48 : 5,7) + 12,6 = [14,9]$   
b)  $27,46 + 38,9 \cdot 43,2 : 36 - 38,59 = [35,55]$   
c)  $15,96 : 3,8 = [4,2]$   
d)  $1,458 : 2,7 = [0,54]$   
e)  $127,54 - 87,6 - 19,27 = [20,67]$   
f)  $8,15 + 14,23 + 39,6 - 18,5 = [43,48]$

**Cvičení 2.11.10**

Vypočítej:

- a)  $(23,61 + 12,4 \cdot 3,9) : 0,3 = [239,9]$       e)  $126,4 - 87,952 = [38,448]$   
b)  $(12,93 + 38,02 - 41,15) \cdot 7,06 = [69,188]$       f)  $36,11 \cdot 3,6 : 2,3 = [56,52]$   
c)  $3,12 + 4,3 + 27,5 + 7,8 = [42,72]$       g)  $23,4 \cdot 72,6 = [1\ 698,84]$   
d)  $140,62 : 8,9 = [15,8]$

**Cvičení 2.11.11**

Vypočítej:

- a)  $47,88 : 3,8 = [12,6]$       e)  $35,62 : 2,6 = [13,7]$   
b)  $5,5746 : 0,57 = [9,78]$       f)  $1,1286 : 0,57 = [1,98]$   
c)  $625,5 : 75 = [8,34]$       g)  $12,388 : 3,8 = [3,26]$   
d)  $7,068 : 9,3 = [0,76]$       h)  $38,180 : 9,2 = [4,15]$

**Cvičení 2.11.12**

Vypočítej:

a)  $21,28 : 3,8 = [5,6]$

b)  $1,134 : 4,2 = [0,27]$

c)  $2,622 : 0,57 = [4,6]$

d)  $302,4 : 6,3 = [48]$

e)  $2,886 : 7,4 = [0,39]$

f)  $45,58 : 86 = [0,53]$

**Cvičení 2.11.13**

Vypočítej:

a)  $21,28 : 3,8 = [5,6]$

b)  $1,134 : 4,2 = [0,27]$

c)  $2,622 : 0,57 = [4,6]$

d)  $302,4 : 6,3 = [48]$

e)  $2,886 : 7,4 = [0,39]$

f)  $45,58 : 86 = [0,53]$

**Cvičení 2.11.14**

Vypočítej:

a)  $781,2 : 28 = [27,9]$

b)  $227,292 : 4,7 = [48,36]$

c)  $6,70882 : 0,89 = [7,538]$

d)  $33,174 : 3,8 = [8,73]$

e)  $53,592 : 5,6 = [9,57]$

f)  $3499,2 : 72 = [48,6]$

g)  $19208 : 0,49 = [39200]$

h)  $2,7608 : 2,8 = [0,986]$

i)  $45,201 : 57 = [0,793]$

j)  $773,76 : 96 = [8,06]$

k)  $27066 : 0,39 = [69400]$

l)  $12,4 \cdot 1000 = [12400]$

m)  $0,087 : 100 = [0,00087]$

n)  $9,4 \cdot 100 = [940]$

o)  $0,08 : 10 = [0,008]$

p)  $120 \cdot 10000 = [1200000]$

**Cvičení 2.11.15**

Vypočítej:

- |                             |                               |                            |                               |
|-----------------------------|-------------------------------|----------------------------|-------------------------------|
| a) $43,7 \text{ cm}^2 =$    | <b>[4 370]</b> $\text{mm}^2$  | j) $12,5 \text{ m}^3 =$    | <b>[12 500]</b> $\text{dm}^3$ |
| b) $3,25 \text{ dm}^2 =$    | <b>[32 500]</b> $\text{mm}^2$ | k) $120 \text{ l} =$       | <b>[120]</b> $\text{dm}^3$    |
| c) $0,0073 \text{ m}^2 =$   | <b>[7 300]</b> $\text{mm}^2$  | l) $0,5 \text{ dm}^3 =$    | <b>[500]</b> $\text{cm}^3$    |
| d) $0,6 \text{ m}^3 =$      | <b>[600]</b> $\text{dm}^3$    | m) $3,6 \text{ l} =$       | <b>[3 600]</b> $\text{cm}^3$  |
| e) $12,5 \text{ hl} =$      | <b>[1 250]</b> $\text{dm}^3$  | n) $13,5 \text{ dm}^3 =$   | <b>[13 500]</b> $\text{cm}^3$ |
| f) $36,7 \text{ l} =$       | <b>[36, 7]</b> $\text{dm}^3$  | o) $1,2 \text{ dm}^3 =$    | <b>[1 200]</b> $\text{cm}^3$  |
| g) $1\,300 \text{ cm}^3 =$  | <b>[1, 3]</b> $\text{dm}^3$   | p) $1\,200 \text{ mm}^3 =$ | <b>[1, 2]</b> $\text{cm}^3$   |
| h) $0,75 \text{ hl} =$      | <b>[75]</b> $\text{dm}^3$     | q) $0,2 \text{ l} =$       | <b>[200]</b> $\text{cm}^3$    |
| i) $15\,200 \text{ cm}^3 =$ | <b>[15, 2]</b> $\text{dm}^3$  |                            |                               |

**Cvičení 2.11.16**

Vypočítej:

- |                             |                                |                            |                              |
|-----------------------------|--------------------------------|----------------------------|------------------------------|
| a) $38 \text{ l} =$         | <b>[0, 038]</b> $\text{m}^3$   | d) $4,8 \text{ m}^3 =$     | <b>[4 800]</b> $\text{l}$    |
| b) $6,3 \text{ dm}^3 =$     | <b>[6 300]</b> $\text{cm}^3$   | e) $4\,372 \text{ cm}^3 =$ | <b>[4, 372]</b> $\text{l}$   |
| c) $12\,305 \text{ cm}^3 =$ | <b>[12, 305]</b> $\text{dm}^3$ | f) $736 \text{ l} =$       | <b>[0, 736]</b> $\text{m}^3$ |

**Cvičení 2.11.17**Vypočítej obvod a obsah obdélníku  $ABCD$ :  $a = 12 \text{ cm}$ ,  $b = 18 \text{ cm}$ .

$$[\text{o} = 60 \text{ cm}, \text{S} = 216 \text{ cm}^2]$$

**Cvičení 2.11.18**Vypočítej obvod a obsah pravoúhlého trojúhelníku  $ABC$  s odvěsnami  $a = 18 \text{ cm}$ ,  $b = 14 \text{ cm}$ ,  $c = 20 \text{ cm}$ .

$$[\text{o} = 52 \text{ cm}, \text{S} = 126 \text{ cm}^2]$$

### Cvičení 2.11.19

Vypočítej povrch a objem kváдру:  $a = 3$  cm,  $b = 6$  cm,  $c = 9$  cm.

$$[S = 198 \text{ cm}^2, V = 162 \text{ cm}^3]$$

### Cvičení 2.11.20

Vypočítej:

a)  $38 \text{ l} = 38 \text{ [dm}^3\text{]}$

d)  $720 \text{ l} = [0, 72 \text{ m}^3]$

b)  $4,3 \text{ dm}^3 = [4\ 300 \text{ cm}^3]$

e)  $2\ 040 \text{ cm}^3 = [2, 04 \text{ l}]$

c)  $4\ 960 \text{ cm}^3 = [4, 96 \text{ dm}^3]$

f)  $4,3 \text{ m}^3 = [4\ 300 \text{ l}]$

### Cvičení 2.11.21

Vypočítej:

a)  $48^\circ 17' + 39^\circ 56' = [88^\circ 13']$

d)  $86^\circ 13' - 48^\circ 35' = [37^\circ 38']$

b)  $39^\circ 48' \cdot 5 = [199^\circ]$

e)  $43^\circ 12' : 4 = [10^\circ 48']$

c)  $72^\circ 45' + 27^\circ 37' + 96^\circ 18' = [196^\circ 40']$

### Cvičení 2.11.22

Vypočítej:

a)  $0,06 : 0,3 = [0, 2]$

f)  $0,28 : 0,14 = [2]$

b)  $0,5 \cdot 0,07 = [0, 035]$

g)  $(0,7 \cdot 0,4) : 1,4 = [0, 2]$

c)  $0,09 : 0,3 = [0, 3]$

h)  $(3,6 : 0,09) \cdot 0,8 = [32]$

d)  $0,18 : 0,6 = [0, 3]$

i)  $(3,6 + 4,8) : 1,2 = [7]$

e)  $0,4 : 0,01 = [40]$

j)  $(6,7 + 5,9) : 0,21 = [60]$



**Cvičení 2.11.23**

Vypočítej a proved' zkoušku:

a)  $39\,780 : 85 = [468]$

b)  $1\,296 : 36 = [36]$

c)  $10\,950 : 75 = [146]$

**Cvičení 2.11.24**

Napiš pod sebe a vypočítej:

a)  $4\,327 + 960 + 10\,897 + 123\,432 = [139\,616]$

b)  $15\,723 + 873 + 9\,009 + 9\,019 + 37\,681 = [72\,287]$

c)  $9\,018 - 3\,359 = [5\,659]$

d)  $1\,689 - 765 = [924]$

**Cvičení 2.11.25**

Vypočítej:

a)  $0,1 + 0,2 = [0,3]$

f)  $0,2 + 0,4 + 0,7 = [1,3]$

b)  $0,3 + 0,8 = [1,1]$

g)  $1,2 + 0,08 = [1,28]$

c)  $0,4 + 2,5 = [2,9]$

h)  $7 + 4,5 = [11,5]$

d)  $1,8 + 1,1 = [2,9]$

i)  $1,05 + 0,5 = [1,55]$

e)  $2,4 + 1,8 = [4,2]$

**Cvičení 2.11.26**

Vypočítej a proved' zkoušku:

a)  $42\,458 : 46 = [923]$

c)  $14\,606 : 67 = [218]$

b)  $33\,212 : 38 = [874]$

d)  $86\,826 : 87 = [998]$

**Cvičení 2.11.27**

Vypočítej a proved' zkoušku:

a)  $31\,562 : 86 = [367]$

d)  $27\,506 : 34 = [809]$

b)  $71\,994 : 78 = [923]$

e)  $10\,287 : 27 = [381]$

c)  $37\,596 : 39 = [964]$

f)  $8\,740 : 19 = [460]$

**Cvičení 2.11.28**

Vypočítej a proved' zkoušku:

a)  $17,76 : 3,7 = [4,8]$

f)  $0,29 : 0,4 = [0,7]$

b)  $1,932 : 0,84 = [2,3]$

g)  $4,25 : 1,1 = [3,8]$

c)  $30,832 : 8,2 = [3,76]$

h)  $1,3 : 0,7 = [1,8]$

d)  $8 : 0,6 = [13,3]$

i)  $5,603 : 0,23 = [24,3]$

e)  $0,98 : 0,03 = [32,6]$

**Cvičení 2.11.29**

Vypočítej:

a)  $13,8 \cdot 10 = [138]$

e)  $4,3 \cdot 100 = [430]$

b)  $365 : 100 = [3,65]$

f)  $13,7 : 100 = [0,137]$

c)  $23,6 \cdot 1\,000 = [23\,600]$

g)  $0,05 \cdot 1\,000 = [50]$

d)  $48 : 1\,000 = [0,048]$

h)  $0,03 : 1\,000 = [0,00003]$

**Cvičení 2.11.30**

Vypočítej:

a)  $13,2 \text{ cm}^2 = [0,132] \text{ dm}^2$

d)  $162,34 \text{ cm}^2 = [16\,234] \text{ mm}^2$

b)  $15,8 \text{ dm}^2 = [158\,000] \text{ mm}^2$

e)  $127,6 \text{ dm}^2 = [12\,760] \text{ cm}^2$

c)  $4,6 \text{ m}^2 = [46\,000] \text{ cm}^2$

f)  $17\,925 \text{ dm}^2 = [179\,250\,000] \text{ mm}^2$

**Cvičení 2.11.31**

Vypočítej:

a)  $6,105 : 0,37 = [16,5]$

c)  $2\,631,6 : 6,8 = [387]$

b)  $132,57 : 27 = [4,91]$

d)  $617,4 : 0,98 = [630]$

**Cvičení 2.11.32**Sestroj  $\alpha + \beta + \gamma - \delta$ :  $\alpha = 30^\circ$ ,  $\beta = 40^\circ$ ,  $\gamma = 50^\circ$ ,  $\delta = 20^\circ$ **Cvičení 2.11.33**

Vypočítej:

a)  $120^\circ 38' - 42^\circ 50' = [77^\circ 48']$

c)  $38^\circ 17' + 42^\circ 38' + 56^\circ 29' = [137^\circ 24']$

b)  $180^\circ 20' - 140^\circ 36' = [39^\circ 44']$

d)  $140^\circ 57' - 28^\circ 18' = [112^\circ 39']$

**Cvičení 2.11.34**

Vypočítej, výsledky zaokrouhli na dvě desetinná místa:

a)  $6,2 : (3,5 - 2,4) = [5,64]$

b)  $8,3 + 9,1 : 3,2 = [8,3 + 2,84 = 11,14]$

c)  $(8,3 + 9,1) : 3,2 = [17,4 : 3,2 = 5,44]$

d)  $0,99 : 3,6 - 0,24 = [0,28 - 0,24 = 0,04]$

e)  $0,7315 : (1,5 + 1,25) = [0,27]$

f)  $6,35 - 0,0812 : 0,04 = [6,35 - 2,03 = 4,32]$

**Cvičení 2.11.35**Sestroj trojúhelník  $ABC$ :  $a = 66$  mm,  $b = 66$  mm,  $c = 106$  mm. Urči délky jeho výšek.

$$[v_a = 64 \text{ mm}, v_b = 64 \text{ mm}, v_c = 40 \text{ mm}]$$

**Cvičení 2.11.36**

Vypočítej:

a)  $32^\circ 48' + 29^\circ 56' + 37^\circ 35' = [100^\circ 19']$

e)  $63^\circ 27' \cdot 3 = [190^\circ 21']$

b)  $63^\circ 57' + 28^\circ 49' + 70^\circ 46' = [163^\circ 32']$

f)  $25^\circ 59' \cdot 6 = [155^\circ 54']$

c)  $163^\circ 29' - 48^\circ 45' = [114^\circ 44']$

g)  $62^\circ 25' : 5 = [12^\circ 29']$

d)  $96^\circ 32' - 45^\circ 47' = [50^\circ 45']$

h)  $93^\circ 36' : 4 = [23^\circ 24']$

**Cvičení 2.11.37**

Rozlož na součin prvočinitelů:

a)  $630 = [2 \cdot 3 \cdot 3 \cdot 5 \cdot 7]$

b)  $180 = [2 \cdot 2 \cdot 3 \cdot 3 \cdot 5]$

**Cvičení 2.11.38**

Urči nejmenší společný násobek čísel:

a)  $n_{30, 50} = [150]$

**Cvičení 2.11.39**

Urči největšího společného dělitele čísel:

a)  $D_{294, 196} = [2 \cdot 7 \cdot 7 = 98]$

**Cvičení 2.11.40**

Urči všechny společné dělitele čísel:

a)  $D_{60, 90} = [2 \cdot 3 \cdot 5 = \{1, 2, 3, 5, 6, 10, 15, 30\}]$

**Cvičení 2.11.41**

Urči nejmenší společný násobek čísel:

a)  $n_{72, 36} = [72]$

c)  $n_{90, 60, 150} = [900]$

b)  $n_{84, 126, 294} = [1\ 764]$

d)  $n_{210, 294, 90} = [4\ 410]$

**Cvičení 2.11.42**

Vypočítej:

a)  $6,8 - 8,2 : 2 = [2, 7]$

b)  $(4,3 + 5,6) : 3 = [3, 3]$

c)  $18,6 : (7,1 - 5,6) = [12, 4]$

d)  $23,92 : 4,6 + 9,2 = [14, 4]$

e)  $(0,123 \cdot 20) : 0,6 = [4, 1]$

f)  $5,6 - 6,9 : 3 = [3, 3]$

g)  $(5,2 + 7,6) : 2 = [6, 4]$

h)  $19,8 : (5,2 - 3,7) = [13, 2]$

i)  $33,28 : 6,4 + 8,6 = [13, 8]$

j)  $(0,246 \cdot 40) : 0,8 = [12, 3]$

**Cvičení 2.11.43**

Rozlož na prvočinitele:

a)  $48 = [2 \cdot 2 \cdot 2 \cdot 2 \cdot 3]$

b)  $72 = [2 \cdot 2 \cdot 2 \cdot 3 \cdot 3]$

c)  $100 = [2 \cdot 2 \cdot 5 \cdot 5]$

d)  $160 = [2 \cdot 2 \cdot 2 \cdot 2 \cdot 2 \cdot 5]$

e)  $936 = [2 \cdot 2 \cdot 2 \cdot 3 \cdot 3 \cdot 13]$

f)  $186 = [2 \cdot 3 \cdot 31]$

g)  $198 = [2 \cdot 3 \cdot 3 \cdot 11]$

**Cvičení 2.11.44**

Vypočítej:

a)  $384 \text{ cm} = [3, 84] \text{ m}$

b)  $48 \text{ cm} = [0, 48] \text{ m}$

c)  $27\,384 \text{ mm} = [27, 384] \text{ m}$

d)  $13,6 \text{ km} = [13\,600] \text{ m}$

e)  $19\,384 \text{ g} = [19, 384] \text{ kg}$

f)  $8,7 \text{ kg} = [8\,700] \text{ g}$

g)  $0,48 \text{ km} = [480] \text{ m}$

h)  $13,25 \text{ m} = [1\,325] \text{ cm}$

i)  $0,43 \text{ m} = [430] \text{ mm}$

j)  $78,5 \text{ dm} = [7\,850] \text{ mm}$

**Cvičení 2.11.45**

Vypočítej:

a)  $5,966 : 1,9 = [3,14]$

c)  $16,9 + 33,6 : 2,8 = [28,9]$

b)  $6,8 - 24,5 : 7 = [3,3]$

d)  $1\,742 : 6,7 = [260]$

**2.12 Prověrky***Prověrka 2.3*     *A**Přirozená čísla*

1. Napiš pod sebe a sečti:

a)  $27\,346 + 38\,914 + 175\,839 + 42\,967 = [285\,066]$

b)  $36\,852 + 42\,918 + 96\,708 + 9\,898 = [186\,376]$

c)  $342\,726 + 37\,915 + 87\,676 + 35\,999 = [204\,316]$

d)  $26\,328 + 18\,953 + 11\,876 = [57\,157]$

*Prověrka 2.4*     *B**Přirozená čísla*

1. Napiš pod sebe a sečti:

a)  $99\,874 + 36\,852 + 96\,876 + 49\,777 = [283\,379]$

b)  $29\,857 + 39\,976 + 87\,438 + 76\,868 = [234\,139]$

c)  $78\,966 + 87\,387 + 79\,976 + 83\,978 = [330\,307]$

d)  $32\,971 + 11\,224 + 83\,923 = [128\,118]$

**Prověřka 2.5**      **A***Přirozená čísla*

1. Vypočítej písemně:

- a)  $11\,376 : 48 = [237]$
- b)  $2\,448 : 34 = [72]$
- c)  $59\,346 : 18 = [3\,297]$
- d)  $234 + 487 + 526 + 7\,294 = [8\,541]$
- e)  $136\,294 - 87\,356 = [48\,938]$

**Prověřka 2.6**      **B***Přirozená čísla*

1. Vypočítej písemně:

- a)  $21\,384 : 54 = [396]$
- b)  $8\,091 : 93 = [87]$
- c)  $213\,108 : 43 = [4\,956]$
- d)  $876 + 792 + 324 + 6\,356 = [8\,348]$
- e)  $26\,725 - 9\,837 = [16\,888]$

**Prověřka 2.7**      **A***Přirozená čísla*

1. Vypočítej písemně:

- a)  $13\,584 : 48 = [283]$
- b)  $51\,136 : 64 = [799]$
- c)  $146\,370 : 82 = [1\,785]$
- d)  $1\,183\,500 : 36 = [32\,875]$

**Prověrka 2.8**      **B***Přirozená čísla*

1. Vypočítej písemně:

a)  $20\,919 : 57 = [367]$

c)  $294\,224 : 74 = [3\,976]$

b)  $60\,496 : 76 = [796]$

d)  $1\,371\,916 : 28 = [48\,997]$

**Prověrka 2.9**      **A***Násobení a dělení přirozených čísel*

1. Vypočítej písemně:

a)  $7\,609 \cdot 248 = [1\,887\,032]$

e)  $99 \cdot 46 - 87 \cdot 31 = [1\,857]$

b)  $9\,008 \cdot 611 = [5\,503\,888]$

f)  $196 \cdot (1\,000 - 126) + 696 = [172\,000]$

c)  $36\,060 : 4 = [9\,015(\text{Zkouška!})]$

g)  $20\,000 - (153 + 209 + 47) \cdot 38 = [4\,458]$

d)  $16\,661 : 7 = [2\,380 (1) (\text{Zkouška!})]$

**Prověrka 2.10**      **B***Násobení a dělení přirozených čísel*

1. Vypočítej písemně:

a)  $7\,008 \cdot 822 = [5\,760\,576]$

e)  $84 \cdot 56 - 28 \cdot 97 = [1\,988]$

b)  $3\,507 \cdot 618 = [2\,167\,326]$

f)  $(840 + 357) \cdot 527 + 481 = [631\,300]$

c)  $35\,084 : 7 = [5\,012(\text{Zkouška!})]$

g)  $30\,000 - (840 + 37 \cdot 506 + 1\,018) = [9\,420]$

d)  $36\,845 : 8 = [4\,605 (5) (\text{Zkouška!})]$



*Prověřka 2.11      A**Násobek a dělitel přirozeného čísla*

1. Napiš prvních deset násobků čísla 37!
2. Napiš všechny násobky čísla 14 větší než sto a menší než 200!
3. Napiš všechny dělitele čísel 36 a 72 a uspořádej je vzestupně!
4. Z řady čísel 264, 332, 855 a 900 vypiš postupně:
  - a) všechna čísla dělitelná dvěma
  - b) všechna čísla dělitelná třemi
  - c) všechna čísla dělitelná čtyřmi
  - d) všechna čísla dělitelná pěti
  - e) všechna čísla dělitelná šesti
  - f) všechna čísla dělitelná sedmi
  - g) všechna čísla dělitelná osmi
  - h) všechna čísla dělitelná devíti
  - i) všechna čísla dělitelná deseti

*Prověřka 2.12      B**Násobek a dělitel přirozeného čísla*

1. Napiš prvních deset násobků čísla 47!
2. Napiš všechny násobky čísla 16 větší než 100 a menší než 210!
3. Napiš všechny dělitele čísel 64 a 90 a uspořádej je vzestupně!
4. Z řady čísel 165, 216, 540 a 620 vypiš postupně:

- a) všechna čísla dělitelná dvěma
- b) všechna čísla dělitelná třemi
- c) všechna čísla dělitelná čtyřmi
- d) všechna čísla dělitelná pěti
- e) všechna čísla dělitelná šesti
- f) všechna čísla dělitelná sedmi
- g) všechna čísla dělitelná osmi
- h) všechna čísla dělitelná devíti
- i) všechna čísla dělitelná deseti

### *Prověrka 2.13*      *A*

*Prvočísla a čísla složená*

1. Najdi všechny dělitele čísel 54 a 89 a uspořádej je vzestupně!
2. Rozlož všechna uvedená čísla na součin prvočísel: 75, 56, 363, 462.
3. Napiš všechna prvočísla, která jsou děliteli čísel 24, 60, 81!

### *Prověrka 2.14*      *B*

*Prvočísla a čísla složená*

1. Najdi všechny dělitele čísel 78 a 97 a uspořádej je vzestupně!
2. Rozlož všechna uvedená čísla na součin prvočísel: 81, 48, 144, 200.
3. Napiš všechna prvočísla, která jsou děliteli čísel 42, 96, 125!

### *Prověrka 2.15*      *A*

*Dělitelnost*

1. Rozlož na součin prvočísel číslo 420.
2. Urči největšího společného dělitele čísel 180, 420, 48.

3. Urči všechny dělitele čísla 42.
4. Urči všechny společné dělitele čísel 90 a 75.

### *Prověřka 2.16*      *B*

#### *Dělitelnost*

1. Rozlož na součin prvočísel číslo 630.
2. Urči největšího společného dělitele čísel 108, 90, 126.
3. Urči všechny dělitele čísla 30.
4. Urči všechny společné dělitele čísel 84 a 70.

### *Prověřka 2.17*      *A*

#### *Dělitelnost přirozených čísel a písemné dělení desetinných čísel*

1. Určete, která z čísel 40, 45, 54, 75, 80, 90, 115 jsou současně dělitelná třemi i pěti.
2. Rozložte čísla 36, 90, 144 na součin prvočísel.
3. Najděte největší společný dělitel a nejmenší společný násobek čísel 12 a 18.
4. Určete všechny dělitele čísla 48.
5. Tyč dlouhá 2 m 10 cm má být rozřezána na stejné díly tak, že nejmenší díl nesmí být kratší než 40 cm. Každý díl je dlouhý celý počet centimetrů. Určete všechna řešení problému a v odpovědi uveďte počet stejných dílků a jejich délku v centimetrech.
6. Dělte písemně (*nejvýše na 3 desetinná místa*), zapište zbytek a proveďte zkoušku násobením:

a)  $143 : 0,96 =$

b)  $6,696 : 0,54 =$

### *Prověřka 2.18*      *B*

#### *Dělitelnost přirozených čísel a písemné dělení desetinných čísel*

1. Určete, která z čísel 54, 65, 75, 90, 100, 105, 115 jsou současně dělitelná třemi i pěti.
2. Rozložte čísla 60, 72, 200 na součin prvočísel.

3. Najděte nejmenší společný násobek a největší společný dělitel čísel 18 a 24.
4. Určete všechny dělitele čísla 60.
5. Lať dlouhá 22 dm 5 cm má být rozřezána na stejné díly dlouhé celý počet centimetrů. Nejmenší díl nesmí být kratší než 20 cm. Určete všechny možnosti a v odpovědi запиšte kolik je stejných dílů a kolik měří každý jeden z nich.
6. Dělte písemně (*nejvýše na 3 desetinná místa*), запиšte zbytek a proveďte zkoušku násobením:
  - a)  $99,84 : 2,6 =$
  - b)  $6,045 : 8,4 =$

*Prověrka 2.19      A*  
*Porovnávání desetinných čísel*

1. Doplň správné znaménko =, <, > k uvedeným dvojicím desetinných čísel:

- |           |       |            |         |
|-----------|-------|------------|---------|
| a) 6,756  | 7     | f) 1 023,4 | 123,45  |
| b) 0,158  | 0,16  | g) 30,562  | 3,456 0 |
| c) 0,2    | 0,002 | h) 7,999 8 | 14,56   |
| d) 1,1    | 1,10  | i) 222,222 | 2 000   |
| e) 156,24 | 87,56 | j) 13,4    | 13,400  |
| f) 303,01 | 14,50 |            |         |

2. Seřaď sestupně níže uvedená čísla:  
0,122; 12; 12,012; 120,12; 12,120; 1,202; 10,12; 12,20; 120; 122,02; 0,021 2
3. Najdi všechna přirozená čísla, která jsou řešením daných nerovnic:
  - a)  $6,356 > x > 3,02$
  - b)  $a < 2,021$
  - c)  $98,23 < y < 102,999$

*Prověřka 2.20      B*  
*Porovnávání desetinných čísel*

1. Doplň správné znaménko =, <, > k uvedeným dvojicím desetinných čísel:

- |          |         |           |       |
|----------|---------|-----------|-------|
| a) 7,999 | 7999    | f) 6,756  | 7     |
| b) 13,4  | 13,000  | g) 156,24 | 87,56 |
| c) 3000  | 333,333 | h) 1023,4 | 123,4 |
| d) 24,60 | 24,66   | i) 0,16   | 0,156 |
| e) 3,650 | 30,652  | j) 0,002  | 0,2   |
| f) 1,110 | 11,10   |           |       |

2. Seřaď vzestupně níže uvedená čísla:

212,01; 210; 22,10; 21,10; 2,102; 21,120; 210,21; 21; 0,21; 0,212; 0,0021

3. Najdi všechna přirozená čísla, která jsou řešením daných nerovnic:

- a)  $201,45 > a > 197,906$   
b)  $2,356 > x$   
c)  $6,204 < z < 9,01$

*Prověřka 2.21      A*  
*Desetinná čísla*

- $23,5 + 47,26 + 1,347 + 12,06 = [84, 167]$
- $167,24 - 78,9 = [88, 34]$
- $26,35 - 14,08 = [12, 27]$
- $876,41 - 36,25 = [840, 16]$
- $10,3 \cdot 0,5 = [5, 15]$
- $0,56 : 0,7 = [0, 8]$

**Prověrka 2.22**      *B**Desetinná čísla*

1.  $16,4 + 28,14 + 7,256 + 32,09 = [83,886]$
2.  $146,15 - 27,6 = [118,55]$
3.  $14,28 - 7,09 = [7,19]$
4.  $978,87 - 72,43 = [906,44]$
5.  $12,3 \cdot 0,2 = [2,46]$
6.  $3,2 : 0,4 = [8]$

**Prověrka 2.23**      *A**Dělitelnost, desetinná čísla*

1. Urči nejmenší společný násobek čísel 16; 14  
[n = 112]
2. Urči největšího společného dělitele čísel 36; 54  
[D = 18]
3. Urči všechny dělitele čísla 36  
[D = {1, 2, 3, 4, 6, 9, 12, 18, 36}]
4. Vypočítej:  $897,4 + 36,923 + 4,713 + 96,723 + 983,4 + 38,726 =$   
[2 057, 885]
5. Vypočítej:  $6\,982\,354 - 196\,826,08 =$   
[6 785 527, 92]
6. Vypočítej:  $271,32 : 0,76 =$   
[357]
7. Vypočítej:  $87,7 \cdot 486,23 =$   
[42 642, 371]

**Prověřka 2.24 B***Dělitelnost, desetinná čísla*

1. Urči největšího společného dělitele čísel 675; 225  
[D = **225**]
2. Urči nejmenší společný násobek čísel 15; 35  
[n = **105**]
3. Urči všechny dělitele čísla 30  
[D = {**1, 2, 3, 5, 6, 10, 15, 30**}]
4. Vypočítej:  $678,947 + 42,83 + 943,2 + 4,712 + 978,5 + 436,892 =$   
[**3 085,081**]
5. Vypočítej:  $76,814 - 49,725 =$   
[**27,089**]
6. Vypočítej:  $34,2 \cdot 976,74 =$   
[**33 404,508**]
7. Vypočítej:  $311,71 : 0,73 =$   
[**427**]

**Prověřka 2.25 A***Desetinná čísla*

1. Vypočítej:
 

a) $27,3 \cdot 100 =$ [ <b>2 730</b> ]	e) $270 \cdot 10\,000 =$ [ <b>2 700 000</b> ]
b) $279 : 100 =$ [ <b>2,79</b> ]	f) $0,018 : 100 =$ [ <b>0,00018</b> ]
c) $9,87 \cdot 10\,000 =$ [ <b>98 700</b> ]	g) $0,037 \cdot 1\,000 =$ [ <b>37</b> ]
d) $315 : 10\,000 =$ [ <b>0,0315</b> ]	h) $35\,000 : 10 =$ [ <b>3 500</b> ]
  
2. Převeď:
 

a) $825 \text{ mm}^2 =$ [ <b>8,25</b> ] $\text{cm}^2$	c) $127 \text{ dm} =$ [ <b>12 700</b> ] $\text{mm}$
b) $3,9 \text{ m}^2 =$ [ <b>390</b> ] $\text{dm}^2$	d) $1,937 \text{ mm} =$ [ <b>1,937</b> ] $\text{m}$

*Prověrka 2.26*      *B**Desetinná čísla*

1. Vypočítej:

a)  $3,14 \cdot 1\,000 = [3\,140]$

e)  $970 \cdot 100 = [97\,000]$

b)  $0,15 : 100 = [0,0015]$

f)  $325 : 100 = [3,25]$

c)  $27,3 \cdot 100 = [2\,730]$

g)  $0,008 \cdot 10\,000 = [80]$

d)  $0,004 : 10 = [0,0004]$

h)  $31,6 : 10\,000 = [0,0031]$

2. Převeď:

a)  $915 \text{ cm}^2 = [9,15] \text{ dm}^2$

c)  $385 \text{ mm} = [38,5] \text{ cm}$

b)  $12,4 \text{ cm}^2 = [1\,240] \text{ mm}^2$

d)  $28\,072 \text{ cm} = [280,72] \text{ m}$

*Prověrka 2.27*      *A**Převádění jednotek*

a)  $37 \text{ cm} = [370] \text{ mm}$

e)  $273 \text{ mm}^2 = [2,73] \text{ cm}^2$

b)  $48 \text{ dm} = [4\,800] \text{ mm}$

f)  $14 \text{ m}^2 = [140\,000] \text{ cm}^2$

c)  $5 \text{ m } 3 \text{ cm} = [503] \text{ cm}$

g)  $12 \text{ km}^2 = [12\,000\,000] \text{ m}^2$

d)  $127 \text{ cm} = [1,27] \text{ m}$

h)  $12\,393 \text{ mm}^2 = [1,2393] \text{ dm}^2$



**Prověřka 2.28 B***Převádění jednotek*

- a) 327 mm = [3, 27] dm  
b) 185 dm = [1 850] cm  
c) 12 dm 5 mm = [1 205] mm  
d) 36 dm = [3 600] mm  
e) 12 cm<sup>2</sup> = [1 200] mm<sup>2</sup>  
f) 2 km<sup>2</sup> = [2 000 000] m<sup>2</sup>  
g) 18 756 mm<sup>2</sup> = [1, 875 6] dm<sup>2</sup>  
h) 36 dm<sup>2</sup> = [320 000] mm<sup>2</sup>

**Prověřka 2.29 A***Převody jednotek*

- a) 3 m = [300] cm  
b) 23 m = [230] dm  
c) 3 m 2 cm = [302] cm  
d) 4 m 3 cm = [4, 03] m  
e) 24 dm = [240] cm  
f) 2 dm 2 cm 2 mm = [2, 22] dm  
g) 4 dm 4 cm 4 mm = [44, 4] cm  
h) 14 cm = [0, 14] m  
i) 2 mm = [0, 002] m  
j) 4 dm = [0, 4] m  
k) 330 m = [0, 33] km  
l) 64 mm = [0, 64] dm  
m) 5 dm 5 cm 5 mm = [555] mm

**Prověřka 2.30 B***Převody jednotek*

- a) 27 cm = [0, 27] m  
b) 3 mm = [0, 003] m  
c) 5 dm = [0, 5] m  
d) 440 m = [0, 44] km  
e) 81 mm = [0, 81] dm  
f) 8 dm 8 cm 8 mm = [888] mm  
g) 7 dm 7 cm 7 mm = [77, 7] cm  
h) 5 m = [500] cm  
i) 44 m = [440] dm  
j) 5 m 7 cm = [507] cm  
k) 6 m 3 cm = [6, 03] m  
l) 14 dm = [140] cm  
m) 6 dm 6 cm 6 mm = [6, 66] dm

*Prověrka 2.31*     *A**1. písemná práce*

1. Napiš pod sebe a vypočítej:

a)  $927,54 + 67,423 + 895,7 + 16,3 = [1\ 906,963]$

b)  $834,925 - 768,14 = [66,785]$

c)  $3,26 \cdot 7,4 = [24,124]$

d)  $4,212 : 0,18 = [23,4]$

2. Vypočítej:

$(50,091 + 6,789) : (14,2 - 7,88) = 56,88 : 6,32 = [9]$

3. Vypočítej:

a)  $16,39 \cdot 1\ 000 = [16\ 390]$

e)  $7,8 : 10 = [0,78]$

b)  $7,82 \cdot 100 = [782]$

f)  $0,09 : 100 = [0,0009]$

c)  $340 \cdot 100 = [34\ 000]$

g)  $6,36 : 100 = [0,0636]$

d)  $3,14 \cdot 10 = [31,4]$

h)  $12,3 : 10 = [1,23]$

4. Vypočítej:

a)  $48\ \text{m} = [0,048]\ \text{km}$

e)  $760\ \text{dm} = [76]\ \text{m}$

b)  $12\ \text{kg}\ 42\ \text{g} = [12,042]\ \text{kg}$

f)  $38\ \text{kg} = [0,038]\ \text{t}$

c)  $7\ \text{cm} = [0,07]\ \text{m}$

g)  $98\ \text{g} = [0,098]\ \text{kg}$

d)  $4\ 050\ \text{kg} = [4,05]\ \text{t}$

h)  $38\ \text{km}\ 54\ \text{m} = [38,054]\ \text{km}$

5. Sestroj přímku  $p$  a bod  $A$  tak, aby bod  $A$  byl od přímky  $p$  vzdálen 32 mm.

6. Sestroj obdélník, jestliže platí:  $a = 5,5\ \text{cm}$ ,  $b = 33\ \text{mm}$ .

**Prověřka 2.32 B***1. písemná práce*

1. Napiš pod sebe a vypočítej:

a)  $97,854 + 34,18 + 976,25 + 408,06 = [1\ 516,344]$

b)  $876,34 - 298,478 = [577,862]$

c)  $62,8 \cdot 0,47 = [29,516]$

d)  $4,186 : 0,23 = [18,2]$

2. Vypočítej:

$$(102,98 - 58,34) : (0,28 + 2,51) = 44,64 : 2,79 = [16]$$

3. Vypočítej:

a)  $72,56 \cdot 1\ 000 = [72\ 560]$

e)  $68,4 : 10 = [6,84]$

b)  $9,53 \cdot 100 = [953]$

f)  $0,006 : 100 = [0,00006]$

c)  $8,16 \cdot 100 = [816]$

g)  $84,327 : 100 = [0,84327]$

d)  $340 \cdot 10 = [3\ 400]$

h)  $55,66 : 1\ 000 = [0,05566]$

4. Vypočítej:

a)  $7,8\ \text{m} = [780]\ \text{cm}$

g)  $2,8\ \text{km} = [2\ 800]\ \text{m}$

b)  $46\ \text{g} = [0,046]\ \text{kg}$

h)  $27\ \text{mm} = [0,027]\ \text{m}$

c)  $2,3\ \text{t} = [2\ 300]\ \text{kg}$

i)  $0,97\ \text{m} = [970]\ \text{mm}$

d)  $72\ \text{mm} = [0,72]\ \text{dm}$

j)  $75\ \text{g} = [0,075]\ \text{kg}$

e)  $0,96\ \text{cm} = [9,6]\ \text{mm}$

k)  $0,43\ \text{dm} = [4,3]\ \text{cm}$

f)  $8\ 273\ \text{cm} = [82,73]\ \text{m}$

l)  $360\ \text{kg} = [3,6]\ \text{q}$

5. Sestroj rovnoběžné přímky  $a$ ,  $b$ , aby byly od sebe vzdáleny 35 mm.

6. Sestroj obdélník, jestliže platí:  $a = 63$  mm,  $b = 3,5$  cm.

### *Prověrka 2.33*      *A*

1. Sestroj čtverec  $ABCD$ :  $a = 32$  mm.

2. Vypočítej:

a)  $15$  dm = [**150**] cm

c)  $15$  km = [**1 500**] m

b)  $27$  mm = [**2, 7**] cm

d)  $28$  m = [**280**] dm

3. Vypočítej:

a)  $27$  m<sup>2</sup> = [**2 700**] dm<sup>2</sup>

c)  $2 736$  cm<sup>2</sup> = [**27, 36**] dm<sup>2</sup>

b)  $10$  m<sup>2</sup> = [**100 000**] cm<sup>2</sup>

d)  $172$  mm<sup>2</sup> = [**0, 017 2**] dm<sup>2</sup>

4. Sestroj trojúhelník  $ABC$ :  $|AB| = 4$  cm,  $|BC| = 4$  cm,  $|CA| = 4$  cm. Urči graficky jeho obvod.

### *Prověrka 2.34*      *B*

1. Sestroj obdélník  $ABCD$ :  $|AB| = 45$  mm,  $|BC| = 18$  mm.

2. Vypočítej:

a)  $56$  cm<sup>2</sup> = [**5 600**] mm<sup>2</sup>

c)  $1 932$  mm<sup>2</sup> = [**19, 32**] cm<sup>2</sup>

b)  $12$  dm<sup>2</sup> = [**120 000**] mm<sup>2</sup>

d)  $237$  cm<sup>2</sup> = [**0, 023 7**] m<sup>2</sup>

3. Vypočítej:

a)  $28$  m = [**280**] dm

c)  $27$  km = [**27 000**] m

b)  $38$  mm = [**3, 8**] cm

d)  $87$  dm = [**870**] cm

4. Sestroj trojúhelník  $ABC$ :  $|AB| = 4$  cm,  $|BC| = 4$  cm,  $|CA| = 4$  cm. Sestroj všechny jeho výšky.

### *Prověrka 2.35*      *A*

#### *Úhly*

1. Sestroj  $\alpha + \beta - \gamma$ , jestliže platí:  $\alpha = 45^\circ$ ,  $\beta = 60^\circ$ ,  $\gamma = 32^\circ$

2. Vypočítej:

a)  $120^\circ 18' - 58^\circ 36' = [61^\circ 42']$

e)  $153^\circ 48' : 4 = [38^\circ 27']$

b)  $37^\circ 25' + 48^\circ 53' = [86^\circ 18']$

f)  $127^\circ 31' : 7 = [18^\circ 13']$

c)  $25^\circ 42' \cdot 3 = [77^\circ 6']$

g)  $32^\circ 54' + 49^\circ 27' = [82^\circ 21']$

d)  $18^\circ 52' \cdot 5 = [94^\circ 20']$

h)  $176^\circ 27' - 85^\circ 49' = [90^\circ 38']$

### *Prověrka 2.36*      *B*

#### *Úhly*

1. Sestroj  $\alpha - \beta + \gamma$ , jestliže platí:  $\alpha = 85^\circ$ ,  $\beta = 30^\circ$ ,  $\gamma = 90^\circ$

2. Vypočítej:

a)  $143^\circ 27' - 87^\circ 49' = [55^\circ 38']$

e)  $127^\circ 54' : 3 = [42^\circ 38']$

b)  $24^\circ 59' + 37^\circ 14' = [62^\circ 13']$

f)  $124^\circ 56' : 8 = [15^\circ 37']$

c)  $37^\circ 25' \cdot 4 = [149^\circ 40']$

g)  $48^\circ 34' + 63^\circ 58' = [112^\circ 32']$

d)  $17^\circ 48' \cdot 6 = [106^\circ 48']$

h)  $168^\circ 38' - 49^\circ 52' = [118^\circ 46']$

*Prověrka 2.37*     *A**Úhly*

Vypočítej:

a)  $48^{\circ}43' + 76^{\circ}58' = [125^{\circ}41']$

d)  $43^{\circ}16' : 4 = [10^{\circ}49']$

b)  $43^{\circ}27' \cdot 8 = [347^{\circ}36']$

e)  $76^{\circ}15' : 5 = [15^{\circ}15']$

c)  $94^{\circ}32' - 65^{\circ}49' = [28^{\circ}43']$

f)  $180^{\circ} - (23^{\circ}30' + 42^{\circ}36') = [113^{\circ}54']$

*Prověrka 2.38*     *B**Úhly*

Vypočítej:

a)  $73^{\circ}28' - 48^{\circ}39' = [24^{\circ}49']$

d)  $74^{\circ}20' : 10 = [7^{\circ}26']$

b)  $72^{\circ}46' + 35^{\circ}37' = [108^{\circ}23']$

e)  $87^{\circ}9' : 7 = [12^{\circ}27']$

c)  $48^{\circ}36' \cdot 9 = [437^{\circ}24']$

f)  $180^{\circ} - (35^{\circ}28' + 42^{\circ}47') = [101^{\circ}45']$

*Prověrka 2.39*     *A**Pololetní písemná práce z matematiky*

1. Vypočítej:

a)  $32,5 + 20,04 = [52,54]$

c)  $0,56 \cdot 2,3 = [1,288]$

b)  $48,01 - 39,5 = [8,51]$

d)  $2,3856 : 0,42 = [5,68]$

2. Vypočítej:

a)  $16,39 \cdot 1\,000 = [16\,390]$

e)  $7,8 : 10 = [0,78]$

b)  $7,82 \cdot 100 = [782]$

f)  $0,09 : 100 = [0,0009]$

c)  $340 \cdot 100 = [34\,000]$

g)  $6,36 : 100 = [0,0636]$

d)  $3,14 \cdot 10 = [31,4]$

h)  $12,3 : 10 = [1,23]$

3. Sestroj trojúhelník  $ABC$ , je-li dáno:  $|AB| = 7,6$  cm,  $|BC| = 56$  mm,  $|CA| = 7,5$  cm.  
Sestroj jeho výšky.
4. Vypočítej:
- a) Obsah obdélníka  $ABCD$ , je-li dáno:  $|AB| = 72$  mm,  $|BC| = 4,8$  cm.  
b) Obvod čtverce  $ABCD$ , je-li dáno:  $a = 75$  mm.
5. Vypočítej:  
 $850 : (291 - 121) + 4 \cdot (16 + 3) - 23 =$
6. Převeď na uvedené jednotky:
- a)  $756$  cm = [7, 56] m  
b)  $0,34$  kg = [340] g  
c)  $48$  mm = [0, 48] dm  
d)  $3874$  kg = [3, 784] t  
e)  $78$  cm = [780] mm  
f)  $87$  g = [8, 7] dkg

## Prověřka 2.40 B

*Pololetní písemná práce z matematiky*

1. Vypočítej:
- a)  $47,6 + 98,07 = [145, 67]$   
b)  $72,06 - 47,8 = [24, 26]$   
c)  $0,87 \cdot 4,6 = [4, 002]$   
d)  $2,8512 : 0,36 = [7, 92]$
2. Vypočítej:
- a)  $72,56 \cdot 1000 = [72\ 560]$   
b)  $9,53 \cdot 10 = [95, 3]$   
c)  $340 \cdot 100 = [34\ 000]$   
d)  $8,16 \cdot 100 = [816]$   
e)  $68,4 : 10 = [6, 84]$   
f)  $0,006 : 100 = [0, 000\ 06]$   
g)  $84,327 : 100 = [0, 843\ 27]$   
h)  $55,66 : 1000 = [0, 055\ 66]$

3. Sestroj trojúhelník  $ABC$ , je-li dáno:  $|AB| = 8 \text{ cm}$ ,  $\beta = 70^\circ$ ,  $|BC| = 52 \text{ mm}$ . Sestroj jeho výšky.
4. Vypočítej:
- a) Obsah obdélníka  $ABCD$ , je-li dáno:  $|AB| = 72 \text{ mm}$ ,  $|BC| = 4,8 \text{ cm}$ .
- b) Obvod čtverce  $ABCD$ , je-li dáno:  $a = 75 \text{ mm}$ .
5. Vypočítej:  
 $53 \cdot (4509 - 3573) + 37 \cdot (144 : 12) - 63 =$
6. Převed' na uvedené jednotky:
- a)  $876 \text{ mm} = [87,6] \text{ cm}$
- b)  $0,8 \text{ kg} = [800] \text{ g}$
- c)  $8 \text{ cm} = [0,08] \text{ m}$
- d)  $4583 \text{ mm} = [4,583] \text{ m}$
- e)  $62 \text{ m} = [620] \text{ dm}$
- f)  $75 \text{ mm} = [0,075] \text{ m}$

### Prověrka 2.41 A

*Dělitelnost, konstrukce trojúhelníku, obdélník, čtverec*

1. Rozlož na součin prvočísel:
- a)  $96 = [2 \cdot 2 \cdot 2 \cdot 2 \cdot 2 \cdot 3]$
- b)  $28 = [2 \cdot 2 \cdot 7]$
2. Urči nejmenší společný násobek čísel:
- a)  $n_{30,45} = [90]$
- b)  $n_{48,60} = [240]$
3. Urči největšího společného dělitele čísel:
- a)  $D_{27,90} = [9]$
- b)  $D_{42,70} = [14]$



4. Urči všechny společné dělitele čísel:

a)  $D_{24,40} = [1, 2, 4, 8]$

b)  $D_{50,90} = [1, 2, 5, 10]$

5. Sestroj trojúhelník  $ABC$ :  $c = 60$  mm,  $a = 53$  mm,  $\alpha = 50^\circ$ .

6. Vypočítej obvod čtverce  $ABCD$ :  $a = 32$  mm.

[ $o = 128$  mm]

7. Vypočítej obsah obdélníku  $ABCD$ :  $a = 65$  mm,  $b = 48$  mm.

[ $S = 3120$  mm<sup>2</sup>]

### *Prověrka 2.42*      *B*

*Dělitelnost, konstrukce trojúhelníku, obdélník, čtverec*

1. Rozlož na součin prvočísel:

a)  $280 = [2 \cdot 2 \cdot 2 \cdot 5 \cdot 7]$

b)  $90 = [2 \cdot 3 \cdot 3 \cdot 5]$

2. Urči nejmenší společný násobek čísel:

a)  $n_{42,28} = [84]$

b)  $n_{36,54} = [108]$

3. Urči největšího společného dělitele čísel:

a)  $D_{36,27} = [9]$

b)  $D_{30,70} = [10]$

4. Urči všechny společné dělitele čísel:

a)  $D_{135,45} = [1, 3, 5, 9, 15, 45]$

b)  $D_{60,40} = [1, 2, 4, 5, 10, 20]$

5. Sestroj trojúhelník  $ABC$ :  $b = 53$  mm,  $c = 70$  mm,  $\beta = 40^\circ$ .

6. Vypočítej obvod obdélníku  $ABCD$ :  $a = 7,3$  cm,  $b = 4,8$  cm.

[o = 24,2 cm]

7. Vypočítej obsah čtverce  $ABCD$ :  $a = 76$  mm.

[S = 5 776 mm<sup>2</sup>]

### *Prověrka 2.43*      *A*

*Dělitelnost, konstrukce trojúhelníku, úhly, kvádr*

1. Jsou dána čísla 20, 28, 32:

a) Urči aspoň tři jejich společné dělitele.

b) Urči právě dva společné násobky čísel 20 a 32.

c) Napiš množinu všech dělitelů čísla 28.

2. Vypočítej povrch a objem kvádrů s rozměry:  $a = 0,26$  m;  $b = 55$  cm;  $c = 0,75$  m.

3. Sestroj trojúhelník  $ABC$ :  $\alpha = 65^\circ$ ,  $\gamma = 46^\circ$ ,  $b = 6,5$  cm.

a) Zapiš konstrukci.

b) Vypočítej velikost vnitřního úhlu  $\beta$ .

c) Vypočítej velikost vnějšího úhlu  $\alpha'$ .

d) Obloukem označ vrcholový úhel k úhlu  $\beta$ .

### Prověřka 2.44 B

*Dělitelnost, konstrukce trojúhelníku, úhly, kvádr*

- Jsou dána čísla 210, 90, 70:
  - Urči aspoň tři jejich společné dělitele.
  - Urči právě dva společné násobky čísel 70 a 90.
  - Napiš množinu aspoň šesti dělitelů čísla 210.
- Vypočítej povrch a objem kvádrů s rozměry:  $a = 48$  cm;  $b = 0,25$  m;  $c = 62$  cm.
- Sestroj trojúhelník  $ABC$ :  $a = 72$  mm,  $c = 56$  mm,  $\beta = 120^\circ$ .
  - Zapiš konstrukci.
  - Co víš o vedlejších úhlech?
  - Co víš o vrcholových úhlech?
  - Co víš o vnitřních úhlech trojúhelníku?

### Prověřka 2.45 A

*Kvádr, krychle*

- Převeďte:
  - $25 \text{ l} = [25] \text{ dm}^3$
  - $1,5 \text{ dm}^3 = [1\ 500] \text{ cm}^3$
  - $1\ 536 \text{ cm}^3 = [1, 536] \text{ dm}^3$
  - $650 \text{ l} = [0, 65] \text{ m}^3$
  - $1\ 220 \text{ cm}^3 = [1, 22] \text{ l}$
  - $2,3 \text{ m}^3 = [2\ 300] \text{ l}$
- Vypočítej objem a povrch krychle o hraně délky 1,2 m.
- Vypočítej objem kvádrů, který má rozměry:  $a = 1,2$  m,  $b = 650$  cm,  $c = 1\ 500$  mm.

4. Kvádr má objem  $1,68 \text{ m}^3$ . Jedna hrana měří  $0,6 \text{ m}$ , druhá  $1,4 \text{ m}$ . Vypočítej velikost třetí hrany.

### Prověrka 2.46 B

*Kvádr, krychle*

1. Převeďte:

a)  $52 \text{ l} = [52] \text{ dm}^3$

d)  $450 \text{ l} = [0,45] \text{ m}^3$

b)  $2,5 \text{ dm}^3 = [2\,500] \text{ cm}^3$

e)  $1\,050 \text{ cm}^3 = [1,05] \text{ l}$

c)  $3\,820 \text{ cm}^3 = [3,820] \text{ dm}^3$

f)  $3,2 \text{ m}^3 = [3\,200] \text{ l}$

2. Vypočítej objem a povrch krychle o hraně délky  $2,1 \text{ m}$ .
3. Vypočítej objem kvádru, který má rozměry:  $a = 1,5 \text{ m}$ ,  $b = 58 \text{ cm}$ ,  $c = 1\,200 \text{ mm}$ .
4. Kvádr má objem  $2,4 \text{ m}^3$ . Jedna hrana měří  $0,8 \text{ m}$ , druhá  $1,2 \text{ m}$ . Vypočítej velikost třetí hrany.

### Prověrka 2.47 A

*3. písemná práce z matematiky*

1. Pozemek tvaru obdélníku má délku  $18,3 \text{ metrů}$  a šířku  $12,5 \text{ metrů}$ . Vypočtete obsah pozemku a zjistěte, kolik metrů pletiva je třeba na jeho oplocení.
2. Najdi nejmenší společný násobek a největší společný dělitel čísel  $18$  a  $24$ .
3. Vypočítej velikost třetího úhlu trojúhelníku, je-li  $\beta = 64^\circ 30'$ ,  $\gamma = 45^\circ 20'$ .
4. Z řady čísel..... vyber čísla dělitelná:  
a) třemi b) čtyřmi c) šesti d) osmi
5. Vypočítej objem a povrch kvádru o rozměrech  $2,5 \text{ m}$ ,  $12 \text{ dm}$  a  $180 \text{ cm}$ .
6. Kvádr má objem  $1,68 \text{ m}^3$ . Jedna hrana měří  $0,6 \text{ m}$  a druhá  $1,4 \text{ m}$ . Jak je dlouhá třetí hrana kvádrů?

**Prověřka 2.48 B***3. písemná práce z matematiky*

1. Pozemek tvaru obdélníku je 21,3 metrů dlouhý a 14,5 metrů široký. Vypočítej obsah pozemku a zjisti, kolik metrů pletiva je třeba na jeho oplocení.
2. Najdi největší společný dělitel a nejmenší společný násobek čísel 24 a 30.
3. Vypočítej velikost třetího úhlu trojúhelníku, je-li  $\alpha = 56^{\circ}20'$ ,  $\gamma = 39^{\circ}30'$ .
4. Z řady čísel..... vyber čísla dělitelná:  
a) třemi b) čtyřmi c) šesti d) osmi
5. Vypočítej objem a povrch kvádrů o rozměrech 3,5 m, 160 cm a 15 dm.
6. Kvádr má objem  $2,4 \text{ m}^3$ . Jedna hrana měří 0,8 m a druhá 1,2 m. Vypočítej délku třetí hrany.

**Prověřka 2.49 A***Objem a povrch krychle a kvádrů*

1. Převeď na uvedené jednotky:  
a)  $25 \text{ l} = [25] \text{ dm}^3$   
b)  $450 \text{ l} = [0,45] \text{ m}^3$   
c)  $2,5 \text{ dm}^3 = [2\,500] \text{ cm}^3$   
d)  $1\,050 \text{ cm}^3 = [1,05] \text{ l}$   
e)  $3\,820 \text{ cm}^3 = [3,82] \text{ dm}^3$   
f)  $3,2 \text{ m}^3 = [3\,200] \text{ l}$
2. Vypočítej povrch a objem krychle o hraně délky 2,1 metrů.
3. Vypočítej objem a povrch kvádrů dlouhého 1,5 m, širokého 58 cm a vysokého 1 200 mm.
4. V nádrži na vodu je 24 hektolitrů vody. Nádrž je 2,5 m dlouhá, 1,2 m široká. Do jaké výšky sahá voda v nádrži?
5. Narýsuj obraz skleněné krychle o hraně 6 cm dlouhé ve volném rovnoběžném zobrazení.
6. Jakou hmotnost má trám ze smrkového dřeva, který je 4 m dlouhý, široký 20 cm a vysoký 1 dm, když  $1 \text{ dm}^3$  smrkového dřeva má hmotnost 0,65 kg?

**Prověrka 2.50 B***Objem a povrch krychle a kvádrů*

1. Převed' na uvedené jednotky:

a)  $1,5 \text{ dm}^3 = [1\ 500] \text{ cm}^3$

d)  $2,3 \text{ m}^3 = [2\ 300] \text{ l}$

b)  $650 \text{ l} = [0, 65] \text{ m}^3$

e)  $1,15 \text{ cm}^3 = [0, 001\ 15] \text{ dm}^3$

c)  $25 \text{ l} = [25] \text{ dm}^3$

f)  $1\ 220 \text{ cm}^3 = [1, 22] \text{ l}$

2. Vypočítej povrch a objem krychle o hraně délky 1,2 metru.
3. Vypočítej objem a povrch kvádrů dlouhého 650 cm, širokého 1 500 mm a vysokého 1,2 m.
4. V nádrži na vodu naplněné po okraj je 16,8 hl vody. Nádrž je 2 m dlouhá, 1,4 m široká. Jaká je hloubka vodní nádrže?
5. Narýsujte ve volném rovnoběžném zobrazení obraz průhledné krychle o hraně 5 cm dlouhé.
6. Jakou hmotnost má zlatá cihla dlouhá 3 dm, široká 15 cm a vysoká 50 mm, když  $1 \text{ dm}^3$  zlata má hmotnost 19,3 kg?

**Prověrka 2.51 A***Kvádr, krychle, převádění*

1. Vypočítej povrch a objem kvádrů:  $a = 32 \text{ cm}$ ,  $b = 450 \text{ mm}$ ,  $c = 2,6 \text{ m}$ .
2. Vypočítej povrch a objem krychle:  $a = 87 \text{ cm}$ .
3. Vypočítej výšku kvádrů:  $V = 32\ 266 \text{ cm}^3$ ,  $a = 73 \text{ cm}$ ,  $b = 26 \text{ cm}$ .
4. Převed':

a)  $5,8 \text{ cm}^2 = [580] \text{ mm}^2$

c)  $3,5 \text{ m}^3 = [3\ 500] \text{ dm}^3$

b)  $6,4 \text{ m}^2 = [640] \text{ dm}^2$

d)  $237 \text{ mm}^3 = [0, 237] \text{ cm}^3$

**Prověřka 2.52 B***Kvádr, krychle, převádění*

1. Vypočítej povrch a objem kvádrů:  $a = 45$  cm,  $b = 320$  mm,  $c = 6,8$  m.
2. Vypočítej povrch a objem krychle:  $a = 27$  cm.
3. Vypočítej výšku kvádrů:  $V = 41\,416$  cm<sup>3</sup>,  $a = 67$  cm,  $b = 36$  cm.
4. Převeď:

a)  $9,2$  m<sup>2</sup> = [920] dm<sup>2</sup>

c)  $2,9$  cm<sup>3</sup> = [2 900] mm<sup>3</sup>

b)  $7,6$  cm<sup>2</sup> = [760] mm<sup>2</sup>

d)  $926$  dm<sup>3</sup> = [0, 926] m<sup>3</sup>

**Prověřka 2.53 A***Závěrečná písemná práce*

1. Napiš pod sebe a vypočítej:

a)  $235\,874 + 493\,896 + 894\,378 + 753\,689 =$

c)  $8\,369 \cdot 786 =$

b)  $874\,921 - 675\,438 =$

d)  $29\,184 : 38 =$

2. Urči nejmenší společný násobek čísel 16; 14.
3. Urči největšího společného dělitele čísel 36; 54.
4. Převeď:

a)  $37$  cm = [370] mm

g)  $12$  km<sup>2</sup> = [12 000 000] m<sup>2</sup>

b)  $48$  dm = [4 800] mm

h)  $12\,393$  mm<sup>2</sup> = [1, 239 3] dm<sup>2</sup>

c)  $5$  m  $3$  cm = [503] cm

i)  $76$  l = [76] dm<sup>3</sup>

d)  $127$  cm = [1, 27] m

j)  $4,1$  dm<sup>3</sup> = [4 100] cm<sup>3</sup>

e)  $273$  mm<sup>2</sup> = [2, 73] cm<sup>2</sup>

k)  $4\,570$  cm<sup>3</sup> = [4, 570] dm<sup>3</sup>

f)  $14$  m<sup>2</sup> = [140 000] cm<sup>2</sup>

l)  $6,4$  m<sup>3</sup> = [6 400] l

5. Vypočítej povrch a objem kvádrů:  $a = 42$  cm,  $b = 38$  cm,  $c = 26$  cm.
6. Vypočítej třetí rozměr kvádrů:  $V = 5\,418$  cm<sup>3</sup>,  $a = 42$  cm,  $b = 8,6$  cm,  $c = ?$
7. Sestroj trojúhelník  $ABC$ :  $a = 45$  mm,  $c = 6$  cm,  $\beta = 60^\circ$ . Sestroj jeho výšky a změř jejich velikost.

### Prověrka 2.54 B

*Závěrečná písemná práce*

1. Napiš pod sebe a vypočítej:

$$\text{a) } 746\,989 + 659\,746 + 597\,857 + 736\,678 = \quad \text{c) } 9\,478 \cdot 867 =$$

$$\text{b) } 965\,832 - 367\,689 = \quad \text{d) } 41\,172 : 47 =$$

2. Urči největšího společného dělitele čísel 675; 225.

3. Urči nejmenší společný násobek čísel 15; 35.

4. Převeď:

$$\text{a) } 327 \text{ mm} = [3, 27] \text{ dm}$$

$$\text{g) } 18\,756 \text{ mm}^2 = [1, 8756] \text{ dm}^2$$

$$\text{b) } 185 \text{ dm} = [1\,850] \text{ cm}$$

$$\text{h) } 32 \text{ dm}^2 = [320\,000] \text{ mm}^2$$

$$\text{c) } 12 \text{ dm } 5 \text{ mm} = [1\,205] \text{ mm}$$

$$\text{i) } 43 \text{ l} = [43] \text{ dm}^3$$

$$\text{d) } 36 \text{ dm} = [3\,600] \text{ mm}$$

$$\text{j) } 8,7 \text{ cm}^3 = [8\,700] \text{ mm}^3$$

$$\text{e) } 12 \text{ cm}^2 = [1\,200] \text{ mm}^2$$

$$\text{k) } 3\,420 \text{ dm}^3 = [3, 42] \text{ m}^3$$

$$\text{f) } 2 \text{ km}^2 = [2\,000\,000] \text{ m}^2$$

$$\text{l) } 2\,040 \text{ cm}^3 = [2, 04] \text{ l}$$

5. Vypočítej povrch a objem kvádrů:  $a = 5,8$  dm,  $b = 24$  cm,  $c = 650$  mm.
6. Vypočítej třetí rozměr kvádrů:  $V = 33\,712$  cm<sup>3</sup>,  $a = 22,4$  cm,  $b = 35$  cm,  $c = ?$
7. Sestroj trojúhelník  $ABC$ :  $a = 5$  cm,  $\beta = 60^\circ$ ,  $\gamma = 45^\circ$ . Sestroj jeho těžnice a zapiš jejich délky.



## (3) 7. ročník

### 3.1 Zlomky

#### 3.1.1 Zápis zlomků

Každé dělení se dá vyjádřit zlomkem.

$$18 : 3 = \frac{18}{3} \quad 10 : 2 = \frac{10}{2} \quad 1 : 2 = \frac{1}{2} \quad (3.1)$$

$\frac{1}{2}$  → číselník  
→ zlomková čára  
→ jmenovatel

<b>Pravý zlomek</b> Čítec je menší než jmenovatel	<b>Npravý zlomek</b> Čítec je větší než jmenovatel
$\frac{3}{8} \quad \frac{2}{5} \quad \frac{1}{4} \quad \frac{5}{6}$	$\frac{3}{2} \quad \frac{5}{3} \quad \frac{11}{8}$
Pravý zlomek je <b>menší</b> než 1	Npravý zlomek je <b>větší</b> než 1

Každý npravý zlomek se dá převést na celé číslo a zlomek.

$$\begin{aligned}
 \frac{8}{5} &= 8 : 5 = 1\frac{3}{5} & \frac{9}{6} &= 9 : 6 = 1\frac{3}{6} \\
 \frac{12}{5} &= 12 : 5 = 2\frac{2}{5}
 \end{aligned}
 \tag{3.2}$$

### 3.1.2 Smíšená čísla

Smíšené číslo se skládá z celého čísla a zlomku.

$$+1\frac{3}{5} = +1 + \frac{3}{5} \quad -1\frac{3}{6} = -1 - \frac{3}{6} \quad 1\frac{7}{8} = 1 + \frac{7}{8} \quad -5\frac{1}{2} = -5 - \frac{1}{2}
 \tag{3.3}$$

#### Úloha 3.1.1

Smíšená čísla převed' na npravé zlomky:

Řešení:

a)  $7\frac{1}{2}$

a)  $7\frac{1}{2} = \frac{7 \cdot 2 + 1}{2} = \frac{14 + 1}{2} = \frac{15}{2}$

b)  $3\frac{2}{5}$

b)  $3\frac{2}{5} = \frac{3 \cdot 5 + 2}{5} = \frac{15 + 2}{5} = \frac{17}{5}$

c)  $8\frac{3}{4}$

c)  $8\frac{3}{4} = \frac{8 \cdot 4 + 3}{4} = \frac{32 + 3}{4} = \frac{35}{4}$

### Úloha 3.1.2

Nepravé zlomky převed' na smíšená čísla:

Řešení:

a)  $\frac{22}{7}$

a)  $\frac{22}{7} = 22 : 7 = 3\frac{1}{7}$

b)  $\frac{17}{3}$

b)  $\frac{17}{3} = 17 : 3 = 5\frac{2}{3}$

c)  $\frac{14}{5}$

c)  $\frac{14}{5} = 14 : 5 = 2\frac{4}{5}$

### 3.1.3 Zlomek zapsaný desetinným číslem

Zlomek se dá vyjádřit desetinným číslem.

$$\frac{3}{5} = 3 : 5 = 0,6$$

$$\frac{25}{100} = 25 : 100 = 0,25$$

$$\frac{3}{8} = 3 : 8 = 0,375$$

(3.4)

### Úloha 3.1.3

Převed' na desetinná čísla, zaokrouhli na setiny:

Řešení:

a)  $\frac{3}{7}$

a)  $\frac{3}{7} = 3 : 7 = 0,428 = 0,43$

b)  $\frac{23}{18}$

b)  $\frac{23}{18} = 23 : 18 = 1,277 = 1,28$

### Cvičení 3.1.1

Zlomky vyjádři desetinným číslem zaokrouhleným na setiny:

$$\begin{array}{lll} \frac{4}{7} = [0,57] & \frac{5}{9} = [0,56] & \frac{5}{12} = [0,42] \\ \frac{2}{19} = [0,11] & \frac{1}{13} = [0,08] & \frac{15}{29} = [0,52] \end{array}$$

### Cvičení 3.1.2

Smíšené zlomky vyjádři desetinným číslem zaokrouhleným na setiny:

$$1\frac{4}{11} = [1,36] \quad 3\frac{1}{6} = [3,17] \quad 4\frac{1}{3} = [4,33]$$

#### 3.1.4 Rozšiřování zlomků

Zlomek rozšíříme, jestliže čitatele i jmenovatele vynásobíme stejným číslem různým od nuly. Hodnota zlomku se nezmění.

$$\frac{2}{3} = \frac{2 \cdot 3}{3 \cdot 3} = \frac{6}{9}$$

#### Úloha 3.1.4

Zlomek  $\frac{3}{4}$  rozšiř:

Řešení:

a) dvěma

$$\text{a) } \frac{3}{4} = \frac{3 \cdot 2}{4 \cdot 2} = \frac{6}{8}$$

b) třemi

$$\text{b) } \frac{3}{4} = \frac{3 \cdot 3}{4 \cdot 3} = \frac{9}{12}$$

c) čtyřmi

$$\text{c) } \frac{3}{4} = \frac{3 \cdot 4}{4 \cdot 4} = \frac{12}{16}$$

d) pěti

$$\text{d) } \frac{3}{4} = \frac{3 \cdot 5}{4 \cdot 5} = \frac{15}{20}$$

*Úloha 3.1.5*

Převeď na společné jmenovatele zlomky:

Nápověda: Společným jmenovatelem čísel je jejich společný násobek. Nejmenší společný násobek čísel 2,3,4 je číslo 12. Zlomky tedy musíme rozšířit tak, aby ve jmenovateli bylo číslo 12.

Řešení:

a)  $\frac{1}{2}$

a)  $\frac{1}{2} = \frac{1 \cdot 6}{2 \cdot 6} = \frac{6}{12}$

b)  $\frac{2}{3}$

b)  $\frac{2}{3} = \frac{2 \cdot 4}{3 \cdot 4} = \frac{8}{12}$

c)  $\frac{3}{4}$

c)  $\frac{3}{4} = \frac{3 \cdot 3}{4 \cdot 3} = \frac{9}{12}$

**3.1.5 Krácení zlomků**

Zlomek vykrátíme, jestliže čitatele i jmenovatele vydělíme stejným číslem různým od nuly. Hodnota zlomku se nezmění.

$$\frac{6}{9} = \frac{6 : 3}{9 : 3} = \frac{2}{3}$$

*Úloha 3.1.6*

Vykrát zlomky:

Řešení:

a)  $\frac{2}{8}$

a)  $\frac{2}{8} = \frac{2 : 2}{8 : 2} = \frac{1}{4}$

b)  $\frac{84}{210}$

b)  $\frac{84}{210} = \frac{84 : 2}{210 : 2} = \frac{42 : 3}{105 : 3} = \frac{14 : 7}{35 : 7} = \frac{2}{5}$

c)  $\frac{12}{18}$

c)  $\frac{12}{18} = \frac{12 : 2}{18 : 2} = \frac{6 : 3}{9 : 3} = \frac{2}{3}$

d)  $\frac{36}{90}$

d)  $\frac{36}{90} = \frac{36 : 6}{90 : 6} = \frac{6 : 3}{15 : 3} = \frac{2}{5}$

### Cvičení 3.1.3

Vykrať zlomky:

a)  $\frac{12}{18} = \left[\frac{2}{3}\right]$

a)  $\frac{36}{90} = \left[\frac{2}{5}\right]$

a)  $\frac{4}{28} = \left[\frac{1}{7}\right]$

b)  $\frac{56}{49} = \left[\frac{8}{7}\right]$

b)  $\frac{21}{24} = \left[\frac{7}{8}\right]$

b)  $\frac{9}{27} = \left[\frac{1}{3}\right]$

c)  $\frac{27}{36} = \left[\frac{3}{4}\right]$

c)  $\frac{30}{24} = \left[\frac{5}{4}\right]$

### 3.1.6 Porovnávání zlomků podle velikosti

Porovnávání zlomků podle stejného jmenovatele

Ze dvou zlomků se stejným jmenovatelem je **větší** ten, který má **většího** čitatele.

$$\frac{6}{9} \quad \frac{4}{9} \quad 6 > 4 \quad \Rightarrow \quad \frac{6}{9} > \frac{4}{9}$$

### Úloha 3.1.7

Porovnej zlomky podle stejného jmenovatele:

a)  $\frac{2}{3} \quad \frac{5}{6}$

b)  $\frac{3}{7} \quad \frac{1}{2}$

Řešení:

a) Nejmenší společný násobek čísel 3 a 6 je 6, proto zlomky převedeme na šestiny.

$$\frac{2}{3} = \frac{4}{6}$$

$$\frac{5}{6} = \frac{5}{6} \quad 4 < 5 \quad \Rightarrow \quad \frac{4}{6} < \frac{5}{6} \quad \Rightarrow \quad \left[\frac{2}{3} < \frac{5}{6}\right]$$

b) Nejmenší společný násobek čísel 7 a 2 je 14, proto zlomky převedeme na čtrnáctiny.

$$\frac{3}{7} = \frac{6}{14}$$

$$\frac{1}{2} = \frac{7}{14} \quad 6 < 7 \quad \Rightarrow \quad \frac{6}{14} < \frac{7}{14} \quad \Rightarrow \quad \left[\frac{3}{7} < \frac{1}{2}\right]$$

### Cvičení 3.1.4

Porovnej zlomky podle stejného jmenovatele:

- a)  $\frac{7}{8}$      $\frac{21}{24}$      $\left[\frac{7}{8} = \frac{21}{24}\right]$       d)  $\frac{4}{3}$      $\frac{5}{4}$      $\left[\frac{4}{3} > \frac{5}{4}\right]$   
 b)  $\frac{5}{10}$      $\frac{4}{10}$      $\left[\frac{5}{10} > \frac{4}{10}\right]$       e)  $\frac{1}{2}$      $\frac{3}{8}$      $\left[\frac{1}{2} > \frac{3}{8}\right]$   
 c)  $\frac{21}{24}$      $\frac{21}{24}$      $\left[\frac{21}{24} = \frac{21}{24}\right]$       f)  $\frac{5}{10}$      $\frac{2}{5}$      $\left[\frac{5}{10} > \frac{2}{5}\right]$

### Porovnávání zlomků podle stejného čitatele

Ze dvou zlomků se stejným čitatelem je **větší** ten, který má **menšího** jmenovatele.

$$\frac{9}{6} \quad \frac{9}{4} \quad 6 > 4 \quad \Rightarrow \quad \frac{9}{6} < \frac{9}{4}$$

### Úloha 3.1.8

Porovnej zlomky podle stejného čitatele:

- a)  $\frac{2}{3}$      $\frac{10}{15}$   
 b)  $\frac{3}{5}$      $\frac{7}{10}$

Řešení:

a) Nejmenší společný násobek čísel 2 a 10 je 10, proto zlomky rozšíříme tak, aby jejich číselník byl 10.

$$\frac{2}{3} = \frac{10}{15}$$

$$\frac{10}{15} = \frac{10}{15} \quad 15 = 15 \quad \Rightarrow \quad \frac{10}{15} = \frac{10}{15} \quad \Rightarrow \quad \left[\frac{2}{3} = \frac{10}{15}\right]$$

b) Nejmenší společný násobek čísel 3 a 7 je 21, proto zlomky rozšíříme tak, aby jejich číselník byl 21.

$$\frac{3}{5} = \frac{21}{35}$$

$$\frac{7}{10} = \frac{21}{30} \quad 35 > 30 \quad \Rightarrow \quad \frac{21}{35} < \frac{21}{30} \quad \Rightarrow \quad \left[\frac{3}{5} < \frac{7}{10}\right]$$

### Cvičení 3.1.5

Porovnej zlomky podle stejného čitatele:

$$\text{a) } \frac{1}{2} \quad \frac{3}{8} \quad \left[ \frac{1}{2} > \frac{3}{8} \right]$$

$$\text{a) } \frac{3}{4} \quad \frac{5}{6} \quad \left[ \frac{3}{4} < \frac{5}{6} \right]$$

$$\text{b) } \frac{9}{10} \quad \frac{5}{6} \quad \left[ \frac{9}{10} > \frac{5}{6} \right]$$

$$\text{b) } \frac{13}{15} \quad \frac{7}{20} \quad \left[ \frac{13}{15} > \frac{7}{20} \right]$$

## 3.2 Celá čísla

### 3.2.1 Absolutní hodnota čísla

Absolutní hodnota čísla je vzdálenost čísla na číselné ose od nuly. Je to vždy číslo nezáporné.

$$\begin{aligned} |3| &= 3 && \text{absolutní hodnota 3 se rovná 3 (dílky)} \\ |-3| &= 3 && \text{absolutní hodnota -3 se rovná 3 (dílky)} \\ |0| &= 0 \end{aligned}$$

#### Úloha 3.2.1

Vypočítej:

1

$$\text{a) } \begin{array}{r} |3| + |-5| - |6| + |-8| - |-7| = \\ = 3 + 5 - 6 + 8 - 7 = 3 \end{array}$$

$$\text{b) } \begin{array}{r} 4 \cdot |-5| - 3 \cdot |-6| + 2 \cdot |4| = \\ = 4 \cdot 5 - 3 \cdot 6 + 2 \cdot 4 = \\ = 20 - 18 + 8 = 10 \end{array}$$

$$\text{c) } \begin{array}{r} |-36| : |-3| + |21| : |-7| - |-9| : |3| = \\ = 36 : 3 + 21 : 7 - 9 : 3 = \\ = 12 + 3 - 3 = 12 \end{array}$$

<sup>1</sup>Násobení a dělení má přednost před sčítáním a odčítáním



### 3.2.2 Početní operace s celými čísly

Sčítání a odčítání

a) Jsou-li znaménka **stejná**, znaménko opíšeme a absolutní hodnoty sečteme.

$$+3 + 7 = + \quad \text{a sečteme} \quad |3| + |7| = + \quad \text{a sečteme} \quad 3 + 7 = +10$$

$$-4 - 9 = - \quad \text{a sečteme} \quad |-4| + |-9| = + \quad \text{a sečteme} \quad 4 + 9 = -13$$

b) Jsou-li znaménka **různá**, od čísla s větší absolutní hodnotou odečteme číslo s menší absolutní hodnotou a ve výsledku napíšeme znaménko, které je před číslem s větší absolutní hodnotou.

$$\begin{array}{r} +3 - 5 = -2 \\ -4 + 6 = +2 \\ -10 + 3 = -7 \end{array} \quad \left[ \begin{array}{l} 5 - 3 = 2; \quad |5| \text{ je větší než } |-3|, \\ \text{před } 5 \text{ je mínus, ve výsledku tedy bude mínus} \\ 6 - 4 = +2; \quad |6| \text{ je větší než } |-4|, \\ \text{před } 6 \text{ je plus, ve výsledku tedy bude plus} \\ 10 - 3 = 7; \quad |-10| \text{ je větší než } |+3|, \\ \text{před } 10 \text{ je mínus, ve výsledku tedy bude mínus} \end{array} \right] \quad (3.5)$$

Násobení a dělení

a) Jsou-li znaménka **stejná**, výsledek je vždy kladný.

$$(-3) \cdot (-5) = 15 \quad (-) \cdot (-) = (+)$$

$$(+4) \cdot (+7) = 28 \quad (+) \cdot (+) = (+)$$

$$(+32) : (+4) = 8 \quad (+) : (+) = (+)$$

$$(-36) : (-4) = 9 \quad (-) : (-) = (+)$$

b) Jsou-li znaménka **různá**, výsledek je vždy záporný.

$$(+2) \cdot (-6) = -12 \quad (+) \cdot (-) = (-)$$

$$(-3) \cdot (+5) = -15 \quad (-) \cdot (+) = (-)$$

$$(+28) : (-7) = -4 \quad (+) : (-) = (-)$$

$$(-18) : (+6) = -3 \quad (-) : (+) = (-)$$

(3.6)

### Cvičení 3.2.1

Vypočítej:

a)  $-9 - 8 = [-17]$

g)  $+5 - 12 = [-7]$

l)  $-12 - 14 = [-26]$

b)  $-8 - 6 = [-14]$

h)  $+6 - 13 = [-7]$

m)  $+9 + 12 = [21]$

c)  $-4 - 9 = [-13]$

i)  $-8 + 17 = [9]$

n)  $+3 - 8 = [-5]$

d)  $+5 + 9 = [14]$

j)  $+9 + 4 = [13]$

o)  $+3 + 8 = [11]$

e)  $+4 - 10 = [-6]$

k)  $-6 + 13 = [7]$

p)  $-7 + 11 = [4]$

f)  $-7 + 15 = [8]$

### Cvičení 3.2.2

Vypočítej:

a)  $3 \cdot (-8) = [-24]$

g)  $14 - 19 = [-5]$

b)  $4 \cdot (-9) = [-36]$

h)  $-23 - 35 = [-58]$

c)  $-36 : (-4) = [9]$

i)  $26 : (-2) = [-13]$

d)  $28 : (-4) = [-7]$

j)  $-42 : (-6) = [7]$

e)  $13 - 18 = [-5]$

k)  $-9 \cdot (-6) = [54]$

f)  $-16 - 11 = [-27]$

l)  $7 \cdot (-3) = [-21]$

### Cvičení 3.2.3

Vypočítej z paměti (stačí psát pouze výsledky):

a)  $-6 + (-7) = [-13]$

e)  $-4 + (-4) = [-8]$

i)  $-3 - 4 = [-7]$

b)  $-7 + (-6) = [-13]$

f)  $5 + (-5) = [0]$

j)  $-5 + (-5) = [-10]$

c)  $-8 - (-6) = [-2]$

g)  $4 - (-4) = [8]$

k)  $4 + (-4) = [0]$

d)  $-7 - 6 = [-13]$

h)  $5 - (-5) = [10]$

l)  $-5 - (-5) = [0]$

**Cvičení 3.2.4**

Vypočítej:

a)  $(+3) \cdot (-9) = [-27]$

b)  $(-10) \cdot (-6) = [60]$

c)  $(-52) : (+4) = [-13]$

d)  $(+38) : (-19) = [-2]$

e)  $-3 - 8 + 6 + 5 = [0]$

f)  $-4 + 6 - 10 + 18 = [10]$

g)  $-4 - 9 + 3 + 6 = [-4]$

h)  $(-72) : (-12) = [6]$

i)  $(+8) - (-9) - (+7) + (-6) = [4]$

j)  $(+8) \cdot (+6) = [48]$

k)  $(-11) + (+12) - (+16) - (-13) = [-2]$

l)  $(-56) : (-4) = [14]$

m)  $(+68) : (-2) = [-34]$

n)  $(+28) : (+7) = [4]$

o)  $(-27) - (-36) + (-12) + (+6) = [3]$

p)  $+3 - 9 + (-3) - (+4) = [-13]$

**Cvičení 3.2.5**

Vypočítej:

a)  $+3 + (+8) = [11]$

b)  $(-9) + (-4) = [-13]$

c)  $(+7) - (+6) = [1]$

d)  $(-10) - (-9) = [-1]$

e)  $(-3) + 8 - 4 - 7 = [-6]$

f)  $6 - 3 - 12 + 30 = [21]$

g)  $-8 + 14 - 25 + 13 = [-6]$

h)  $7 - 18 - 25 + 38 = [2]$

i)  $(+8) - (+4) - (-9) - (+15) = [-2]$

j)  $-6 + 10 + (+18) - (-32) = [54]$

k)  $+8 - (-16) + (+24) + (-7) = [41]$

l)  $-3 + (+15) + (-28) - (+45) = [-61]$

**Cvičení 3.2.6**

Vypočítej:

a)  $3 \cdot (-2) : [(-3) \cdot (-1)] : 100 = [-\frac{1}{50}]$

b)  $2 \cdot [(3 - 5) \cdot 4 - 5 \cdot (-2)] : (-5) = [-\frac{4}{5}]$

**Cvičení 3.2.7**

Vypočítej:

a)  $+ (13) - (-43) = [56]$

g)  $-6 + (+8) - (-7) - (-3) = [12]$

b)  $78 - 94 + 18 = [2]$

h)  $45 - 89 + 57 - 36 = [-23]$

c)  $-7 - 5 + 3 + 9 = [0]$

i)  $+8 + (+45) - (+27) - (-27) = [53]$

d)  $87 - 96 + 15 = [6]$

j)  $-8 + 7 - 12 + 26 = [13]$

e)  $62 - 85 + 13 + 94 = [84]$

k)  $-92 + 48 - 32 + 86 = [10]$

f)  $-25 + 31 - 42 + 3 = [-33]$

l)  $-84 - 52 - 78 + 206 = [-8]$

**Cvičení 3.2.8**

Vypočítej:

a)  $-9 - 8 = [-17]$

g)  $+9 + 4 = [13]$

l)  $+3 + 8 = [11]$

b)  $+4 - 10 = [-6]$

h)  $+3 - 8 = [-5]$

m)  $+5 + 9 = [14]$

c)  $-8 + 17 = [9]$

i)  $-4 - 9 = [-13]$

n)  $+6 - 13 = [-7]$

d)  $+9 + 12 = [21]$

j)  $+5 - 12 = [-7]$

o)  $-12 - 14 = [-26]$

e)  $-8 - 6 = [-14]$

k)  $-6 + 13 = [7]$

p)  $-7 + 11 = [4]$

f)  $-7 + 15 = [8]$

**Cvičení 3.2.9**

Vypočítej:

a)  $15 \cdot (-5) + 15 : (-5) = [-78]$

b)  $15 \cdot (-5) - 15 : (-5) = [-72]$

**Cvičení 3.2.10**

Vypočítej:

a)  $7 \cdot (-6) : [(-18) : (-9)] : 6 = [-3, 5]$

b)  $3 \cdot [(6 - 9) \cdot 7 - 2 \cdot (+10)] : 123 = [-1]$

**Cvičení 3.2.11**

Vypočítej:

- a)  $-3 + 2 - 6 + 4 = [-3]$   
b)  $-7 - 19 + 65 - 28 = [11]$   
c)  $-(+8) + (+4) - (-10) + (-18) = [-12]$

**Cvičení 3.2.12**

Vypočítej:

- a)  $-4 + 7 - 9 + 6 = [0]$   
b)  $-3 - 17 + 94 - 36 = [38]$   
c)  $+(+6) - (+8) - (-12) + (-11) = [-1]$

**Cvičení 3.2.13**

Vypočítej:

- a)  $-3 + 2 - 6 + 4 = [-3]$   
b)  $(-7) \cdot (+8) = [-56]$   
c)  $(+9) \cdot (+6) = [54]$   
d)  $(-4) \cdot (-9) = [36]$   
e)  $(-27) - (-36) + (-12) + (+6) = [3]$   
f)  $-4 - 9 + 3 + 6 = [-4]$   
g)  $(-56) : (-4) = [14]$   
h)  $(+68) : (-2) = [-34]$   
i)  $(+28) : (+7) = [4]$   
j)  $+3 - 9 + (-3) - (+4) = [-13]$

**Cvičení 3.2.14**

Vypočítej:

- a)  $-4 + 6 - 10 + 18 = [10]$   
b)  $(+3) \cdot (-9) = [-27]$   
c)  $(-72) : (-12) = [6]$   
d)  $(-10) \cdot (-6) = [60]$   
e)  $+8 - (-9) - (+7) + (-6) = [4]$   
f)  $(-52) : (+4) = [-13]$   
g)  $(+8) \cdot (+6) = [48]$   
h)  $(+38) : (-19) = [-2]$   
i)  $(-11) + (+12) - (+16) - (-13) = [-2]$   
j)  $(-76) \cdot (-9) = [684]$

**Cvičení 3.2.15**

Vypočítej:

a)  $-9 + 8 - 10 + 12 = [1]$

b)  $6 - 14 + 7 - 28 = [-29]$

c)  $-9 - 14 - 3 + 26 = [0]$

d)  $-43 + 28 + 16 - 52 = [-51]$

e)  $15 - 23 + 38 + 72 = [102]$

f)  $43 - 19 - 17 + 25 = [32]$

g)  $62 - 58 + 14 - 27 = [-9]$

h)  $13 - 29 + 18 - 25 = [-23]$

**Cvičení 3.2.16**

Vypočítej:

a)  $(+3) \cdot (-6) = [-18]$

b)  $(-9) \cdot (-12) = [108]$

c)  $(-3) \cdot (-8) = [24]$

d)  $(-5) - (-7) = [2]$

e)  $(-34) : (+2) = [-17]$

f)  $(+38) : (-19) = [-2]$

g)  $(-6) - (+13) = [-19]$

h)  $-9 - 7 + 12 + 43 = [39]$

i)  $-4 + 8 - 13 + 65 = [56]$

j)  $+(-13) - (+12) + (+4) = [-21]$

**Cvičení 3.2.17**

Vypočítej:

a)  $-3 \cdot (-8) = [24]$

b)  $4 \cdot (-9) = [-36]$

c)  $-36 : (-4) = [9]$

d)  $28 : (-4) = [-7]$

e)  $13 - 18 = [-5]$

f)  $-16 - 11 = [-27]$

g)  $14 - 19 = [-5]$

h)  $-23 - 35 = [-58]$

i)  $26 : (-2) = [-13]$

j)  $-42 : (-6) = [7]$

k)  $-9 \cdot (-6) = [54]$

l)  $7 \cdot (-3) = [-21]$

### Cvičení 3.2.18

Vypočítej:

a)  $-9 + 4 - 12 + 16 = [-1]$

f)  $7 - 6 + 11 + 5 = [17]$

b)  $-12 + 4 - 13 + 8 = [-13]$

g)  $13 - 12 + 11 - 9 - 7 = [-4]$

c)  $-6 + 4 - 13 + 14 = [-1]$

h)  $36 - 64 + 25 - 16 = [-19]$

d)  $-17 + 6 - 12 + 10 = [-13]$

i)  $5 + 3 - 1 - 4 - 7 + 1 = [-3]$

e)  $3 - 5 - 2 + 13 = [9]$

j)  $6 - 3 - 5 + 3 + 5 = [6]$

## 3.3 Procenta

### 3.3.1 Výpočet procentové části

Pro cento ( latinsky ) = stá část, jedna setina

38% z něčeho je 38 setin z něčeho.

38% z 97 je 0,38 z 97. Písmeno **z** nahradíme **znaménkem pro násobení**.

$$\frac{1}{2} z 10 = \frac{1}{2} \cdot 10 = \frac{10}{2} = 5 \quad (3.7)$$

#### Úloha 3.3.1

Vypočítej:

$$38\% z 97 = 0,38 \cdot 97 = 36,86$$

$$38\% z 97 = 36,86$$

### Cvičení 3.3.1

Vypočítej:

a)  $105\% z 56 = [58, 8]$

h)  $45\% z 39 = [17, 55]$

b)  $48\% z 152 = [72, 96]$

i)  $110\% z 206 = [226, 6]$

c)  $118\% z 1932 = [2279, 76]$

j)  $53\% z 60 = [31, 8]$

d)  $96\% z 18 = [17, 28]$

k)  $48\% z 12 = [5, 76]$

e)  $107\% ze 128 = [136, 96]$

l)  $7\% z 1329 = [93, 03]$

f)  $28\% z 350 = [98]$

m)  $325\% z 8 = [26]$

g)  $27\% z 1800 = [486]$

### Cvičení 3.3.2

Zaokrouhli na dvě desetinná místa:

a)  $1,8\% z 4820 = [86, 76]$

i)  $97\% z 1,08 = [1, 05]$

b)  $10,4\% z 220 = [22, 80]$

j)  $0,2\% z 32 = [0, 06]$

c)  $21,5\% z 87,3 = [18, 77]$

k)  $4,8\% z 1988 = [95, 42]$

d)  $9,5\% z 399 = [37, 91]$

l)  $37\% ze 14 = [5, 18]$

e)  $84\% z 35 = [29, 40]$

m)  $72,3\% z 89 = [64, 35]$

f)  $78\% z 1615 = [1259, 70]$

n)  $425\% z 814 = [34, 60]$

g)  $37,3\% z 6 = [2, 24]$

o)  $13\% z 927 = [120, 51]$

h)  $0,82\% ze 428 = [3, 51]$

p)  $0,24\% ze 103 = [0, 25]$



### 3.3.2 Výpočet základu

$$15\% = 21 \quad 100\% = ?$$

100% získáme když 21 vydělíme 0,15.

$$21 : 0,15 = 140 \quad 100\% = 140 \quad (3.8)$$

#### Úloha 3.3.2

Vypočítej:

$$38\% \text{ z } 97 = 0,38 \cdot 97 = 36,86$$

$$38\% \text{ z } 97 = 36,86$$

#### Cvičení 3.3.3

Vypočítej:

a)  $24\% = 324 \quad 100\% = [1\ 350]$

b)  $84\% = 12\ 264 \quad 100\% = [14\ 600]$

c)  $7,6\% = 9\ 348 \quad 100\% = [123\ 000]$

d)  $93,5\% = 0,2618 \quad 100\% = [0,28]$

e)  $112,4\% = 4,8332 \quad 100\% = [4,3]$

f)  $0,38\% = 1,4516 \quad 100\% = [382]$

g)  $4,3\% = 43,301 \quad 100\% = [1\ 007]$

h)  $275,3\% = 2\ 274,5286 \quad 100\% = [826,2]$

i)  $180,7\% = 132,6338 \quad 100\% = [73,4]$

j)  $926\% = 7\ 546,9 \quad 100\% = [815]$

k)  $48\% = 305,76 \quad 100\% = [637]$

l)  $0,4\% = 56 \quad 100\% = [14\ 000]$

#### Cvičení 3.3.4

Zaokrouhli na dvě desetinná místa:

a)  $7\% = 24 \quad 100\% = [342,86]$

b)  $9,2\% = 21 \quad 100\% = [228,26]$

c)  $43\% = 78 \quad 100\% = [181,40]$

d)  $0,4\% = 3,5 \quad 100\% = [875,00]$

e)  $16\% = 4,5 \quad 100\% = [28,13]$

f)  $210\% = 17,5 \quad 100\% = [8,33]$

### Cvičení 3.3.5

Vypočítej základ s přesností na setiny, jestliže platí:

- |                  |                     |                     |                         |
|------------------|---------------------|---------------------|-------------------------|
| a) $89 = 38\%$   | $100\% = [234, 21]$ | d) $58,6 = 4,52\%$  | $100\% = [1\ 296, 46]$  |
| b) $73 = 98\%$   | $100\% = [74, 45]$  | e) $4,7 = 13,7\%$   | $100\% = [34, 31]$      |
| c) $6,4 = 206\%$ | $100\% = [3, 11]$   | f) $13\ 500 = 76\%$ | $100\% = [17\ 763, 16]$ |

### 3.3.3 Výpočet počtu procent

21 z něčeho je 21 z setin něčeho a dostaneme procenta.

21 z 140 je 21 z 1,4. Písmeno **z** nahradíme **znaménkem pro dělení**.

$$21 \text{ ze } 140 = 21 \text{ z } 1,4 = 21 : 1,4 = 15\% \quad (3.9)$$

### Cvičení 3.3.6

Vypočítej:

- |  |   |
|--|---|
| a) $24,36 \text{ z } 58 = [42\%]$        | g) $42 \text{ z } 38 = [110, 53\%]$       |
| b) $36,86 \text{ z } 97 = [38\%]$        | h) $112 \text{ z } 97 = [115, 46\%]$      |
| c) $9,116 \text{ z } 8,6 = [106\%]$      | i) $1\ 380 \text{ z } 2\ 400 = [57, 5\%]$ |
| d) $15,3892 \text{ z } 97,4 = [15, 8\%]$ | j) $62 \text{ ze } 150 = [41, 33\%]$      |
| e) $54,9 \text{ ze } 75 = [73, 2\%]$     | k) $494 \text{ z } 2\ 600 = [19\%]$       |
| f) $83 \text{ z } 96 = [86, 46\%]$       | l) $312 \text{ z } 390 = [80\%]$          |

### 3.3.4 Smíšené úlohy

#### Cvičení 3.3.7

Vypočítej:

a) 45 ze 150 = [30%]

b) 96 ze 400 = [24%]

c) 14 ze 70 = [20%]

d) 16,8 ze 112 = [15%]

e) 40 z 25 = [160%]

f) 5,6 ze 70 = [8%]

#### Cvičení 3.3.8

Vypočítej:

a) 27% z 58 = [15,66]

b) 26% = 52,78      100% = [203]

c) 17% = 238      100% = [1400]

d) 18 ze 72 = [25%]

e) 329 z 2350 = [14%]

f) 38% z 95 = [36,1]

#### Cvičení 3.3.9

Vypočítej základ, jestliže platí:

a) 18% = 1204      100% = [4300]

b) 35% = 91      100% = [260]

c) 27% = 1944      100% = [7200]

d) 120% = 91,2      100% = [76]

e) 108% = 68,04      100% = [63]

f) 83% = 88,81      100% = [107]

g) 237% = 18,486      100% = [7,8]

h) 0,36% = 0,01764      100% = [4,9]

#### Cvičení 3.3.10

Vypočítej:

a) 38% z 96 = [36,48]

b) 54% z 8,7 = [4,698]

c) 28% z 92 = [25,76]

d) 0,3% z 825 = [2,475]

e) 48% z 58 = [27,84]

f) 168% z 1893 = [3180,24]

g) 0,4% z 1874 = [7,496]

h) 28% z 237 = [66,36]

### Cvičení 3.3.11

Vypočítej:

a)  $36 \text{ ze } 105 = [34, 3\%]$

b)  $82 \text{ ze } 102 = [80, 4\%]$

c)  $48 \text{ ze } 156 = [30, 77\%]$

d)  $123 \text{ z } 857 = [14, 35\%]$

e)  $96 \text{ z } 80 = [120\%]$

f)  $72 \text{ z } 96 = [75\%]$

g)  $48 \text{ z } 527 = [9, 1\%]$

h)  $66,36 \text{ z } 237 = [28\%]$

i)  $129,36 \text{ z } 98 = [132\%]$

j)  $5,0076 \text{ z } 3,9 = [128, 4\%]$

### Cvičení 3.3.12

Vypočítej:

a)  $0,86\% = 0,8256 \quad 100\% = [96]$

b)  $72\% = 201,6 \quad 100\% = [280]$

c)  $76\% = 40,28 \quad 100\% = [53]$

d)  $29\% = 1\,026,6 \quad 100\% = [3\,540]$

e)  $16\% = 6\,200 \quad 100\% = [38\,750]$

f)  $45\% = 212,4 \quad 100\% = [472]$

g)  $112\% = 43,568 \quad 100\% = [38,9]$

h)  $84\% = 12\,264 \quad 100\% = [14\,600]$

### Cvičení 3.3.13

Vypočítej:

a)  $48\% \text{ z } 4,35 = [20, 88]$

b)  $0,86\% \text{ z } 43,2 = [0, 371\,52]$

c)  $3,2\% \text{ z } 874 = [27, 968]$

d)  $127\% \text{ z } 306 = [388, 62]$

e)  $315\% \text{ z } 0,75 = [2, 362\,5]$

f)  $118\% \text{ z } 473 = [558, 14]$

g)  $76\% \text{ z } 85 = [64, 6]$

h)  $0,18\% \text{ z } 0,72 = [0, 001\,296]$

i)  $110\% \text{ z } 206 = [266, 6]$

### 3.3.5 Slovní úlohy

#### Cvičení 3.3.14

Rodina Nováková platí měsíčně za byt 1 500 Kč, což je 12% jejich příjmů za měsíc. Rodina Poláková platí stejné nájemné, které představuje 16% jejich měsíčních příjmů. Vypočítej měsíční příjem každé rodiny.

#### Cvičení 3.3.15

Při střelbě trestných hodů v košíkové dosáhlo první družstvo 39 bodů z 68 hodů. Druhé družstvo dosáhlo z 89 hodů celkem 46 bodů. Které družstvo bylo úspěšnější? (*Úspěšnost vyjádři v procentech !*)

#### Cvičení 3.3.16

Žáci psali diktát, který obsahoval 80 slov. Helena napsala chybně 5% slov, Olga a Jirka měli správně 90% slov, Petr a Věra napsali správně 85% slov. Kolik slov napsal správně každý z pěti žáků?

#### Cvičení 3.3.17

Zimní boty původně za 1 000 Kč byly zlevněny o 10% . Po nějaké době je obchodník opět o 10% zdražil. Za kolik Kč je nakonec prodával ? Kolik procent původní ceny činila konečná cena bot?

#### Cvičení 3.3.18

Zaměstnanec dostal v prosinci mimořádnou odměnu 1 400 Kč, což je 17,5% jeho měsíční mzdy. Jaká je jeho měsíční mzda?

#### Cvičení 3.3.19

Dělníkova měsíční mzda činí 8 000 Kč. V lednu dostal mimořádnou odměnu ve výši 32% jeho mzdy. Kolik Kč dostal za odměnu?

### Cvičení 3.3.20

V diktátě o 80 slovech se dopustili někteří žáci chyb. Olga a Jirka měli 10% slov špatně, Helena byla úspěšná v 95% všech slov a Petr s Věrou měli dobře jen 85% slov. Kolik slov napsal správně každý z těchto 5 žáků?

### Cvičení 3.3.21

Každá ze dvou rodin na sídlišti platila stejný měsíční nájem za svůj byt ve výši 1 200 Kč. Pro první rodinu to představovalo 8% měsíčních příjmů a pro druhou 10% měsíčních příjmů. Jaký byl měsíční příjem každé z obou rodin.

### Cvičení 3.3.22

Dvě družstva házené trénovala střelbu trestných hodů. První družstvo z 68 pokusů zasáhlo branku devětatřicetkrát, druhé pak zasáhlo branku šestatřicetkrát z 89 hodů. Vyjádři úspěšnost každého družstva v procentech.

### Cvičení 3.3.23

Obchodník prodával zimní bundy za 1 000 Kč. Protože po nich byla velká poptávka zdražil je o 10%. Na jaře se však špatně prodávali, proto je opět o 10% zlevnil. Za kolik Kč se prodávali na jaře? Kolik procent původní ceny stály bundy na jaře?

### Cvičení 3.3.24

Čerpadlem o výkonu 25 litrů za sekundu se naplní nádrž za 1 hodinu a 12 minut. Za jak dlouho se naplní nádrž čerpadlem o výkonu 20 litrů za sekundu?

### Cvičení 3.3.25

Osm dělníků provede úklid staveniště za 6,5 hodiny. Kolik dělníků by muselo pracovat, aby byl úklid hotov již za 4 hodiny?

### Cvičení 3.3.26

V 7.B ze 20 žáků 18 chodí na počítače. Kolik je to procent?

### **Cvičení 3.3.27**

Z 80 000 letadel, které vyrobilo Německo za poslední tři roky druhé světové války, zničila Sovětská armáda 75 000. Kolik je to procent?

### **Cvičení 3.3.28**

Ze 760 žáků základní školy bylo 25% vyznamenaných, 74,5% prospělo a ostatní žáci neprospěli. Vypočítej, kolik žáků školy bylo s vyznamenáním, kolik prospělo a kolik neprospělo.

### **Cvičení 3.3.29**

Z 540 žáků školy bylo 20% vyznamenaných, 75% prospělo, ostatní neprospěli. Kolik žáků bylo s vyznamenáním, kolik prospělo, kolik neprospělo?

### **Cvičení 3.3.30**

Kolik součástek objemu  $9,5 \text{ cm}^3$  vyrobí dělník z tyče o objemu  $0,001 \text{ m}^3$ , jestliže odpad činil 5%?

### **Cvičení 3.3.31**

Kolik součástek objemu  $8,5 \text{ cm}^3$  vyrobí dělník z tyče o objemu  $0,001 \text{ dm}^3$ , jestliže odpad činil 15%?

### **Cvičení 3.3.32**

Z 540 žáků školy bylo 20% vyznamenaných, 75% prospělo, ostatní neprospěli. Kolik žáků bylo s vyznamenáním, kolik prospělo, kolik neprospělo?

### **Cvičení 3.3.33**

V 7.A třídě je 36 žáků. S vyznamenáním prospělo 9 žáků. Kolik procent žáků tvoří zbytek třídy?

### Cvičení 3.3.34

V 7.B je 32 žáků, z nichž 25% se učí anglický jazyk. Kolik žáků se neučí anglický jazyk?

### Cvičení 3.3.35

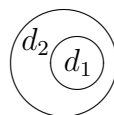
V internátě je 65 žáků. Z toho je 40 chlapců a 25 děvčat. Kolik procent je chlapců a kolik děvčat?

### Cvičení 3.3.36

Kolik procent bude činit odpad při výrobě těsnících podložek, budou-li se vyrábět ze čtvercových desek o délce strany  $a = 20$  cm. Podložka má tvar a rozměry podle obrázku v mm. Uvažte, kolik těsnících podložek je možné vyrobit z jedné desky.

$d_1 = 1$  cm ... vnitřní průměr podložky

$d_2 = 5$  cm ... vnější průměr podložky



### Cvičení 3.3.37

Dílna měla za měsíc vyrobit 800 výrobků. Na kolik procent splnila plán, jestliže vyrobila 840 výrobků?

[105%]

### Cvičení 3.3.38

V bývalé NDR zaujímala zemědělská půda 42% rozlohy země, která byla 108 178 km<sup>2</sup>. Vypočítej rozlohu zemědělské půdy v bývalé NDR.

[45 434, 76 km<sup>2</sup>]



### 3.4 Poměr, postupný poměr

#### Cvičení 3.4.1

Zkrať na základní tvar poměry:

a) 18 : 36	24 : 36	30 : 36	[1 : 2]	[2 : 3]	[5 : 6]
b) 60 : 35	60 : 24	60 : 4	[12 : 7]	[5 : 2]	[15 : 1]
c) 500 : 100	25 : 100	75 : 100	[5 : 1]	[1 : 4]	[3 : 4]
d) 1000 : 850	100 : 10		[20 : 17]	[10 : 1]	

#### Cvičení 3.4.2

Uveď na základní tvar poměry:

a) $4 : 2\frac{1}{2}$	$2 : \frac{1}{3}$	$4\frac{1}{2} : 5\frac{1}{2}$	[8 : 5]	[6 : 1]	[9 : 11]
b) 0,7 : 2,1	$\frac{1}{2} : \frac{2}{5}$	$\frac{2}{3} : 0,4$	[1 : 3]	[5 : 4]	[5 : 3]
c) $8,5 : 5\frac{2}{3}$	350 : 122,5	0,048 : 0,08	[3 : 2]	[20 : 7]	[3 : 5]

#### Cvičení 3.4.3

Udej v základním tvaru poměr veličin:

a) 9 cm a 9 mm	[10 : 1]
b) 4 cm a 2 m	[1 : 50]
c) 350 g a $\frac{1}{2}$ kg	[7 : 10]
d) 6 Kč a 50 haléřů	[12 : 1]
e) $8\frac{1}{4}$ hl a 200 l	[33 : 8]
f) 5 m a 0,5 km	[1 : 100]
g) 1 mm a 1 km	[1 : 1 000 000]

#### Cvičení 3.4.4

Předsín je 4,95 m dlouhá, 110 cm široká. Jaký je poměr délky a šířky předsíně?

[9 : 2]

#### Cvičení 3.4.5

Plná cihla váží  $4\frac{1}{4}$  kg, děrovaná  $2\frac{3}{4}$  kg. V jakém poměru je váha děrované cihly k váze cihly plné?

[ $\frac{11}{17}$ ]

### Cvičení 3.4.6

Žáci letos odpracovali na úpravě okolí školy 2350 hodin. Bylo to o 350 hodin více, než loni. Porovnej poměrem počet hodin odpracovaných letos a loni.

[47 : 40]

### Cvičení 3.4.7

Udej pět libovolných dvojic čísel, aby byla v poměru:

- a)  $7 : 3$  [14 : 6; 21 : 9; 28 : 12; 35 : 15; 42 : 18]  
b)  $\frac{5}{2} : 4$  [5 : 8; 10 : 16; 15 : 24; 20 : 32; 25 : 40]

### Cvičení 3.4.8

Rozměry vlajky jsou v poměru 2 : 3. Jak dlouhá je vlajka, která měří na šířku 36 cm?

[54 cm]

### Cvičení 3.4.9

Rychlost automobilu a motorového kola byly v poměru 5 : 3. Jezdec na motorovém kole ujel 22 km. Kolik kilometrů ujel v téže době automobil?

[ $36\frac{2}{3}$  km]

### Cvičení 3.4.10

Věk syna a otce jsou v poměru 4 : 9, stáří dcery a otce v poměru 2 : 5. Vypočítej věk obou sourozenců, je-li otci 45 let. V jakém poměru je věk obou sourozenců?

[syn 20 let; dcera 18 let; syn : dcera = 10 : 9]

### Cvičení 3.4.11

Dělnice vydělávala za hodinu 4,50 Kč. Po zapracování jí byl plat zvýšen o 3 Kč za hodinu. V jakém poměru jí byl plat zvýšen?

[5 : 3]

### Cvičení 3.4.12

Trám ze syrového dřeva váží 85 kg. Počítá se, že vyschnutím se jeho váha zmenší v poměru 5 : 6. Kolik kilogramů bude vážit trám po vyschnutí?

[70, 83 kg]

### Cvičení 3.4.13

Vyvrtnání otvorů do dna bedničky pro pěstování sazenic obyčejným vrtákem trvalo 42 minuty. Když se použilo ruční vrtačky, byly vyvrtny za poloviční dobu otvory do 3 bedniček. V jakém poměru se použitím ruční vrtačky zkrátila doba, potřebná k vyvrtnání otvorů do jedné bedničky?

[1 : 6]

### Cvičení 3.4.14

Zvětši v poměru 3 : 2 čísla:

a) 18 [27]

d) 135 [202, 5]

b) 42 [63]

e) 96, 64 [144, 96]

c) 0, 64 [0, 96]

f) 0, 709 [1, 063 5]

d) 5 [7, 5]

### Cvičení 3.4.15

Zmenši v poměru 5 : 8 čísla:

a) 24 [15]

d) 0, 132 [0, 082 5]

b) 120 [75]

e)  $5\frac{1}{3}$  [3, 3]

c) 12, 8 [8]

f)  $14\frac{2}{5}$  [9]

d) 2 600 [1 625]

### Cvičení 3.4.16

Dávky na velkou bábovku jsou 5 vajec, 150 g tuku, 250 g cukru, 0,5 litru mléka, 400 g mouky. Uprav všechny dávky na malou bábovku ze 3 vajec.

[90 g tuku, 150 g cukru, 0, 3 l mléka, 240 g mouky]

### Cvičení 3.4.17

K přípravě rizota s telecím masem pro 10 strážníků v dietní jídelně se spotřebuje 0,8 kg rýže, 650 g telecího masa, 300 g mrkve, 50 g hladké mouky, 50 g másla, a 20 g soli. Jakého množství jednotlivých druhů potravin bude třeba, přibude-li v jídelně 14 strážníků?

$$\left[ \begin{array}{l} 1,92 \text{ kg rýže, } 1\,560 \text{ g masa, } 720 \text{ g mrkve,} \\ 120 \text{ g mouky, } 120 \text{ g másla a } 48 \text{ g soli} \end{array} \right]$$

### Cvičení 3.4.18

V roce 1961 jsme měli 23 997 lékařů, v roce 1937 jich bylo 11 684. V jakém poměru vzrostl u nás počet lékařů od roku 1937 do roku 1961? Obě čísla napřed zaokrouhli na 2 platné číslice.

[2 : 1]

### Cvičení 3.4.19

Když si chtěl dělník v první republice (v r. 1937) koupit 1 kg chleba a 1 kg salámu, musel pracovat 6 hodin 22 minut, zatímco v r. 1960 jen 4 hodiny a 52 minuty. V jakém poměru se příslušná doba zkrátila?

[146 : 191]

### Cvičení 3.4.20

V r. 1961 jsme měli 55 přehrad a bylo v nich zachyceno 1 365 milionů m<sup>3</sup> vody. V r. 1965 již 77 přehrad a jezera, která se za nimi vytvořila, zadržela asi 2 580 milionů m<sup>3</sup> vody. V jakém poměru vzrostl do roku 1965

- a) počet přehrad? [7 : 5]  
b) objem zadržené vody? [172 : 91]

### Cvičení 3.4.21

Dva bratři mají dohromady 45 ořechů. Kdyby mladší dal staršímu dva ořechy, měl by starší 1½ krát více ořechů, než mladší. Kolik ořechů měl každý?

[20 ořechů a 25 ořechů]

### Cvičení 3.4.22

V jedné sklenici je  $\frac{1}{2}$  litru vody, ve druhé  $\frac{1}{2}$  litru vína. Z první sklenice přelijeme 0,1 litru vody do druhé a zamícháme. Pak přelijeme 0,1 litru z druhé sklenice do sklenice s vodou. V jakém poměru bude voda a víno v první sklenici a v jakém ve sklenici druhé?

[5 : 1; 1 : 5]

### Cvičení 3.4.23

Strany trojúhelníku jsou v poměru 3 : 4 : 2 a jeho obvod měří 54 dm. Vypočítej délku jednotlivých stran a zjisti, zda je trojúhelník pravoúhlý.

[18 dm : 24 dm : 12 dm; není]

### Cvičení 3.4.24

Strany trojúhelníku jsou v poměru 2 : 3 : 4 a jeho obvod měří 27 cm. Vypočítej délku jednotlivých stran a zjisti, zda je trojúhelník pravoúhlý.

[6 cm : 9 cm : 12 cm; není]

### Cvičení 3.4.25

Některé z následujících zápisů neplatí, nalezněte je:

a)  $7 : 5 = 21 : 15$  [ano]

d)  $\frac{1}{3} : \frac{1}{4} = 3 : 4$  [ne]

b)  $4 : 7 = 8 : 15$  [ne]

e)  $1,7 : 10 = 10 : 5\frac{2}{3}$  [ne]

c)  $2 : 3,5 = 20 : 36$  [ne]

### Cvičení 3.4.26

Z poměrů  $2,5 : 4$   $3\frac{1}{2} : 5$   $14 : 20$  jsou si dva rovny. Vyhledejte je a sestavte z nich úměru.

[ $3\frac{1}{2} : 5 = 14 : 20 = 7 : 10$ ]

**Cvičení 3.4.27**

Vypočítej neznámý člen úměry:

a)  $1 : 5 = 3 : x$  [ $x = 15$ ]

d)  $0,8 : 1,2 = 0,24 : x$  [ $x = 0,36$ ]

b)  $x : 21 = 4 : 12$  [ $x = 7$ ]

e)  $900 : y = 45 : 7$  [ $y = 140$ ]

c)  $4 : 9 = 6 : x$  [ $x = 13,5$ ]

f)  $13 : 20 = z : 9\frac{3}{5}$  [ $z = 6,24$ ]

**Cvičení 3.4.28**

Vyjádři co nejmenšími celými čísly postupné poměry:

a)  $10 : 15 : 35$  [ $2 : 3 : 7$ ]

d)  $\frac{3}{4} : \frac{5}{6} : \frac{7}{12}$  [ $9 : 10 : 7$ ]

b)  $80 : 48 : 24$  [ $10 : 6 : 3$ ]

e)  $1\frac{3}{4} : 5\frac{1}{2} : 2,5$  [ $7 : 22 : 10$ ]

c)  $1,2 : 5,4 : 4$  [ $6 : 27 : 20$ ]

f)  $0,4 : 1\frac{1}{3} : 1$  [ $6 : 20 : 15$ ]

**Cvičení 3.4.29**

Částku 1000 Kč rozděl:

a) na dvě částky v poměru  $3 : 2$  [ $600 : 400$ ]

b) na tři částky v poměru  $3 : 8 : 9$  [ $150 : 400 : 450$ ]

c) na čtyři částky v poměru  $1 : 3 : 2 : 4$  [ $100 : 300 : 200 : 400$ ]

**Cvičení 3.4.30**

Na jednom konci tyče dlouhé 1,5 m je zavěšeno břemeno 7 kg, na druhém 23 kg. Ve kterém bodě je třeba tyč podepřít, aby byla v rovnováze?

[35 cm od těžšího břemene]

**Cvičení 3.4.31**

V kusu mosazi, který váží 5 kg, je 40 dílů mědi, 26 dílů zinku, 1 díl olova. Kolik je v mosazi kilogramů mědi, zinku a olova? Počítej na setiny kilogramu.

[298,5 dkg mědi, 194 dkg zinku, 7,5 dkg olova]

## 3.5 Měřítko plánu, mapy

### Cvičení 3.5.1

Vzdálenost z Turnova do Jablonce n.N. je 22 km. Jakou úsečkou bude tato vzdálenost znázorněna na mapě s měřítkem 1 : 250 000?

[8, 8 cm]

### Cvičení 3.5.2

Na plánek byly rozměry obdélníkové destičky 8 a 6 cm. Skutečná destička z plexiskla byla k plánek v poměru 7 : 2. Jaké byly skutečné rozměry destičky?

[28 cm; 21 cm]

### Cvičení 3.5.3

Z Jablonce do Liberce je 12 km. Jakou úsečkou je tato vzdálenost znázorněna na mapě s měřítkem 1 : 200 000?

[6 cm]

### Cvičení 3.5.4

Sestroj plán pozemku v měřítku 1 : 500, jestliže platí:  $a = 38$  m,  $b = 40$  m,  $c = 42$  m,  $d = 42$  m,  $AC = 60$  m.

[ $a' = 7,6$  cm;  $b' = 8$  cm;  $c' = 8,4$  cm;  $d' = 8,4$  cm;  $AC' = 12$  cm]

### Cvičení 3.5.5

Na mapě v měřítku 1 : 1 000 je zakreslen obdélníkový pozemek o rozměrech 4,2 cm a 5,8 cm. Jaká je výměra tohoto pozemku v  $m^2$ ?

[2 436  $m^2$ ]

### Cvičení 3.5.6

Jaká je skutečná vzdálenost dvou míst, která jsou od sebe vzdálena na mapě v měřítku 1 : 100 000 5,5 cm?

[5, 5 km]

### Cvičení 3.5.7

Jak left sebe vzdálena dvě místa na mapě v měřítku 1 : 75 000, jestliže jejich skutečná vzdálenost je 30 km?

[40 cm]

### Cvičení 3.5.8

Na mapě v měřítku 1 : 300 000 jsou dvě místa vzdálena 5 cm. Jaká je jejich skutečná vzdálenost?

[15 km]

### Cvičení 3.5.9

Jaká je skutečná výměra ovocného sadu, který je na plánu v měřítku 1 : 500 zobrazen geometrickým obrazcem s obsahem 34 cm<sup>2</sup>?

[85 m<sup>2</sup>]

### Cvičení 3.5.10

Urči měřítko plánu, kde 1,2 m ve skutečnosti je 6 mm na plánu.

[1 : 200]

### Cvičení 3.5.11

Urči měřítko technického výkresu, kde 3 mm ve skutečnosti jsou znázorněny úsečkou 1,5 cm.

[1 : 5]

### Cvičení 3.5.12

Na plánu obce je zakreslena zahrada v měřítku 1 : 1 000. Má tvar obdélníku, jehož rozměry na plánu jsou 25 mm a 28 mm. Urči výměru této zahrady.

[25 m a 28 m]



### Cvičení 3.5.13

Pozemek tvaru obdélníku má na mapě rozměry 25 mm a 15 mm. Urči obsah tohoto pozemku ve skutečnosti, jestliže mapa je zakreslena v měřítku 1 : 5 000.

[12,5 m a 7,5 m]

### Cvičení 3.5.14

Na plánu s měřítkem 1 : 250 je naše zahrada zakreslena jako čtverec s obsahem 36 cm<sup>2</sup>. Kolik metrů pletiva potřebujeme na oplocení zahrady?

[60 m]

### Cvičení 3.5.15

Rozměry stavební parcely tvaru obdélníku jsou 120 m a 90 m. Jaké rozměry bude mít na výkrese v měřítku 3 : 4 000? Uveď v mm.

[90 mm a 67,5 mm]

### Cvičení 3.5.16

Bazén je 50 m dlouhý a 20 m široký. Jak bude vyznačen na plánu v měřítku 1 : 200?

[25 cm a 10 cm]

### Cvičení 3.5.17

Jaké je měřítko výkresu, jestliže součástka 8 mm dlouhá má na výkresu velikost 2,4 cm?

[1 : 3]

## 3.6 Trojčlenka

### Cvičení 3.6.1

Osm dělníků provede úklid staveniště za 6,5 hodiny. Kolik dělníků by muselo pracovat, aby byl úklid hotov již za 4 hodiny?

[13 dělníků]

### Cvičení 3.6.2

Čerpadlem o výkonu 25 litrů za sekundu se naplní nádrž za 1 hodinu a 12 minut. Za jak dlouho se naplní nádrž čerpadlem o výkonu 20 litrů za sekundu?

[1, 5 h]

### Cvičení 3.6.3

Auto spotřebuje 8 litrů benzínu na 100 km. Kolik litrů benzínu spotřebuje, jestliže ujede 60 km?

[4, 8 l]

### Cvičení 3.6.4

Za kolik hodin a minut dojede auto z Jablonce nad Nisou do Turnova (24 km), jede-li rychlostí 75 km/h?

[19 min 12 s]

### Cvičení 3.6.5

1, 5 kg vepřového masa je za 97, 50 Kč. Za kolik Kč bude 600 g masa?

[39 Kč]

### Cvičení 3.6.6

Na vůz bylo naloženo 78 beden o hmotnosti 19 kg. Kolik beden o hmotnosti 25 kg mohou naložit, má-li být celkový náklad stejný?

[?]

### Cvičení 3.6.7

Stroj vyrobí za 30 minut 27 součástek. Kolik součástek vyrobí za 75 minut?

[67, 5 součástek]

### Cvičení 3.6.8

Lano o třech drátech snese zatížení 420 kg. Jak velké zatížení snese lano z deseti drátů?

[1 400 kg]

### Cvičení 3.6.9

Pojede-li vlak průměrnou rychlostí  $60 \frac{\text{km}}{\text{h}}$ , překoná jistou vzdálenost za 5 hodin 30 minut. Jakou průměrnou rychlostí musí jet, aby tutéž vzdálenost překonal za 5 hodin?

[66  $\frac{\text{km}}{\text{h}}$ ]

### Cvičení 3.6.10

Když budu sázet sazenice na vzdálenost 20 cm a řádky ve vzdálenosti 30 cm, vystačí sazenice na plochu  $6 \text{ m}^2$ . Na jakou plochu vystačí sadba, když sazenice vysázím ve vzdálenosti 25 cm a řádky také ve vzdálenosti 25 cm?

[6, 25  $\text{m}^2$ ]

### Cvičení 3.6.11

Sedm dělníků opravuje za směnu 357 součástek. Kolik součástek opravuje za směnu 16 dělníků?

[816 součástek]

### Cvičení 3.6.12

Eva vyšívá ubrus. Kdyby vyšívala denně tři čtvrtě hodiny, byla by hotová za 8 dní. Za kolik dní bude s vyšíváním hotová, bude-li denně vyšívat jen 20 minut?

[18 dní]

### Cvičení 3.6.13

Jeden kilogram kuřete stojí 49,40 Kč. Jakou hmotnost mělo kuře, za které jsme zaplatili 74,10 Kč?

[1,5 kg]

### Cvičení 3.6.14

Prázdná nádoba má hmotnost 4,6 kg. Naplněná olejem 26,68 kg. Kolik litrů oleje je v nádobě, když jeden litr oleje má hmotnost 920 gramů?

[24 litrů]

### Cvičení 3.6.15

9 jízdenek stálo 153 Kč. Kolik stojí 11 jízdenek?

[187 Kč]

### Cvičení 3.6.16

2 zedníci omítnou chodbu za 54 hodin. Za jak dlouho by omítlo chodbu 9 zedníků?

[12 h]

### Cvičení 3.6.17

Průměrná délka kroku Standy je 80 cm. Při přespolním běhu jich Standa napočítal 2 125. Petr má krok 85 cm. Kolik kroků udělal Petr při přespolním běhu? Jak byla dlouhá trať závodu?

[2 000 kroků, 1 700 m]

### Cvičení 3.6.18

Když traktorista použije pluh se 4 radlicemi, zorá lán za 48 hodin. Jak dlouho bude trvat orba, když použije pluh se šesti radlicemi?

[32 h]

### Cvičení 3.6.19

Jedna tuna mořské vody obsahuje 25 kg soli. Kolik tun vody je třeba odpařit na 1 tunu soli?

[40 t]

### Cvičení 3.6.20

Písařka napsala 16 stran textu za 2 h 8 min. Kolik stránek by napsala za  $\frac{1}{3}$  hodiny?

[2, 5 stran]

### Cvičení 3.6.21

Když budu denně číst 15 stran, přečtu knihu za 8 dní. Kolik stran musím denně číst, abych knihu přečetl o 2 dny dříve?

[20 stran]

### Cvičení 3.6.22

Za  $\frac{3}{4}$  hodiny pokryl zedník obkládačkami  $\frac{3}{5}$  zdi kolem umyvadla. Za jak dlouho obložil celou zeď kolem umyvadla?

[75 minut]

### Cvičení 3.6.23

Na obdélníkový záhon s rozměry 8 m a 3 m bylo vysázeno 96 sazenic jahodníku. Kolik sazenic vysázíme na čtvercový záhon se stranou dlouhou 12 metrů?

[576 sazenic]

### Cvičení 3.6.24

Dubový trám kvádru s rozměry 4,6 m, 20 cm, 15 cm má hmotnost 96,6 kg. Vypočítej hmotnost dubového trámu s rozměry 5 m, 18 cm, 22 cm.

[138, 6 kg]

### Cvičení 3.6.25

7 pracovníků by udělalo práci za 15 směn. Po 5 směnách 2 pracovníci onemocněli. Za jak dlouho dokončí práci zbylí pracovníci?

[14 směn]

### 3.6.1 Složená trojčlenka

#### Úloha 3.6.1

Jedna a půl slepice snesla jedna a půl vejce za den a půl. Kolik snese šest slepic za sedm dní?

Postup:

1. Trojčlenku rozdělím na jednoduchou trojčlenku (2 sloupce) + zbytek, přičemž **původní údaj** ze zbylého sloupce se nemění.

1,5 slepic... 1,5 vajec... 1,5 dne  
 6 slepic...  $x$  vajec... 7 dní

$$x = 1,5 \cdot \frac{7}{1,5} = 7 \text{ vajec}$$

2. Po vypočítání  $x$  z jednoduché trojčlenky vypočítám **druhý údaj** ze zbylého sloupce.

1,5 slepic... 7 vajec  
 6 slepic...  $x$  vajec

$$x = 7 \cdot \frac{6}{1,5} = 28 \text{ vajec}$$

Šest slepic za sedm dní snese 28 vajec.

### Cvičení 3.6.26

Tři dlaždiči pracovali denně 5 hodin a vydláždili za dva dny 9 m ulice. Kolik hodin pracovali příští den 2 dlaždiči, jestliže při stejném výkonu vydláždili 4,8 m ulice?

[8 h]

### Cvičení 3.6.27

Traktorista zapojil za traktor 2 secí stroje a zasel za 5 hodin 7 ha žita. Kolik hektarů zasel za 8 hodin příští den, jestliže zapojil 3 secí stroje?

[16,8 ha]

### Cvičení 3.6.28

Šest švadlen ušije 5 obleků za 3 dny. Za jak dlouho ušijí 4 švadleny 8 obleků?  
[7, 2 dne]

### Cvičení 3.6.29

5, 5 litru mořské vody obsahuje 180 g soli. Kolik gramů soli obsahuje 2, 75 litru mořské vody?  
[90 g]

### Cvičení 3.6.30

Nádrž tvaru kvádrů s rozměry dna 2, 5 m a 2 m je prázdná. Přítokem přiteče do nádrže 10 litrů vody za sekundu. Jak vysoko bude voda v nádrži, jestliže bude přitékat 3 minuty 20 sekund?  
[v = 4 dm]

### Cvičení 3.6.31

Žáci vysázeli na lesní pasece 280 smrčků a 60 borovic. Vyjádři co nejmenšími přirozenými čísly poměr počtu vysázených borovic k počtu vysázených smrčků.  
[3 : 14]

### Cvičení 3.6.32

300 g sušených hub obsahuje 36 g vody. Kolik gramů vody obsahuje 0, 5 kg sušených hub?  
[60 g]

### Cvičení 3.6.33

Do mateřské školy koupili 12 míčků po 8 Kč. Kolik míčků po 6 Kč mohli za stejnou částku nakoupit?  
[16 míčků]

## 3.7 Shodnost

### Cvičení 3.7.1

Zapiš shodnost trojúhelníků a větu shodnosti.

Trojúhelník  $ABC$ ;  $|AB| = 30$  mm,  $|BC| = 40$  mm,  $|AC| = 50$  mm.

Trojúhelník  $KLM$ ;  $|KL| = 40$  mm,  $|KM| = 50$  mm,  $|LM| = 30$  mm.

Oba trojúhelníky sestrojte.

### Cvičení 3.7.2

Zapiš shodnost trojúhelníků a větu shodnosti.

Trojúhelník  $ABC$ ;  $|AB| = 40$  mm,  $|BC| = 30$  mm,  $|AC| = 50$  mm.

Trojúhelník  $KLM$ ;  $|KL| = 30$  mm,  $|KM| = 50$  mm,  $|LM| = 40$  mm.

Oba trojúhelníky sestrojte.

### Cvičení 3.7.3

Zapiš shodnost trojúhelníků a větu shodnosti.

Trojúhelník  $UVZ$ ;  $|UV| = 40$  mm,  $|UZ| = 50$  mm,  $\angle VUZ = 60^\circ$

Trojúhelník  $OPR$ ;  $|OP| = 40$  mm,  $|PR| = 50$  mm,  $\angle OPR = 60^\circ$

Oba trojúhelníky sestrojte.

### Cvičení 3.7.4

Zapiš shodnost trojúhelníků a větu shodnosti.

Trojúhelník  $CDE$ ;  $|CD| = 40$  mm,  $|CE| = 50$  mm,  $\angle ECD = 60^\circ$

Trojúhelník  $OPR$ ;  $|OP| = 40$  mm,  $|PR| = 50$  mm,  $\angle OPR = 60^\circ$

Oba trojúhelníky sestrojte.



## 3.8 Středová souměrnost

### Cvičení 3.8.1

Narýsuj trojúhelník  $ABC$  :  $a = 4,5$  cm,  $b = 6$  cm,  $c = 7,5$  cm. V trojúhelníku  $ABC$  zvol bod  $S$  tak, aby nepatřil hranici trojúhelníka. Sestroj souměrně sdružený obraz trojúhelníka  $ABC$  ve středové souměrnosti se středem souměrnosti  $S$  a řádně ho pojmenuj.

### Cvičení 3.8.2

V pravidelném šestiúhelníku  $KLMNOP$  se stranou 29 mm dlouhou zvol libovolný bod  $A$  tak, aby nepatřil hranici šestiúhelníka, ani se nekryl se středem kružnice šestiúhelníku opsané. Pak ve středové souměrnosti se středem v bodě  $A$  sestroj souměrně sdružený obraz daného šestiúhelníku a správně ho pojmenuj.

### Cvičení 3.8.3

Sestroj libovolný čtyřúhelník  $KLMN$  a bod  $S$ , který nenáleží čtyřúhelníku  $KLMN$ . Ve středové souměrnosti se středem  $S$  narýsuj obraz daného čtyřúhelníka a správně ho pojmenuj.

### Cvičení 3.8.4

Sestroj trojúhelník  $ABC$  :  $AB = 8$  cm,  $BC = 7$  cm,  $AC = 5$  cm a bod  $S$ , který nenáleží trojúhelníku  $ABC$ . Ve středové souměrnosti se středem  $S$  narýsuj trojúhelník  $A_1B_1C_1$  jako obraz trojúhelníku  $ABC$ .

## 3.9 Čtyřúhelníky

### Cvičení 3.9.1

Vypočítej obvod obdélníku s obsahem  $36$  cm<sup>2</sup>, jehož delší strana měří  $1,8$  dm.  
[o = 40 cm]

### Cvičení 3.9.2

Výpočtem urči obvod rovnoběžníku  $ABCD$ , jestliže strana  $a = 0,64$  m, příslušné výšky měří  $v_a = 35$  cm,  $v_b = 560$  mm.

$$[\text{o} = 208 \text{ cm}]$$

### Cvičení 3.9.3

Vypočítej obsah obdélníku s obvodem  $0,4$  m, když jeho kratší strana měří  $20$  mm.

$$[\text{S} = 36 \text{ cm}^2]$$

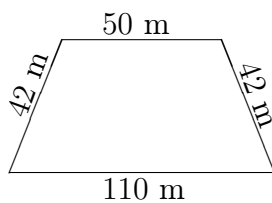
### Cvičení 3.9.4

Výpočtem urči obvod trojúhelníku  $ABC$ , jestliže jeho obsah měří  $94,5$  cm<sup>2</sup>, strany  $a = 1,8$  dm,  $b = 13$  cm,  $v_a = 105$  mm,  $v_c = 7$  cm

$$[\text{o} = 58 \text{ cm}]$$

### Cvičení 3.9.5

Jakou výměru má pozemek na obrázku?



$$[\text{S} = 2\,352 \text{ m}^2]$$

### Cvičení 3.9.6

Vypočítej výměru (obsah) sadu tvaru lichoběžníku, jsou-li délky rovnoběžných stran  $20$  m a  $24$  m a jejich vzdálenost  $30$  m.

$$[\text{S} = 660 \text{ m}^2]$$

## 3.10 Hranoly

### Cvičení 3.10.1

Kolik vody si musíme připravit k vrchovatému naplnění akvária o rozměrech dna 75 cm a 40 cm, když je akvárium 0,5 metru vysoké?

Kolik skla potřeboval sklenář na jeho výrobu?

$$[150 \text{ l}; 14\,500 \text{ cm}^2]$$

### Cvičení 3.10.2

Vypočítej objem a povrch pravidelného 2 metry dlouhého trojbokého kolmého hranolu s podstavou tvaru rovnostranného trojúhelníku o podstavné hraně 80 mm dlouhé a výšce podstavy 6,9 cm.

$$[V = 5\,520 \text{ cm}^3; S = 4\,855,2 \text{ cm}^2]$$

### Cvičení 3.10.3

Vypočítej povrch a objem pravidelného čtyřbokého kolmého hranolu o metrové délce s podstavou tvaru kosočtverce o délce podstavné hrany 76 mm, k níž příslušná podstavná výška má velikost 5 cm.

$$[S = 3\,116 \text{ cm}^2; V = 3\,800 \text{ cm}^3]$$

### Cvičení 3.10.4

Kolik m<sup>2</sup> skla zaplatíme za zhotovení akvária 9 dm dlouhého, 45 cm širokého a vysokého 0,4 metrů? O kolika litrovém akváriu je v úloze řeč?

$$[S = 1,49 \text{ m}^2; V = 162 \text{ litrů}]$$

### Cvičení 3.10.5

Vypočítej objem a povrch pravidelného čtyřbokého hranolu. Délka podstavné hrany měří 0,5 m a výška hranolu měří 1,2 m.

$$[V = 0,3 \text{ m}^3; S = 2,9 \text{ m}^2]$$

### Cvičení 3.10.6

Vypočítej objem a povrch pravidelného čtyřbokého hranolu. Délka podstavné hrany měří 0,6 m a výška hranolu měří 1,5 m.

$$[V = 540 \text{ dm}^3; S = 432 \text{ dm}^2]$$

### Cvičení 3.10.7

Vypočítej povrch a objem pravidelného trojbokého hranolu, je-li dáno:  
 $a = 8 \text{ cm}$ ,  $v = 5 \text{ cm}$ .

$$[S = 175,2 \text{ cm}^2; V = 138 \text{ cm}^3]$$

## 3.11 Domácí úkoly

### Cvičení 3.11.1

Vypočítej:

a)  $\frac{3}{4} + \frac{1}{2} + \frac{2}{3} = \left[\frac{23}{12}\right]$

f)  $\frac{1}{2} + \frac{7}{11} + \frac{1}{10} = \left[\frac{136}{110}\right]$

b)  $\frac{4}{9} + \frac{1}{3} + \frac{16}{27} = \left[\frac{37}{27}\right]$

g)  $\frac{1}{3} + \frac{1}{5} + \frac{1}{2} = \left[\frac{31}{30}\right]$

c)  $\frac{3}{5} + \frac{1}{2} + \frac{2}{5} = \left[\frac{15}{10}\right]$

h)  $\frac{4}{7} + \frac{7}{8} = \left[\frac{81}{56}\right]$

d)  $\frac{5}{6} + \frac{3}{8} + \frac{1}{4} = \left[\frac{35}{24}\right]$

i)  $\frac{3}{4} + \frac{2}{3} + \frac{1}{5} = \left[\frac{97}{60}\right]$

e)  $\frac{3}{8} + \frac{1}{6} + \frac{7}{10} = \left[\frac{149}{120}\right]$

j)  $\frac{1}{4} + \frac{3}{10} + \frac{4}{5} + \frac{1}{2} = \left[\frac{37}{20}\right]$

### Cvičení 3.11.2

Vypočítej:

a)  $\frac{1}{4} + \frac{1}{5} = \left[\frac{9}{20}\right]$

e)  $\frac{2}{7} + \frac{3}{6} = \left[\frac{33}{42}\right]$

b)  $\frac{1}{6} + \frac{3}{4} = \left[\frac{11}{12}\right]$

f)  $\frac{2}{3} + \frac{5}{2} = \left[\frac{19}{6}\right]$

c)  $\frac{3}{8} + \frac{1}{2} = \left[\frac{7}{8}\right]$

g)  $\frac{6}{4} + \frac{2}{5} = \left[\frac{38}{20}\right]$

d)  $\frac{4}{3} + \frac{3}{6} = \left[\frac{11}{6}\right]$

h)  $\frac{3}{9} + \frac{1}{6} = \left[\frac{9}{18}\right]$

**Cvičení 3.11.3**

Vypočítej:

a)  $-9 - 7 = [-16]$

g)  $48 : (-6) = [-8]$

l)  $-9 \cdot (+6) = [-54]$

b)  $+6 + 9 = [15]$

h)  $-56 : 8 = [-7]$

m)  $4 + 8 - 9 - 6 = [-3]$

c)  $-8 \cdot (-7) = [56]$

i)  $-13 \cdot (-4) = [52]$

n)  $13 - 16 + 3 + 4 = [4]$

d)  $-14 \cdot (+3) = [-42]$

j)  $-9 \cdot (+8) = [-72]$

o)  $9 + (+2) - (-6) = [17]$

e)  $-36 : (+4) = [-9]$

k)  $8 \cdot (-3) = [-24]$

p)  $12 - 18 + 15 - 9 = [0]$

f)  $-72 : (-2) = [36]$

**Cvičení 3.11.4**

Vypočítej:

a)  $\frac{2}{3} + \frac{3}{4} + \frac{4}{5} = [2\frac{13}{60}]$

e)  $2\frac{1}{2} + 3\frac{2}{4} - 4\frac{1}{5} = [1\frac{4}{5}]$

b)  $\frac{3}{4} - \frac{1}{2} + \frac{1}{5} = [\frac{9}{20}]$

f)  $6\frac{5}{8} - 3\frac{3}{4} = [2\frac{7}{8}]$

c)  $7\frac{2}{3} - 4\frac{3}{5} = [3\frac{1}{15}]$

g)  $7\frac{1}{2} + 3\frac{1}{5} = [10\frac{7}{10}]$

d)  $6\frac{3}{4} + 4\frac{1}{3} = [11\frac{1}{12}]$

**Cvičení 3.11.5**

Vypočítej:

a)  $28\% \text{ z } 432 = [120, 96]$

d)  $417\% = 9\,799,5 \quad 100\% = [2\,350]$

b)  $52\% = 17,68 \quad 100\% = [34]$

e)  $117\% \text{ z } 96 = [112, 32]$

c)  $4,2\% \text{ ze } 120 = [5, 04]$

f)  $78\% = 101,4 \quad 100\% = [130]$

**Cvičení 3.11.6**

Vypočítej:

a)  $(+3) \cdot (-4) = [-12]$

f)  $(+36) : (-6) = [-6]$

b)  $(-6) \cdot (-10) = [60]$

g)  $(-7) - (+9) = [-16]$

c)  $(-7) + (-4) = [-11]$

h)  $-9 - 6 + 7 + 18 = [10]$

d)  $(-4) - (-10) = [6]$

i)  $-4 + 5 - 6 + 10 = [5]$

e)  $(-32) : (+4) = [-8]$

**Cvičení 3.11.7**Vypočítej hodnotu výrazu  $3a + 2b$ , jestliže platí:

a)  $a = 5, b = 3$  [21]

b)  $a = 7, b = -6$  [9]

**Cvičení 3.11.8**Vypočítej hodnotu výrazu  $5a - 2b$ , jestliže platí:

a)  $a = 4, b = 8$  [4]

b)  $a = 7, b = -3$  [51]

**Cvičení 3.11.9**

Vypočítej:

a)  $3 \cdot (-2) : [(-3) \cdot (-1)] : 100 = [-\frac{1}{50}]$

b)  $2 \cdot [(3 - 5) \cdot 4 - 5 \cdot (-2)] : (-5) = [-\frac{4}{5}]$

c)  $7 \cdot (-6) : [(-18) : (-9)] : 6 = [-3\frac{1}{2}]$

d)  $3 \cdot [(6 - 9) \cdot 7 - 2 \cdot (+10)] : 123 = [-1]$

e)  $2 + 3 \cdot 4 : 2 = [8]$

f)  $(2 + 3) \cdot 4 : 2 = [10]$

**Cvičení 3.11.10**

Vypočítej:

a)  $(+5) \cdot (-6) = [-30]$

f)  $(+32) : (+8) = [4]$

b)  $(-7) \cdot (-9) = [63]$

g)  $(-5) - (+9) = [-14]$

c)  $(-6) + (-12) = [-18]$

h)  $-7 - 8 + 3 + 6 = [-6]$

d)  $(-7) - (-9) = [2]$

i)  $-3 + 8 - 5 + 9 = [9]$

e)  $(-28) : (+7) = [-4]$

**Cvičení 3.11.11**

Dosad' do výrazu a vypočítej jeho hodnotu:

a)  $a = -2, b = 5, c = -3$

c)  $a = 4, b = 5, c = 2$

$$\frac{2a - b}{3c} = [1]$$

$$\frac{2b - 3a}{c} = [-1]$$

b)  $a = -5, b = 8, c = -3$

d)  $a = -6, b = -3, c = 4$

$$\frac{2a - b}{3c} = [2]$$

$$\frac{2a - b}{3c} = \left[-\frac{3}{4}\right]$$

**Cvičení 3.11.12**

Vypočítej:

a)  $5\frac{40}{60} - 3\frac{7}{20} + 8\frac{12}{15} = [11\frac{7}{60}]$

c)  $7\frac{24}{36} + 8\frac{7}{9} - 3\frac{3}{4} = [12\frac{25}{36}]$

b)  $4\frac{88}{120} - 2\frac{14}{30} + 6\frac{21}{40} = [8\frac{19}{24}]$

d)  $6\frac{9}{18} + 3\frac{15}{24} - 1\frac{9}{36} = [8]$

**Cvičení 3.11.13**

Vypočítej:

a)  $-27 + (-14) - (+23) - (-32) = [-32]$

b)  $-(+25) + (-18) - (+27) + (+15) = [-55]$

c)  $+(+18) - (+17) + (-16) - (-15) = [0]$

d)  $-(+37) + (-37) - (+14) - (-38) = [50]$

### Cvičení 3.11.14

Sestroj trojúhelník  $ABC$ ;  $AB = 41$  mm,  $BC = 30$  mm,  $CA = 59$  mm a k němu trojúhelník  $A'B'C'$  středově souměrný podle bodu  $S$ ;  $SC = 25$  mm,  $SB = 20$  mm.

### Cvičení 3.11.15

Vypočítej:

a)  $6\frac{3}{4} + 7\frac{3}{5} - 2\frac{1}{2} + 4\frac{7}{8} = [16\frac{29}{40}]$

b)  $4\frac{2}{3} - 3\frac{1}{5} + 6\frac{4}{9} = [7\frac{41}{45}]$

### Cvičení 3.11.16

Vypočítej:

a)  $43\% = 116,96$  100% = [272]

d) 25% ze 48 = [12]

b)  $206\% = 1\,524,4$  100% = [740]

e) 36,48 z 96 = [38%]

c)  $3,8\% = 1,4706$  100% = [38,7]

f)  $47\% = 45,59$  100% = [97]

### Cvičení 3.11.17

Vypočítej:

a)  $42\% \text{ z } 872 = [366,24]$

c)  $222,14 \text{ z } 58 = [383\%]$

b)  $38\% = 1\,976$  100% = [5 200]

d) 73 ze 120 = [60,9%]

### Cvičení 3.11.18

Vypočítej:

a)  $17\frac{2}{3} + 2\frac{1}{2} = [20\frac{1}{6}]$

c)  $2\frac{3}{4} + 2\frac{7}{10} = [5\frac{9}{20}]$

b)  $8\frac{1}{2} + 1\frac{7}{12} = [10\frac{1}{12}]$

d)  $6\frac{5}{6} + 5\frac{5}{8} = [12\frac{11}{24}]$



**Cvičení 3.11.19**

Vypočítej:

a)  $\frac{2}{3} + \frac{1}{4} = \left[\frac{11}{12}\right]$

d)  $\frac{1}{2} + \frac{1}{3} = \left[\frac{5}{6}\right]$

b)  $\frac{3}{7} + \frac{1}{3} = \left[\frac{16}{21}\right]$

e)  $\frac{1}{8} + \frac{3}{7} = \left[\frac{31}{56}\right]$

c)  $\frac{7}{9} + \frac{5}{18} = \left[1\frac{1}{18}\right]$

f)  $\frac{1}{3} + \frac{2}{5} = \left[\frac{11}{15}\right]$

**Cvičení 3.11.20**

Vypočítej:

a)  $\left(\frac{4}{3} - \frac{3}{2}\right) : \left(\frac{4}{3} - \frac{5}{4}\right) = [-2]$

c)  $\left(1 - \frac{4}{5}\right) : \left(1 - \frac{5}{4}\right) = \left[-\frac{4}{5}\right]$

b)  $\left(\frac{3}{5} - \frac{4}{15}\right) : \left(\frac{1}{4} - \frac{4}{5}\right) = \left[-\frac{20}{33}\right]$

d)  $\left(-2 - \frac{3}{5}\right) : \left(-2 + \frac{3}{5}\right) = \left[\frac{13}{7}\right]$

**Cvičení 3.11.21**

Urči největšího společného dělitele čísel 208, 130.

[26]

**Cvičení 3.11.22**

Urči nejmenší společný násobek čísel 450, 175, 1 000, 225.

[63 000]

## 3.12 Prověrky

### Prověrka 3.1 A

1. čtvrtletní písemná práce z matematiky

1. Vypočti a výsledek uveď na základní tvar:

$$\text{a) } \frac{5}{12} - \left( \frac{2}{3} + \frac{3}{8} \right) =$$

$$\text{b) } \left( -3\frac{3}{4} \right) : 2\frac{3}{4} =$$

$$\text{c) } \frac{\frac{3}{4}}{\frac{5}{6}} =$$

$$\text{d) } 2\frac{3}{4} : \left( 1\frac{1}{2} - \frac{2}{5} \right) + \left( \frac{3}{4} + \frac{5}{6} \right) : 3\frac{1}{6} =$$

- Vypočti 18 % ze 460. Kolik procent je 70 Kč z 300 Kč? Vypočti základ, ze kterého 12 % je 96 Kč.
- Sestroj rovnoběžník  $ABCD$  se stranou  $a = 6$  cm,  $b = 42$  mm, úhel  $\beta$  měří  $120^\circ$ . Zapiš postup řešení.
- Když traktorista použije pluh se 4 radlicemi, zorá lán za 48 hodin. Jak dlouho bude trvat orba, když použije pluh se šesti radlicemi?
- Vzdálenost z Turnova do Jablonce n.N. je 22 km. Jakou úsečkou bude tato vzdálenost znázorněna na mapě s měřítkem  $1 : 250\,000$ ?

### Prověrka 3.2 B

1. čtvrtletní písemná práce z matematiky

1. Vypočti a výsledek uveď na základní tvar:

$$\text{a) } \frac{5}{12} + \left( \frac{3}{8} - \frac{2}{3} \right) =$$

$$\text{b) } 2\frac{1}{2} : \left( -4\frac{2}{36} \right) =$$

$$\text{c) } \frac{\frac{2}{8}}{\frac{5}{6}} =$$

$$\text{d) } 3\frac{3}{4} \cdot \left( 4\frac{1}{5} - 5\frac{1}{6} \right) + 8,8 \cdot \frac{5}{4} =$$

2. Vypočti 24 % z 230. Kolik procent je 365 litrů z 500 litrů? Vypočti základ, ze kterého je 15 % právě 135 Kč.
3. Sestroj rovnoběžník  $ABCD$  se stranami  $a = 7$  cm,  $b = 38$  mm. Úhel  $\beta$  měří  $110^\circ$ . Zapiš postup řešení.
4. 1,5 kg vepřového masa je za 97,50 Kč. Za kolik Kč bude 600 g masa?
5. Na mapě v měřítku 1 : 300 000 jsou dvě místa vzdálena 5 cm. Jaká je jejich skutečná vzdálenost?

### Prověrka 3.3 A

2. čtvrtletní písemná práce

1. Pozemek tvaru obdélníku má délku  $21\frac{3}{10}$  metrů a šířku  $14\frac{1}{2}$  metrů. Vypočítej obsah pozemku a zjisti, kolik metrů pletiva je třeba na jeho oplocení.
2. Vypočítej objem a povrch kváдру o rozměrech  $a = 3\frac{1}{2}$  m,  $b = \frac{8}{5}$  m,  $c = 1,5$  m.
3. Vypočítej! Výsledek uveď v základním tvaru nebo desetinným číslem!

$$\text{a) } \frac{\frac{1}{4} - \frac{5}{8}}{3} =$$

$$\text{c) } \left[ 6,3 : \left( 1\frac{3}{5} + 0,5 \right) \right] - \frac{1}{3} =$$

$$\text{b) } \left( 3,5 - 11\frac{1}{2} \right) : 3 =$$

$$\text{d) } 2,75 : \left( 1\frac{1}{2} - \frac{2}{5} \right) + \left( 0,75 + \frac{5}{6} \right) : 3\frac{1}{6} =$$

4. Narýsuj trojúhelník  $ABC$ :  $a = 4,5$  cm,  $b = 6$  cm,  $c = 7,5$  cm. V trojúhelníku  $ABC$  zvolte bod  $S$  tak, aby nepatřil hranici trojúhelníka. Sestrojte souměrně sdružený obraz trojúhelníka  $ABC$  ve středové souměrnosti se středem souměrnosti  $S$  a řádně ho pojmenuj.
5. Sestroj pravidelný šestiúhelník  $ABCDEF$  se stranou 31 mm dlouhou. Zvol osu souměrnosti  $o$  tak, aby protínala strany  $AB$  a  $CD$ . Pak sestroj v osové souměrnosti s osou  $o$  souměrně sdružený obraz daného šestiúhelníku.

*Prověrka 3.4*      *B**2. čtvrtletní písemná práce*

1. V pravidelném šestiúhelníku  $KLMNOP$  se stranou 29 mm dlouhou zvol libovolný bod  $A$  tak, aby nepatřil hranici šestiúhelníka ani se nekryl se středem kružnice šestiúhelníku opsané. Pak ve středové souměrnosti se středem  $A$  sestroj souměrně sdružený obraz daného šestiúhelníku a správně ho pojmenuj.
2. Vypočítej objem a povrch kvádrů o rozměrech  $a = 2\frac{1}{2}$  dm,  $b = 1,2$  dm,  $c = \frac{9}{5}$  dm.
3. Obdelníková zahrada o délce  $18\frac{3}{10}$  m, šířce  $12\frac{1}{2}$  m se má oplotit. Urči množství pletiva na oplocení zahrady i její výměru.
4. Vypočítej! Výsledek uveď v základním tvaru nebo desetinným číslem!

a)  $\left(1,75 - \frac{1}{2}\right) : \frac{1}{3} =$

c)  $0,75 \cdot \left[\left(\frac{1}{12} : 0,5\right) - \frac{1}{4}\right] =$

b)  $\frac{\frac{3}{1} - \frac{5}{4}}{\frac{5}{4} - \frac{8}{8}} =$

d)  $3,75 \cdot \left(4\frac{1}{4} - 5\frac{1}{6}\right) + \left(8,8 \cdot \frac{5}{4}\right) : 8 =$

5. Sestroj trojúhelník  $ABC$ :  $a = 7,5$  cm,  $b = 6$  cm,  $c = 4,5$  cm. Zvol osu souměrnosti  $o$  tak, aby s hranicí trojúhelníku měla pouze dva společné body. Potom sestroj v osově souměrnosti s osou  $o$  souměrně sdružený obraz trojúhelníku  $ABC$  a nazvi ho  $A_1B_1C_1$ .

*Prověrka 3.5*      *A**4. čtvrtletní písemná práce z matematiky*

1. Číslo 222 je o 20% větší než původní číslo. Urči původní číslo.
2. Vypočítej!

a)  $\left(2\frac{1}{3} - 2,5\right) : \frac{5}{6} + (1,2)^2 =$

b)  $\left(\frac{8}{15} - 1\frac{7}{10} + \frac{1}{6}\right) \cdot 0,3 + 1,5 =$

3. Pravoúhlý trojúhelník  $ABC$  s odvěsnou délky  $a = 36$  cm má obsah  $S = 540$  cm<sup>2</sup>. Vypočítej délku odvěsny  $b$  a těžnice  $t_b$ .

4. Čerpadlem o výkonu 25 l/s se nádrž naplní za 1 h 12 minut. Vyjádři v hodinách a v minutách, za jak dlouho se nádrž naplní čerpadlem o výkonu 20 l/s.
5. Jaká je skutečná výměra ovocného sadu, který je na plánu v měřítku 1 : 500 zobrazen geometrickým obrazcem s obsahem 34 cm<sup>2</sup>?
6. Urči délku krychle, jejíž povrch se rovná 34,56 dm<sup>2</sup>.

### Prověrka 3.6 A

#### Procenta

1. Doplň tabulku:

Č		15 tun	162 osob
Z	76 litrů		108 osob
P	25 %	60 %	

2. Kolik promile je 3,5 g z 0,5 kg?
3. Když neznámé číslo zmenším o 18 %, dostanu číslo 205. Které je to číslo?
4. Cenové etikovací kleště v původní ceně 4980 Kč byly zlevněny o 15 %. Kolik ušetří majitel prodejny při nákupu tří kusů etikovacích kleští?
5. Náklady na jednoho žáka v soukromém gymnáziu činí 6 570 Kč za 1 rok. Soukromá škola dostala státní dotaci v částce 683 280 Kč, což je 65 % celkových nákladů. Kolik žáků má gymnázium?

### Prověrka 3.7 B

#### Procenta

1. Doplň tabulku:

Č		52 kg	165 m <sup>2</sup>
Z	36 Kč		150 m
P	75 %	20 %	

2. Kolik promile je 15 m ze 3 km?
3. Když neznámé číslo zvětším o 12 %, dostanu číslo 392. Které je to číslo?
4. Podnikatel si zakoupil u akciové společnosti podílové listy za 75 000 Kč. Na kolik Kč se zhodnotí jeho vklad, jestliže hodnota podílového listu stoupla o 7,1 %?
5. Soukromý podnikatel musí zaplatit jedenkrát za rok daň z příjmu obyvatelstva a to podle výše zisku takto: do 60 000 Kč 15 % a ze základu přesahujícího 60 000 Kč 25 %. Jakou daň zaplatí podnikatel při ročním zisku 165 000 Kč?

**Prověrka 3.8 A***Poměr. Měřítko plánu a mapy*

1. Zjednoduš poměr (vyjádři v základním tvaru):

a)  $1,5 : 9$

b)  $\frac{3}{7} : \frac{5}{9}$

c)  $2,5 : 1\frac{1}{3} : 5 =$

2. Urči měřítko plánu, kde 1,2 m ve skutečnosti je 6 mm na plánu.

3. Z čísel 1,8;  $\frac{2}{3}$ ; 12; 32,4 sestav úměru.

4. Výšky tří hráček košíkové jsou v poměru 20 : 19 : 21. Nejmenší měří 171 cm. Urči výšky všech tří hráček.

5. Rozdíl neznámých čísel je 3,9. Urči neznámá čísla, jestliže jsou v poměru 8 : 11.

**Prověrka 3.9 A***Poměr. Měřítko plánu a mapy*

1. Zjednoduš poměr (vyjádři v základním tvaru):

a)  $2,4 : 6$

b)  $\frac{5}{8} : \frac{3}{5}$

c)  $0,8 : 2\frac{2}{3} : 10 =$

2. Urči měřítko technického výkresu, kde 3 mm ve skutečnosti jsou znázorněny úsečkou 1,5 cm.

3. Z čísel  $\frac{2}{3}$ ; 6; 1,5 sestav úměru.

4. 60 ořechů je rozděleno na tři hromádky v poměru 5 : 2 : 3. Kolik ořechů je na každé hromádce?

5. Dvě neznámá čísla jsou v poměru 5 : 7. Rozdíl čísel je 22,4. Která jsou to čísla?

**Prověřka 3.10 A***Zlomky, dělitelnost, procenta*

1. Vypočítej

a)  $\frac{7}{6} + \frac{3}{5}$

c)  $12\frac{2}{3} : 4\frac{2}{9}$

e)  $\frac{5}{4} - \frac{2}{3}$

b)  $\frac{3}{4} : \frac{9}{8}$

d)  $2\frac{3}{4} + 3\frac{5}{6}$

f)  $7\frac{1}{2} - 2\frac{3}{4}$

2. Urči nejmenší společný násobek čísel 16, 24.

3. Urči největšího společného dělitele čísel 36, 54.

4. Urči všechny dělitele čísla 36.

5. Vypočítej a zaokrouhli s přesností na dvě desetinná místa:

a)  $83 \text{ z } 96 = \quad \%$

d)  $112 \text{ z } 97 = \quad \%$

b)  $78\% \text{ z } 1\,615 =$

e)  $37,3\% \text{ z } 6 =$

c)  $84\% = 12\,264 \quad 100\% =$

f)  $0,38\% = 1,451\,6 \quad 100\% =$

**Prověřka 3.11 A***Zlomky, dělitelnost, procenta*

1. Vypočítej

a)  $\frac{2}{7} + \frac{3}{5}$

c)  $\frac{2}{5} : \frac{14}{20}$

e)  $7\frac{5}{6} - 3\frac{2}{5}$

b)  $\frac{2}{3} - \frac{4}{5}$

d)  $4\frac{2}{3} + 3\frac{1}{5}$

f)  $3\frac{1}{4} : 1\frac{7}{8}$

2. Urči největšího společného dělitele čísel 675, 225.

3. Urči nejmenší společný násobek čísel 15, 35.

4. Urči všechny dělitele čísla 30.
5. Vypočítej a zaokrouhli s přesností na dvě desetinná místa:
- |                   |                         |
|-------------------|-------------------------|
| a) 62 ze 150 = %  | d) 24% = 324 100% =     |
| b) 84% z 35 =     | e) 40 z 25 = %          |
| c) 0,82% z 4,28 = | f) 4,3% = 43,301 100% = |

### *Prověrka 3.12*      *A*

*Procenta*

1. Vypočítej:
- 36 % z 280 metrů?
  - Kolik % je 480 gramů z 1 kilogramu?
  - Základ, je-li 5 % z něho 25 Kč.
2. V závodě s 520 zaměstnanci je 200 žen. Kolik procent zaměstnanců tvoří ženy a kolik procent muži?
3. Plán 320 výrobků byl splněn na 115 %. Kolik skutečně vyrobili?
4. Zboží bylo zlevněno o 15 %. Sleva činila 45 Kč. Jaká byla původní cena zboží?
5. Jirka má na vkladní knížce 5 000 Kč. Kolik Kč bude mít Jirka na vkladní knížce za 2 roky při úroku 9 %, když se vklad během uvedené doby nezměnil?

### *Prověrka 3.13*      *B*

*Procenta*

1. Vypočítej:
- 28 % z 360 metrů?
  - Kolik % je 24 cm z 1 metru?
  - Základ, je-li 7 % z něho 70 halěrů.



2. V továrně se 620 zaměstnanci je 300 mužů. Kolik procenta zaměstnanců závodu tvoří ženy a kolik mužů?
3. Plán 350 výrobků byl splněn na 112 %. Jaká byla skutečná výroba?
4. Zboží bylo zlevněno o 12 %. Sleva činila 48 Kč. Kolik stálo zboží před zlevněním?
5. Tonda má na vkladní knížce 2 000 Kč. Kolik korun bude mít na knížce po dvou letech při desetiprocentním úroku, jestliže se počáteční vklad neměnil?

### *Prověrka 3.14*      *A*

*Zlomky*

a)  $28\frac{7}{18} - 1\frac{2}{9} = \left[27\frac{1}{6}\right]$

c)  $5\frac{1}{2} + 2\frac{2}{3} + 1\frac{5}{6} = [10]$

b)  $15\frac{2}{3} - 7\frac{7}{10} = \left[7\frac{29}{30}\right]$

d)  $\left(3\frac{1}{2} + \frac{2}{7}\right) - 2\frac{1}{2} = \left[1\frac{2}{7}\right]$

### *Prověrka 3.15*      *B*

*Zlomky*

a)  $15\frac{9}{10} - 14\frac{2}{5} = \left[1\frac{1}{2}\right]$

c)  $4\frac{1}{4} + 8\frac{7}{10} + 12\frac{4}{5} = \left[25\frac{3}{4}\right]$

b)  $16\frac{5}{12} - 11\frac{3}{8} = \left[5\frac{1}{24}\right]$

d)  $\left(\frac{2}{9} + 8\right) - 7\frac{5}{9} = \left[\frac{2}{3}\right]$

*Prověrka 3.16*      *A**Zlomky*

a)  $4\frac{3}{4} + 1\frac{7}{9} + 2\frac{5}{12} + 5\frac{2}{9} + \frac{7}{12} + 3\frac{1}{4} = [18]$

b)  $12\frac{7}{12} + 8\frac{1}{6} + \frac{1}{4} + 39\frac{1}{4} + \frac{1}{2} + 142\frac{1}{3} = \left[203\frac{1}{12}\right]$

c)  $2\frac{3}{13} + \frac{5}{26} + 10\frac{3}{4} + 3\frac{1}{2} + 11\frac{29}{52} + 1\frac{10}{13} = [30]$

d)  $190\frac{5}{18} + 19\frac{4}{27} + 109\frac{7}{54} + 99\frac{1}{6} + 1\,301\frac{2}{9} = \left[1\,718\frac{17}{18}\right]$

*Prověrka 3.17*      *B**Zlomky*

a)  $\frac{5}{6} + \frac{4}{15} = \left[1\frac{1}{10}\right]$

d)  $\frac{23}{25} + \frac{19}{20} = \left[1\frac{87}{100}\right]$

b)  $\frac{2}{9} + \frac{84}{108} = [1]$

e)  $\frac{3}{10} + \frac{701}{1\,000} = \left[1\frac{1}{1\,000}\right]$

c)  $\frac{7}{6} + \frac{7}{5} = \left[2\frac{17}{30}\right]$

*Prověrka 3.18*      *A**Zlomky*

a)  $\frac{3}{4} + \frac{2}{5} = \left[1\frac{3}{20}\right]$

c)  $2\frac{3}{5} + 4\frac{2}{3} = \left[7\frac{4}{15}\right]$

b)  $\frac{3}{4} + \frac{5}{8} - \frac{1}{2} = \left[\frac{7}{8}\right]$

d)  $6\frac{1}{2} + 3\frac{2}{9} - 4\frac{5}{6} = \left[4\frac{8}{9}\right]$

**Prověřka 3.19**      **B***Zlomky*

a)  $\frac{2}{3} + \frac{3}{4} = \left[1 \frac{5}{12}\right]$

c)  $3\frac{2}{4} + 4\frac{2}{3} = \left[8 \frac{1}{10}\right]$

b)  $\frac{3}{5} + \frac{4}{6} - \frac{2}{3} = \left[\frac{3}{5}\right]$

d)  $7\frac{3}{8} + 2\frac{1}{4} - 3\frac{20}{24} = \left[5 \frac{19}{24}\right]$

**Prověřka 3.20**      **A***Zlomky, písemné dělení*

1) a)  $\frac{7}{6} + \frac{7}{5} =$

c)  $\frac{2}{3} + \frac{3}{4} + \frac{5}{6} =$

b)  $\frac{5}{6} + \frac{6}{9} =$

d)  $2\frac{3}{4} + 2\frac{7}{10} =$

2) Vypočítej:

a)  $36,624 : 4,8 =$

b)  $48,6 \cdot 6,27 =$

**Prověřka 3.21**      **B***Zlomky, písemné dělení*

1) a)  $\frac{2}{3} + \frac{3}{4} =$

c)  $\frac{2}{3} + \frac{5}{6} + \frac{7}{9} =$

b)  $\frac{3}{8} + \frac{5}{4} =$

d)  $4\frac{3}{7} + 3\frac{3}{4} =$

2) Vypočítej:

a)  $35,062 : 0,47 =$

b)  $42,3 \cdot 18,9 =$

*Prověrka 3.22*     *A**1. písemná práce*

- a)  $9\frac{2}{3} + 3\frac{3}{4} - 5\frac{1}{2} =$
- 1) b)  $8\frac{5}{12} + 4\frac{3}{8} - 7\frac{5}{6} =$
- c)  $3\frac{3}{5} \cdot 2\frac{7}{9} =$
- d)  $4\frac{4}{15} : 1\frac{3}{5} =$
- e)  $\left(\frac{2}{3} + \frac{3}{8}\right) : \left(\frac{3}{9} - \frac{2}{8}\right) =$
- f)  $\frac{1\frac{1}{2}}{2\frac{2}{3}} =$

- 2) K trojúhelníku  $ABC$  sestroj trojúhelník středově souměrný podle bodu  $S$ .  
 $A [1; 1]; B [5; 2]; C [3; 4]; S [-1; 2]$
- 3) Sestroj trojúhelník  $ABC$ ;  $c = 6$  cm,  $\alpha = 70^\circ$ ,  $a = 7$  cm

*Prověrka 3.23*     *B**1. písemná práce*

- a)  $7\frac{6}{8} + 4\frac{3}{5} - 2\frac{3}{10} =$
- 1) b)  $6\frac{9}{10} + 8\frac{3}{5} - 12\frac{2}{3} =$
- c)  $6\frac{2}{3} \cdot 2\frac{1}{4} =$
- d)  $\frac{3\frac{4}{5}}{1\frac{1}{10}} =$
- e)  $\left(\frac{3}{5} + \frac{2}{6}\right) : \left(\frac{6}{8} - \frac{2}{3}\right) =$
- f)  $6\frac{9}{16} : 1\frac{3}{32} =$

- 2) K trojúhelníku  $ABC$  sestroj trojúhelník středově souměrný podle bodu  $S$ .  
 $A [3; 1]; B [5; 3]; C [1; 4]; S [1; 2]$
- 3) Sestroj trojúhelník  $ABC$ ;  $c = 8$  cm,  $\beta = 80^\circ$ ,  $b = 9$  cm

**Prověřka 3.24 A***Závěrečná písemná práce*

- 1) a)  $\frac{12}{13} \cdot \left(\frac{3}{8} + \frac{1}{6}\right) =$                       b)  $\left(6\frac{1}{2} - 1\frac{8}{17}\right) \cdot 9\frac{5}{7} =$
- 2) V 7.A třídě je 36 žáků. S vyznamenáním prospělo 9 žáků. Kolik procent žáků tvoří zbytek třídy?
- 3) Na obdélníkovou střechu 15 m dlouhou a 8 m širokou je třeba 3 240 tašek. Kolik tašek je podle toho potřeba na pokrytí střechy o rozměrech 30 m a 18 m?
- 4) Na plánu obce je zakreslena zahrada v měřítku 1 : 1 000. Má tvar obdélníku, jehož rozměry na plánu jsou 25 mm a 28 mm. Urči výměru této zahrady.
- 5) Vypočítej povrch a objem hranolu, jehož podstavu tvoří lichoběžník  $ABCD$ ;  
 $a = 6$  cm,  $c = 3$  cm,  $d = 3$  cm,  $\alpha = 70^\circ$ . Výška hranolu je 8 cm. Podstavu si narýsuj a zjisti potřebné údaje.
- 6) Sestroj rovnoběžník  $ABCD$ ;  $a = 5$  cm,  $\beta = 130^\circ$ ,  $|AC| = 7$  cm. Vypočítej jeho obvod a obsah.

**Prověřka 3.25 B***Závěrečná písemná práce*

- 1) a)  $\left(9\frac{2}{3} + \frac{5}{12}\right) \cdot \frac{6}{11} =$                       b)  $\left(\frac{5}{7} + \frac{4}{7}\right) \cdot 5\frac{1}{3} =$
- 2) V 7.B je 32 žáků, z nichž 25% se učí anglický jazyk. Kolik žáků se neučí anglický jazyk?
- 3) Pozemek tvaru obdélníku má na mapě rozměry 25 mm a 15 mm. Urči obsah tohoto pozemku ve skutečnosti, jestliže mapa je zakreslena v měřítku 1 : 5 000.
- 4) Podle plánu mělo zorat pole 5 traktorů za 8 dní. Za jak dlouho budou hotovy 3 traktory při stejné výkonnosti?
- 5) Vypočítej povrch a objem hranolu, jehož podstavu tvoří rovnoramenný trojúhelník  $ABC$ ;  $a = b = 5$  cm,  $c = 6$  cm. Výška hranolu je 10 cm.
- 6) Sestroj lichoběžník  $ABCD$ ;  $a = 7$  cm,  $b = 4$  cm,  $|AC| = 6,5$  cm,  $\alpha = 65^\circ$ . Vypočítej jeho obvod a obsah.

### Prověrka 3.26 A

*Poměr, přímá a nepřímá úměrnost*

- 1) Tyč 1,5 m dlouhá, postavená svisle na zem, vrhá stín dlouhý 0,76 m. Jak vysoký je strom, který v tutéž dobu vrhá stín dlouhý 9,12 m?
- 2) Dvě ozubená kola do sebe zapadají. Menší kolo se 30 zuby se otočí 7 krát. Kolikrát se otočí větší kolo se 42 zuby?
- 3) Osmičlenná brigáda provedla úklid stanoviště za 6,5 hodiny. Kolikačlenná musí být brigáda, aby byl úklid hotov za 4 hodiny?
- 4) JZD provedlo veškerou jarní orbu 3 pásovými traktory za 20 dní. O kolik dní by zkrátili orbu, kdyby použili 4 stejné traktory?
- 5) Vojenský transportní vlak měl 32 vagóny. V každém vagónu se dopravovalo 40 vojáků. Jakou zásobu potravin veze vlak s sebou, trvá-li cesta 3 dny a 1 voják spotřebuje průměrně 2 kg potravin denně?
- 6) Traktorista si spočítal, že cihly na stavbu kůlny odveze za 12 dní, pojedě-li 3 krát denně. Kolikrát by musel denně jet, chce-li být hotov s prací o 3 dny dříve?
- 7) Na plánu byly rozměry obdélníkové destičky 8 cm a 6 cm. Skutečná destička z plexiskla byla k plánu v poměru 7 : 2. Jaké byly skutečné rozměry destičky?

### Prověrka 3.27 B

*Poměr, přímá a nepřímá úměrnost*

- 1) Ve dvěstělitrovém sudu sahá voda do výše 45 cm. Je v něm právě 80 litrů vody. Kolik litrů vody je ve druhém sudu, jestliže v něm voda sahá do výše 72 cm?
- 2) Spotřebuje-li se denně 1,8 tun uhlí, vystačí zásoby v kotelně na 35 dní. Na jak dlouho by stačily zásoby při denní spotřebě jen 1,4 t?
- 3) Šest strojů zpracuje zásobu materiálu za 15 směn. Za kolik směn zpracuje tuto zásobu materiálu 8 strojů?
- 4) Příjezdovou cestu ke škole by opravilo 14 dělníků za 32 pracovní dny. Kolik dělníků je potřeba přibrat, má-li být práce hotová už za 28 pracovních dnů, tj. do zahájení školního roku?
- 5) V lisovně keramických hmot vylisují za směnu asi 18 500 dlaždic o rozměrech 10 krát 10 cm. Kolik m<sup>2</sup> podlahových dlaždic vylisují za celý pracovní týden (5 dní), pracují-li na dvě směny?
- 6) Hana chce mamince k svátku vyšít dečku na stůl. Zjistila, že ji zhotoví za 20 dní, bude-li denně  $\frac{3}{4}$  hodiny vyšívát. Maminka však má svátek už o 5 dní dříve. Jak dlouho musí Hanka denně pracovat, aby to stihla do mamincina svátku?
- 7) Obrázek o původní délce 28 cm a šířce 21 cm byl po otištění v učebnici zmenšen v poměru 2 : 7. Jaké budou rozměry obrázku v učebnici?

*Prověřka 3.28*     *A**Zlomky*

a)  $\frac{15}{19} - \frac{2}{15} =$

f)  $4,32 - \frac{49}{50} =$

b)  $\frac{11}{12} + \frac{12}{11} =$

g)  $\frac{2\,500}{0,4} =$

c)  $0,86 - \frac{3}{8} =$

h)  $\frac{2\,500 \cdot 0,4}{60} =$

d)  $0,99 : \frac{3}{4} =$

i)  $\frac{25\,000}{0,075} =$

e)  $1,6 : \frac{4}{5} =$

j)  $(25\,000 \cdot 0,075) - 1\,863 =$

*Prověřka 3.29*     *A**Pololetní písemná práce z matematiky*

1. Vypočítej:

a)  $\frac{\frac{1}{4} - \frac{5}{8}}{3} =$

b)  $\left(3,5 - 11\frac{1}{2}\right) : 3 =$

c)  $\left[6,3 : \left(1\frac{3}{5} + 0,5\right)\right] - \frac{1}{3} =$

d)  $2,75 : \left(1\frac{1}{2} - \frac{2}{5}\right) + \left(0,75 + \frac{5}{6}\right) : 3\frac{1}{6} =$

2. Když neznámé číslo zmenším o 18 %, dostanu číslo 205. Které je to číslo?

3. Urči měřítko plánu, kde 1,2 m ve skutečnosti je 6 mm na plánu.

4. Výšky tří hráček košíkové jsou v poměru 20 : 19 : 21. Nejmenší měří 171 cm. Urči výšky všech tří hráček.

5. Vypočítej a zaokrouhli s přesností na dvě desetinná místa:

a)  $83 \text{ z } 96 = \quad \%$

b)  $78\% \text{ z } 1615 =$

c)  $84\% = 12264 \quad 100\% =$

### Prověrka 3.30 B

*Pololetní písemná práce z matematiky*

1. Vypočítej:

a)  $\left(1,75 - \frac{1}{2}\right) : \frac{1}{3} =$

b)  $\frac{3}{\frac{1}{4} - \frac{5}{8}} =$

c)  $0,75 \cdot \left[\left(\frac{1}{12} : 0,5\right) - \frac{1}{4}\right] =$

d)  $3,75 \cdot \left(4\frac{1}{4} - 5\frac{1}{6}\right) + \left(8,8 \cdot \frac{5}{4}\right) : 8 =$

2. Když neznámé číslo zvětším o 12 %, dostanu číslo 392. Které je to číslo?

3. Urči měřítko technického výkresu, kde 3 mm ve skutečnosti jsou znázorněny úsečkou 1,5 cm.

4. 60 ořechů je rozděleno na tři hromádky v poměru 5 : 2 : 3. Kolik ořechů je na každé hromádce?

5. Vypočítej a zaokrouhli s přesností na dvě desetinná místa:

a)  $62 \text{ ze } 150 = \quad \%$

b)  $24\% = 324 \quad 100\% =$

c)  $84\% \text{ z } 35 =$



*Prověřka 3.31 A**3. písemná práce z matematiky*

1. Vypočítej:

a)  $14\frac{1}{3} + 12\frac{3}{4} - 5\frac{1}{2} =$

b)  $\left(\frac{2}{3} + \frac{3}{8}\right) : \left(\frac{3}{9} - \frac{2}{8}\right) =$

2. Z 540 žáků školy bylo 20 % vyznamenaných, 75 % prospělo, ostatní neprospěli. Kolik žáků bylo s vyznamenaním, kolik prospělo, kolik neprospělo?

3. Vypočítej:

a)  $(+15) : (-3) =$

g)  $-9 + 4 - 12 + 16 =$

b)  $(+5) \cdot (-10) =$

h)  $-12 + 4 - 13 + 8 =$

c)  $(-18) : (+6) =$

i)  $-6 + 4 - 13 + 14 =$

d)  $(-4) \cdot (-8) =$

j)  $-17 + 6 - 12 + 10 =$

e)  $(-32) : (-16) =$

k)  $3 - 5 - 2 + 13 =$

f)  $(+7) \cdot (+8) =$

l)  $(+64) : (+32) =$

4. Osm dělníků provede úklid staveniště za 6,5 hodiny. Kolik dělníků by muselo pracovat, aby byl úklid hotov již za 4 hodiny?

5. Lano o třech drátech snese zatížení 420 kg. Jak velké zatížení snese lano z deseti drátů?

6. Jak daleko jsou od sebe vzdálena dvě místa na mapě v měřítku 1 : 75 000, jestliže jejich skutečná vzdálenost je 30 km?

*Prověrka 3.32 B**3. písemná práce z matematiky*

1. Vypočítej:

a)  $18 - 5\frac{2}{7} + 4\frac{1}{2} =$

b)  $\left(\frac{3}{5} + \frac{2}{6}\right) : \left(\frac{6}{8} - \frac{2}{3}\right) =$

2. Ze 760 žáků základní školy bylo 25 % vyznamenaných, 74,5 % prospělo a ostatní žáci neprospěli. Vypočítej, kolik žáků školy bylo s vyznamenaním, kolik prospělo a kolik neprospělo.

3. Vypočítej:

a)  $(+5) \cdot (-9) =$

g)  $7 - 6 + 11 + 5 =$

b)  $(+12) : (+4) =$

h)  $13 - 12 + 11 - 9 - 7 =$

c)  $(-4) \cdot (-5) =$

i)  $36 - 64 + 25 - 16 =$

d)  $(-18) : (+3) =$

j)  $5 + 3 - 1 - 4 - 7 + 1 =$

e)  $(+12) \cdot (+9) =$

k)  $6 - 3 - 5 + 3 + 5 =$

f)  $(+96) : (-6) =$

l)  $(-51) : (-17) =$

4. Auto spotřebuje 8 litrů benzínu na 100 km. Kolik litrů benzínu spotřebuje, jestliže ujede 60 km?
5. Když traktorista použije pluh se 4 radlicemi, zorá lán za 48 hodin. Jak dlouho bude trvat orba, když použije pluh se šesti radlicemi?
6. Jaká je skutečná vzdálenost dvou míst, která jsou od sebe vzdálena na mapě v měřítku 1 : 100 000 5,5 cm?

# (4) 8. ročník

## 4.1 Celistvé výrazy

### 4.1.1 Mnohočleny

Součet a rozdíl

#### Cvičení 4.1.1

Vypočítej:

a)  $2a^2 + 3a^2 = [5a^2]$

b)  $7x^2 - 28x + 13x^2 + 12x = [20x^2 - 16x]$

c)  $7a^5 + 4a^3 - 9a^3 + 4a^5 = [11a^5 - 5a^3]$

d)  $4a^2 - 8a + 9a^2 - 24a = [13a^2 - 32a]$

e)  $-3x^2 - 2x^3 + 6x^3 - 5x^2 = [-8x^2 + 4x^3]$

f)  $4a^2 - 3a + 7a^2 - 14a = [11a^2 - 17a]$

g)  $5m - 9n + 15 - 3m + 12n - 6 = [2m + 3n + 9]$

h)  $12x - 16y + 15 - 9y + 12x - 36 = [24x - 25y - 21]$

i)  $14x - 15y + 13 - 4y + 18x - 36 = [32x - 19y - 23]$

j)  $14x - 35y + 16 - 14y + 38 + 13x = [27x - 49y + 54]$

k)  $3x^2 - 5x + 6x^2 - 12x = [9x^2 - 17x]$

l)  $8x - 2x - 7x = [-x]$

m)  $15a^2 - 9a - 14a + 23a^2 = [38a^2 - 23a]$

n)  $8a - 3a + (-5a) = [0]$

**Cvičení 4.1.2**Vypočítej a proveď zkoušku dosazením  $a = 5$ ,  $b = 4$ 

$$(5a - 3b) - (7b + 8a) - (-9a + 13b) = \quad [6a - 23b; -62 = -62]$$

**Cvičení 4.1.3**Vypočítej a proveď zkoušku dosazením  $x = 12$ ,  $y = 9$ 

$$4x - (-12y) + (+9y) - (+7x) = \quad [-3x + 21y; 153 = 153]$$

**Cvičení 4.1.4**

Vypočítej:

- a)  $(5m^2 - 5m + 3) + (-4m^2 - 5m - 3) = \quad [m^2 - 10m]$
- b)  $(6a^2 - 6a + 10) + (-2a^2 - 10a + 8) = \quad [4a^2 - 16a + 18]$
- c)  $5x - (6x - y) + 9x - (x + 13) =$
- d)  $(8a^2 - 6a + 12) + (39 + 14a - 25a^2) =$

**Cvičení 4.1.5**

Vypočítej:

- a)  $(-8p - 16q + 24) - (20 + 12p) = \quad [20p - 16q + 4]$
- b)  $-10xy + 6x - (3y + xy - 9x) + 5y = \quad [-11xy + 15x + 2y]$
- c)  $(-9z - 16y + 4) - (8 + 12z) = \quad [-21z - 16y - 4]$
- d)  $(5a - 3b) - (4a + 6b) - (-7b - 3a) =$
- e)  $(6a^2 - 9a + 12) - (6a - 7a^2 + 15) = \quad [13a^2 - 15a - 3]$
- f)  $(9a - 13b) - (15a + 11b) - (-6b - 8a) = \quad [2a - 18b]$
- g)  $(5a^2 - 3a + 16) - (8a - 3a^2 + 14) = \quad [8a^2 - 11a + 2]$
- h)  $(7a - 3b) - (2a + 5b) - (-9b - 6a) = \quad [11a + b]$

**Cvičení 4.1.6**

Vypočítej:

a)  $(6m^2 - 7m + 30) - (4m - 3m^2 + 18) =$   **$[9m^2 - 11m + 12]$**

b)  $(6a^2 - 9a + 12) - (6a - 7a^2 + 15) =$

c)  $2p - (-5p) + 4p =$

d)  $(4a + b) - (3a - 5b) =$

**Cvičení 4.1.7**Vypočítej a proved' zkoušku dosazením  $x = 2, y = 3$ 

$(3x - 4y) - (5y + 7x) - (-6x + 2y) =$

**Cvičení 4.1.8**Vypočítej a proved' zkoušku dosazením  $a = 5, b = 4$ 

$(5a - 3b) - (7b + 8a) - (9a - 13b) =$

**Cvičení 4.1.9**

Vypočítej:

a)  $4x - (2x + y) + 7y - (x + y) =$   **$[x + 5y]$**

b)  $(3a - 7b) - (a - 5b) + (-4a + b) =$   **$[-2a - b]$**

c)  $(4a^2 + 2ab - b^2) - (-a^2 + b^2) + 3a^2 - 2ab + b^2 =$   **$[8a^2 - b]$**

d)  $7a - (4a + 2b) + 6b - (3a - b) =$   **$[5b]$**

e)  $(2x - 4y) - (x - 6y) + (-2x + 3y) =$   **$[-x + 5y]$**

f)  $-5ab + 10a - (4b + 9ab - 12a) + 40b =$   **$[22a - 14ab + 36b]$**

g)  $(3x^2 + 6xy - y^2) - (-x^2 + 2y^2) + 9x^2 - 4xy + y^2 =$   **$[13x^2 + 2xy - 2y^2]$**

h)  $(a^2 + 2a - 7) + (2a^2 + 4) - (2a^2 - 9) =$

i)  $(3m^2 - 5) + (m^2 - 6m + 9) - (4m^2 - m) =$

j)  $5x - (6x + y) + 9x - (x + 13) =$   **$[7x - y - 13]$**

**Cvičení 4.1.10**Vypočítej a proveď zkoušku dosazením  $x = 4$ ,  $y = 6$ 

$$5x - (+6y) - (-9x) + (+12y) =$$

**Násobení číslem****Cvičení 4.1.11**

Vypočítej:

- |   |                          |
|---|--------------------------|
| a) $0,3 \cdot (5x^2 + 3x - 2x^2 - 14x) =$     | $[0,9x^2 - 3,3x]$        |
| b) $0,4 \cdot (3a + 12a^2 - 14a^2 + 6a) =$    | $[-0,8a^2 + 3,6a]$       |
| c) $0,3 \cdot (3x + 12x^2 - 15x^2 + 4x) =$    | $[-0,9x^2 + 2,1x]$       |
| d) $0,5 \cdot (3r + 14r^2 - 12r^2 - 23r^3) =$ | $[1,5r + r^2 - 11,5r^3]$ |
| e) $-1 \cdot (4z - 6) =$                      | $[-4z + 6]$              |
| f) $0,5 \cdot (4x^2 - 3x - 9x + 12) =$        | $[2x^2 - 6x + 6]$        |
| g) $0,5 \cdot (3r + 14r^2 - 12r^2 - 23r^3) =$ | $[1,5r + r^2 - 11,5r^3]$ |

**Násobení jednočlenem****Cvičení 4.1.12**

Vypočítej:

- |                                       |                                |
|---------------------------------------|--------------------------------|
| a) $5a \cdot (2a^3 + 5a^2 - a - 6) =$ | $[10a^4 + 25a^3 - 5a^2 - 30a]$ |
| b) $3x^2y^3 \cdot (4x^2y^5 - 2xy) =$  |                                |
| c) $3a^3b^4 \cdot (4a^2b - 3ab^2) =$  |                                |
| d) $4xy \cdot (2x + 3y) =$            | $[8x^2y + 12xy^2]$             |
| e) $3xy \cdot (8x - 9y) =$            | $[24x^2y - 27xy^2]$            |
| f) $2x \cdot (3x^4 + 2x^2 - x + 8) =$ | $[6x^5 + 4x^3 - 2x^2 + 16x]$   |

**Cvičení 4.1.13**

Vypočítej:

a)  $-3a \cdot (4a^2 - 8) =$   $[-12a^3 + 24a]$

b)  $-7k \cdot (4h - 3k) =$

c)  $-4x^2 \cdot (2x^3 + 3x - 1) =$

d)  $-5a^2 \cdot (2a^2 - 3a + 1) =$

e)  $(3y - 12x^2 - 6) \cdot \left(-\frac{x}{6}\right) =$

f)  $5m(3b - 2a) =$

g)  $2n \cdot (n - 6v) \cdot (-3v) =$

h)  $3z - 2 \cdot (4z - 5) - 10 =$

**Násobení dvojčlenem****Cvičení 4.1.14**

Vypočítej:

a)  $(m + 2) \cdot (m + 5) =$

b)  $(6m + 5) \cdot (4m - 3) =$

c)  $(4 - a) \cdot (1 + a) =$

d)  $(9m - 8) \cdot (4 - 3m) =$

e)  $(4x + 2) \cdot (4x - 2) =$

f)  $(x - 7) \cdot (x - 3) =$

g)  $(4 - m) \cdot (3 + m) =$

h)  $(a + b) \cdot (a + 2) =$

i)  $(6 - a) \cdot (a + 6) =$   $[36 - a^2]$

j)  $(2a + 3b) \cdot (2a - 5b) =$   $[4a^2 - 4ab - 15b^2]$

k)  $(5p - 3q) \cdot (4p - q) =$   $[20p^2 - 17pq + 3q^2]$

**Cvičení 4.1.15**

Vypočítej:

- a)  $(3m - 2) \cdot (2m - 1) =$   $[6m^2 - 7m + 2]$
- b)  $(b - 3c) \cdot (8b + 5c) =$   $[81b^2 - 19bc - 15c^2]$
- c)  $(4a + 2) \cdot (4a - 2) =$   $[16a^2 - 4]$
- d)  $(-3 + 9x) \cdot (3 + 9x) =$   $[81x^2 - 9]$
- e)  $(2a + 5b) \cdot (2a - 3b) =$   $[4a^2 + 4ab - 15b^2]$
- f)  $(6x - 4y) \cdot (5x - y) =$   $[30x^2 - 26xy + 4y^2]$
- g)  $(2a - 4) \cdot (5a + 6) =$   $[10a^2 - 8a - 24]$
- h)  $(x - 4y) \cdot (3y + 4x) =$   $[4x^2 - 13xy - 12y^2]$
- i)  $(2a + 5) \cdot (2a - 5) =$   $[4a^2 - 25]$
- j)  $(6 - 3b) \cdot (3b + 6) =$   $[36 - 9b^2]$
- k)  $(7x - 8) \cdot (9x + 6) =$   $[63x^2 - 30x - 48]$
- l)  $(3x + 5)(2x - 4) =$
- m)  $(4x - 6y) \cdot (2x + 3y) =$

**Pořadí početních operací****Cvičení 4.1.16**

Vypočítej:

- a)  $3 \cdot (a + b) - 2 \cdot (a - b) =$   $[a + 5b]$
- b)  $2 + 5 \cdot (z - 1) - 3z =$   $[2z - 3]$
- c)  $(-5a) \cdot (-a + b) - a \cdot (3 + 4a - b) =$   $[a^2 - 4ab - 3a]$
- d)  $7 \cdot (x + y) - 5 \cdot (y - x) =$   $[12x + 2y]$
- e)  $5 + 4 \cdot (x - 9) - 3x =$   $[x - 31]$
- f)  $(-9a) \cdot (b - a) - b \cdot (4 + b - 3a) =$   $[9a^2 - 6ab - 4b - b^2]$



**Cvičení 4.1.17**

Vypočítej:

- a)  $(x + 2) \cdot (x + 5) - (x - 1) \cdot (x - 4) =$  [12x + 6]
- b)  $(a + 5) \cdot (a + 5) - (a + 7) \cdot (a + 3) =$  [4]
- c)  $(x + 1) \cdot (x + 2) + (x + 1) \cdot (x + 4) =$  [2x<sup>2</sup> + 8x + 6]
- d)  $(a + 3) \cdot (a - 2) - (a - 3) \cdot (a - 5) =$  [9a - 21]
- e)  $(x + 2) \cdot (x + 2) - (x + 3) \cdot (x + 3) =$  [-2x - 5]
- f)  $(a + 8) \cdot (a - 10) + (a + 8) \cdot (a + 9) =$  [2a<sup>2</sup> + 15a - 8]
- g)  $-8(12 - 7x) + 13(2x - 9) =$
- h)  $6(5m - 4n + 9) - 7(9m + 13n - 12) =$
- i)  $4(13a - 18) - 6(3a + 14) =$
- j)  $7(12a - 16) - 4(9a + 12) =$
- k)  $-8(12 - 7x) + 13(2x - 9) =$
- l)  $3(27 - 14a) - 9(5a + 7) =$
- m)  $-18(3 - 9b) + 12(3b + 5) =$
- n)  $8(2a - 3b + 12) - 6(5b - 2a - 27) =$
- o)  $7(14a - 15) - 3(5a + 18) =$
- p)  $3(2x - y) - 2(3x - y) =$
- q)  $(7a - 3b + 2) \cdot 3 - (-9b + 5) =$
- r)  $a(b - 3) - b(a - 3) + 3(a - b) =$
- s)  $(3a - 9) \cdot \left(\frac{-2}{3}a\right) =$

**Dělení jednočlenem****Cvičení 4.1.18**

Vypočítej:

a)  $(12a - 36b + 8) : 4 =$

b)  $(35a^2 - 28a + 14) : 7 =$

c)  $(-54x - 36y) : (-9) =$

d)  $(2y + 14) : 2 + (72y - 27) : 9 =$

e)  $(16a^2b^2 - 48ab^2) : 8ab =$

f)  $(-8x^2 - 12x) : (-4x) =$

g)  $(56a - 24b + 96) : 8 =$

h)  $(105a^2 - 63a + 91) : 7 =$

i)  $(-96b - 56a) : (-8) =$

j)  $(9a + 15) : 3 + (108a - 27) : 9 =$

k)  $(32a^2b - 24ab^2) : (-8ab) =$

l)  $(-27a^2 + 42a) : (-3a) =$

**Dělení dvojčlenem****Cvičení 4.1.19**

Vypočítej:

a)  $(r^2 + 2r - 24) : (r + 6) =$

b)  $(y^2 + y - 20) : (y + 5) =$

## 4.1.2 Vzorce

### Cvičení 4.1.20

Vypočítej pomocí vzorců:

a)  $(8x + 4)^2 =$

b)  $(9a + 5)^2 =$

c)  $(3x + y)^2 =$

d)  $(6c + 4a)^2 =$

e)  $(2x + 12)^2 =$

f)  $(5x + 2y)^2 =$

$$[25x^2 + 20xy + 4y^2]$$

g)  $(x + 2y)^2 =$

h)  $(9b + 13)^2 =$

i)  $(x + 6)^2 =$

j)  $(4n^3v + 10)^2 =$

### Cvičení 4.1.21

Vypočítej pomocí vzorců:

a)  $(9 - 2a)^2 =$

b)  $(6 - 2b)^2 =$

c)  $(5a - 9)^2 =$

d)  $(6a - 2)^2 =$

e)  $(u - 7)^2 =$

f)  $(-8 - 3y)^2 =$

g)  $(-9 - 3x)^2 =$

h)  $(x - 1)^2 - (x + 1)^2 =$

i)  $(-9b + 2a)^2 =$

### 4.1.3 Rozklad výrazů na součin

#### Cvičení 4.1.22

Rozlož na součin činitelů:

a) $m^5 - m^2 =$	$[m^2 (m^3 - 1)]$
b) $8tu - 10uv =$	$[2u (4t - 5v)]$
c) $15a^3 + 16a^4 =$	$[a^3 (15 + 16a)]$
d) $x^3y^2 + 8x^3y^3 =$	$[x^3y^2 (1 + 8y)]$
e) $2n^3 - 2n =$	$[2n (n + 1) (n - 1)]$
f) $75c - 45c^3 =$	$[15c (5 - 3c^2)]$
g) $18ab^2 + 21a^2b^2 =$	$[3ab^2 (6 + 7a)]$
h) $3x^2y - 9xy^2 =$	$[3xy (x - 3y)]$
i) $p^2q^4 + q^3r^2 =$	$[q^3 (p^2q + r^2)]$
j) $35u^3 + 56u =$	$[7u (5u^2 + 8)]$
k) $20ax - 42by =$	$[2 (10ax - 21by)]$
l) $105r^3 + 63r^5 =$	$[21r^3 (5 + 3r^2)]$
m) $30n^2 - 9n =$	$[3n (10n - 3)]$
n) $10m - 25n =$	$[5 (2m - 5n)]$
o) $15xy - 10xz =$	$[5x (3y - 2z)]$
p) $ab + ab^2 =$	$[ab (1 + b)]$
q) $6a^2 - 3a =$	$[3a (2a - 1)]$
r) $15x - 12y =$	$[3 (5x - 4y)]$
s) $12x - 8y =$	$[4 (3x - 2y)]$

**Cvičení 4.1.23**

Rozlož na součin činitelů:

- |  |  |
|--|--|
| a) $(x + y) + b(x + y) =$                | $[(\mathbf{x} + \mathbf{y})(\mathbf{1} + \mathbf{b})]$   |
| b) $p(r + 2s) - q(r + 2s) =$             | $[(\mathbf{r} + \mathbf{2s})(\mathbf{p} - \mathbf{q})]$  |
| c) $x(3y + 7) - (3y + 7) =$              | $[(\mathbf{3y} + \mathbf{z})(\mathbf{x} - \mathbf{1})]$  |
| d) $x(m - n) + 5(m - n) =$               | $[(\mathbf{m} - \mathbf{n})(\mathbf{x} + \mathbf{5})]$   |
| e) $(4 - p) - 2q(4 - p) =$               | $[(\mathbf{4} - \mathbf{p})(\mathbf{1} - \mathbf{2q})]$  |
| f) $3d(c + ab) - 8(ab + c) =$            | $[(\mathbf{c} + \mathbf{ab})(\mathbf{3d} - \mathbf{8})]$ |
| g) $7 \cdot (x - 2) + p \cdot (x - 2) =$ | $[(\mathbf{x} - \mathbf{2})(\mathbf{7} + \mathbf{p})]$   |

**Cvičení 4.1.24**

Rozlož na součin činitelů:

- |                             |   |
|-----------------------------|---|
| a) $x(a - 1) + 2(1 - a) =$  | $[(\mathbf{a} - \mathbf{1})(\mathbf{x} - \mathbf{2})]$  |
| b) $3s(5 - r) + t(r - 5) =$ | $[(\mathbf{5} - \mathbf{r})(\mathbf{3s} - \mathbf{t})]$ |
| c) $4(x - y) + 7z(y - x) =$ | $[(\mathbf{x} - \mathbf{y})(\mathbf{4} - \mathbf{7z})]$ |
| d) $q(p - 4) - r(4 - p) =$  | $[(\mathbf{p} - \mathbf{4})(\mathbf{q} + \mathbf{r})]$  |
| e) $a(c - d) - b(d - c) =$  | $[(\mathbf{c} - \mathbf{d})(\mathbf{a} + \mathbf{b})]$  |
| f) $y(2 - x) - (x - 2) =$   | $[(\mathbf{2} - \mathbf{x})(\mathbf{y} + \mathbf{1})]$  |

**Cvičení 4.1.25**

Rozlož na součin činitelů:

- |                                      |   |
|--------------------------------------|---|
| a) $7ab + 21a^2b - 14ab^2 =$         | $[\mathbf{7ab}(\mathbf{1} + \mathbf{3a} - \mathbf{2b})]$                          |
| b) $5ax + 5bx - 5cx =$               | $[\mathbf{5x}(\mathbf{a} + \mathbf{b} - \mathbf{c})]$                             |
| c) $xy^3z^2 - x^2yz^3 - x^3y^2z =$   | $[\mathbf{xyz}(\mathbf{y}^2\mathbf{z} - \mathbf{xz}^2 - \mathbf{x}^2\mathbf{y})]$ |
| d) $3mn^2 - 6mn + 3m =$              | $[\mathbf{3m}(\mathbf{n} - \mathbf{1})(\mathbf{n} - \mathbf{1})]$                 |
| e) $20u^4 + 32u^3 - 4u^2 =$          | $[\mathbf{4u}^2(\mathbf{5u}^2 + \mathbf{8u} - \mathbf{1})]$                       |
| f) $2r^5s^2 - 14r^4s^3 + 10r^3s^4 =$ | $[\mathbf{2r}^3\mathbf{s}^2(\mathbf{r}^2 - \mathbf{7rs} + \mathbf{5s}^2)]$        |

**Cvičení 4.1.26**

Rozlož na součin činitelů:

- |                                 |                          |
|---------------------------------|--------------------------|
| a) $6u^3 - 2u + 4uv =$          | $[2u(3u^2 - 1 + 2v)]$    |
| b) $4a^2b + 10ab^2 + 6ab =$     | $[2ab(2a + 5b + 3)]$     |
| c) $6r^3 - 3r^2 + 3r =$         | $[3r(2r^2 - r + 1)]$     |
| d) $12p^3q + 8p^2q^2 + 4p^2q =$ | $[4p^2q(3p + 2q + 1)]$   |
| e) $ku^2 + 12kuv + 9kv^2 =$     | $[k(u^2 + 12uv + 9v^2)]$ |

**Cvičení 4.1.27**

Rozlož na součin činitelů:

- |                                    |                            |
|------------------------------------|----------------------------|
| a) $y(3 + z) + 3 + z =$            | $[(3 + z)(y + 1)]$         |
| b) $u(2 - v) - 2 + v =$            | $[(2 - v)(u - 1)]$         |
| c) $ab(2c + d) + 2c + d =$         | $[(2c + d)(ab + 1)]$       |
| d) $5x(a - 7) - a + 7 =$           | $[(a - 7)(5x - 1)]$        |
| e) $2a^2(m + n^2) - m - n^2 =$     | $[(m + n^2)(2a^2 - 1)]$    |
| f) $m^2(p - 1) + p - 1 =$          | $[(p - 1)(m^2 + 1)]$       |
| g) $3x(4 + y) - 4 - y =$           | $[(4 + y)(3x - 1)]$        |
| h) $rs^3(t - 12) + t - 12 =$       | $[(t - 12)(rs^3 + 1)]$     |
| i) $x(3y + 7) - (3y + 7) =$        | $[(3y + 7)(x - 1)]$        |
| j) $3a(x^2 - 3y) - 8b(3y - x^2) =$ | $[(x^2 - 3y)(3a + 8b)]$    |
| k) $2u(v + z) + 3(v + z) =$        | $[(v + z)(2u + 3)]$        |
| l) $a^2(2a - 3) + (3 - 2a) =$      | $[(2a - 3)(a + 1)(a - 1)]$ |
| m) $x \cdot (a - 1) - 1 + a =$     | $[(a - 1)(x + 1)]$         |

**Cvičení 4.1.28**

Rozlož na součin činitelů:

- |   |                               |
|---|-------------------------------|
| a) $3x \cdot (4 + y) - y - 4 =$             | $[(y + 4)(3x - 1)]$           |
| b) $2r \cdot (3a - 5) - 6 \cdot (5 - 3a) =$ | $[(3a - 5)(2r + 6)]$          |
| c) $4x^2(a - b) + 9y^2(b - a) =$            | $[(a - b)(2x + 3y)(2x - 3y)]$ |
| d) $-16a^2 \cdot (x + y) + x + y =$         | $[(x + y)(1 + 4a)(1 - 4a)]$   |

**Cvičení 4.1.29**

Rozlož na součin činitelů:

- |                            |                           |
|----------------------------|---------------------------|
| a) $x^2 - y^2 =$           | $[(x + y)(x - y)]$        |
| b) $4 - a^2 =$             | $[(2 + a)(2 - a)]$        |
| c) $b^2 - 1 =$             | $[(b + 1)(b - 1)]$        |
| d) $25a^2 - b^2 =$         | $[(5a + b)(5a - b)]$      |
| e) $9m^2 - 64n^2 =$        | $[(3m + 8n)(3m - 8n)]$    |
| f) $1 - x^2 =$             | $[(1 + x)(1 - x)]$        |
| g) $z^2 - 9 =$             | $[(z + 3)(z - 3)]$        |
| h) $p^2 - 49 =$            | $[(p + 7)(p - 7)]$        |
| i) $100 - v^2 =$           | $[(10 + v)(10 - v)]$      |
| j) $c^2d^2 - 16 =$         | $[(cd + 4)(cd - 4)]$      |
| k) $81p^2 - r^2q^2 =$      | $[(9p + rq)(9p - rq)]$    |
| l) $-x^2 + 16 =$           | $[(4 + x)(4 - x)]$        |
| m) $1 - 36u^2 =$           | $[(1 + 6u)(1 - 6u)]$      |
| n) $4g^2h^2 - 100x^2y^2 =$ | $[4(gh + 5xy)(gh - 5xy)]$ |
| o) $-9 + 4c^2 =$           | $[(2c + 3)(2c - 3)]$      |
| p) $49 - m^2n^2 =$         | $[(7 + mn)(7 - mn)]$      |
| q) $25 - a^2b^2 =$         | $[(5 + ab)(5 - ab)]$      |

### Cvičení 4.1.30

Rozlož na součin činitelů:

- |                    |                          |
|--------------------|--------------------------|
| a) $49a^2 - 36 =$  | $[(7a + 6)(7a - 6)]$     |
| b) $16z^2 - 9 =$   | $[(4z + 3)(4z - 3)]$     |
| c) $25 - x^2y^2 =$ | $[(5 + xy)(5 - xy)]$     |
| d) $z^4 - 49 =$    | $[(z^2 + 7)(z^2 - 7)]$   |
| e) $a^4 - 36b^2 =$ | $[(a^2 + 6b)(a^2 - 6b)]$ |
| f) $49a^2 - b^4 =$ | $[(7a + b^2)(7a - b^2)]$ |
| g) $9x^2 - 0,01 =$ | $[(3x + 0,1)(3x - 0,1)]$ |

### Cvičení 4.1.31

Rozlož na součin činitelů:

- |                        |                                |
|------------------------|--------------------------------|
| a) $x^4 - 1 =$         | $[(x^2 + 1)(x + 1)(x - 1)]$    |
| b) $p^4 - 25q^4 =$     | $[(p^2 + 5q^2)(p^2 - 5q^2)]$   |
| c) $144m^2 - n^4 =$    | $[(12m + n^2)(12m - n^2)]$     |
| d) $a^4 - b^4 =$       | $[(a^2 + b^2)(a + b)(a - b)]$  |
| e) $x^2y^4 - a^4b^2 =$ | $[(xy^2 + a^2b)(xy^2 - a^2b)]$ |



**Cvičení 4.1.32**

Rozlož na součin činitelů:

a) $r^3 - r =$	$[r(r+1)(r-1)]$
b) $z^3 - z^5 =$	$[z^3(1+z)(1-z)]$
c) $m^5 - m =$	$[m(m^2+1)(m+1)(m-1)]$
d) $4x - x^3 =$	$[x(2+x)(2-x)]$
e) $2a^2 - 8 =$	$[2(a+2)(a-2)]$
f) $5a^2 - 20b^2 =$	$[5(a+2b)(a-2b)]$
g) $49s^2 - 36t^2 =$	$[(7s+6t)(7s-6t)]$
h) $45 - 5m^2 =$	$[5(3+m)(3-m)]$
i) $8x^2 - 18y^2 =$	$[2(2x+3y)(2x-3y)]$
j) $2ay^2 - 2a^3 =$	$[2a(y+a)(y-a)]$
k) $7x^7 - 28x^3 =$	$[7x^3(x^2+2)(x^2-2)]$
l) $5a^2 - 125b^2 =$	$[5(a+5b)(a-5b)]$
m) $12a^6b - 75a^2b^5 =$	$[3a^2b(2a^2+5b^2)(2a^2-5b^2)]$
n) $135x^3y^2 - 240xy^4 =$	$[15xy^2(3x+4y)(3x-4y)]$
o) $10a^2b^2 - 40a^2b^4 =$	$[10a^2b^2(1+2b)(1-2b)]$
p) $25x^2 - 25y^2 =$	$[25(x+y)(x-y)]$
q) $2p^2 - 2q^2 =$	$[2(p+q)(p-q)]$
r) $16a^2 - 16b^2 =$	$[16(a+b)(a-b)]$
s) $ab^2 - 2abc + ac^2 =$	$[a(b-c)^2]$
t) $3p^2 - 6pq + 3q^2 =$	$[3(p-q)^2]$
u) $4z^2 + 32z + 64 =$	$[4(z+4)^2]$
v) $9a^2 - 36b^2 =$	$[9(a+2b)(a-2b)]$
w) $a^2(x-1) - b^2(x-1) =$	$[(x-1)(a+b)(a-b)]$

**Cvičení 4.1.33**

Rozlož na součin činitelů:

- |                                |  |
|--------------------------------|--|
| a) $(a + b)^2 - r^2 =$         | $[(\mathbf{a} + \mathbf{b} + \mathbf{r})(\mathbf{a} + \mathbf{b} - \mathbf{r})]$   |
| b) $(x - y)^2 - 1 =$           | $[(\mathbf{x} - \mathbf{y} - \mathbf{1})(\mathbf{x} - \mathbf{y} + \mathbf{1})]$   |
| c) $25 - (a + 1)^2 =$          | $[(\mathbf{6} + \mathbf{a})(\mathbf{4} - \mathbf{a})]$                             |
| d) $x^2 - (u + 3)^2 =$         | $[(\mathbf{x} + \mathbf{u} + \mathbf{3})(\mathbf{x} - \mathbf{u} - \mathbf{3})]$   |
| e) $(s - 7)^2 - p^2q^2 =$      | $[(\mathbf{s} - \mathbf{7} + \mathbf{pq})(\mathbf{s} - \mathbf{7} - \mathbf{pq})]$ |
| f) $(2x + y)^2 - x^2 =$        | $[(\mathbf{3x} + \mathbf{y})(\mathbf{x} + \mathbf{y})]$                            |
| g) $(m + 2)^2 - (2m - 1)^2 =$  | $[(\mathbf{3m} + \mathbf{1})(\mathbf{3} - \mathbf{m})]$                            |
| h) $(a - b)^2 - (3a + 4b)^2 =$ | $[(\mathbf{4a} + \mathbf{3b})(-\mathbf{2a} - \mathbf{5b})]$                        |
| i) $(a + 5)^2 - (3 + a)^2 =$   | $[\mathbf{4}(\mathbf{a} + \mathbf{4})]$  |
| j) $(3x - y)^2 - (x - 5y)^2 =$ | $[\mathbf{4}(\mathbf{2x} - \mathbf{3y})(\mathbf{x} + \mathbf{2y})]$                |
| k) $(2x + 3)^2 - 16 =$         | $[(\mathbf{2x} + \mathbf{7})(\mathbf{2x} - \mathbf{1})]$                           |
| l) $(3x + 2)^2 - a^2 =$        | $[(\mathbf{3x} + \mathbf{2} + \mathbf{a})(\mathbf{3x} + \mathbf{2} - \mathbf{a})]$ |
| m) $(2a + b)^2 - 9 =$          | $[(\mathbf{2a} + \mathbf{b} + \mathbf{3})(\mathbf{2a} + \mathbf{b} - \mathbf{3})]$ |
| n) $16 - (a + 3)^2 =$          | $[(\mathbf{a} + \mathbf{7})(\mathbf{1} - \mathbf{a})]$                             |
| o) $(x + y)^2 - z^2 =$         | $[(\mathbf{x} + \mathbf{y} + \mathbf{z})(\mathbf{x} + \mathbf{y} - \mathbf{z})]$   |
| p) $a^2 - (6 + b)^2 =$         | $[(\mathbf{a} + \mathbf{6} + \mathbf{b})(\mathbf{a} - \mathbf{6} - \mathbf{b})]$   |

**Cvičení 4.1.34**

Rozlož na součin činitelů:

- |  |  |
|--|--|
| a) $x^2 + 2xy + y^2 = [(\mathbf{x} + \mathbf{y})^2]$       | f) $49a^2 + 126ab + 81b^2 = [(\mathbf{7a} + \mathbf{9b})^2]$ |
| b) $16s^2 - 8s + 1 = [(\mathbf{4s} - \mathbf{1})^2]$       | g) $y^2 + 1 - 2y = [(\mathbf{y} - \mathbf{1})^2]$            |
| c) $9 + 6a + a^2 = [(\mathbf{3} + \mathbf{a})^2]$          | h) $z^2 + 9 + 6z = [(\mathbf{z} + \mathbf{3})^2]$            |
| d) $p^2 - 14p + 49 = [(\mathbf{p} - \mathbf{7})^2]$        | i) $1 + 4t^2 - 4t = [(\mathbf{1} - \mathbf{2t})^2]$          |
| e) $9a^2 - 24ab + 16b^2 = [(\mathbf{3a} - \mathbf{4b})^2]$ | j) $-2mn + m^2 + n^2 = [(\mathbf{m} - \mathbf{n})^2]$        |

**Cvičení 4.1.35**

Rozlož na součin činitelů:

a)  $4a^2 + 4ab + b^2 = [(2\mathbf{a} + \mathbf{b})^2]$

f)  $49 - 70x + 25x^2 = [(7 - 5\mathbf{x})^2]$

b)  $9p^2 + 6pq + q^2 = [(3\mathbf{p} + \mathbf{q})^2]$

g)  $16n^2 - 40n + 25 = [(4\mathbf{n} - 5)^2]$

c)  $4m^2 + 28m + 49 = [(2\mathbf{m} + 7)^2]$

h)  $64y^4 - 16y^2x^3 + x^6 = [(8\mathbf{y}^2 - \mathbf{x}^3)^2]$

d)  $9a^2 + 30a + 25 = [(3\mathbf{a} + 5)^2]$

i)  $m^8 - 6m^4n^3 + 9n^6 = [(\mathbf{m}^4 - 3\mathbf{n}^3)^2]$

e)  $1 + 6x + 9x^2 = [(1 + 3\mathbf{x})^2]$

**Cvičení 4.1.36**

Rozlož na součin činitelů:

a)  $32 + 16x + 2x^2 = [2(4 + \mathbf{x})^2]$

g)  $-b^2 - 2by - y^2 = [-(\mathbf{b} + \mathbf{y})^2]$

b)  $4x^2 - 48x + 144 = [4(\mathbf{x} - 6)^2]$

h)  $27x^2 + 90x + 75 = [3(3\mathbf{x} + 5)^2]$

c)  $45x^2 + 60xy + 20y^2 = [5(3\mathbf{x} + 2\mathbf{y})^2]$

i)  $36x^2 - 120x + 100 = [4(3\mathbf{x} - 5)^2]$

d)  $-20a - 100 - a^2 = [-(\mathbf{a} + 10)^2]$

j)  $-2m^2n - 12mn - 18n = [-2\mathbf{n}(\mathbf{m} + 3)^2]$

e)  $5a^2 + 10ab + 5b^2 = [5(\mathbf{a} + \mathbf{b})^2]$

k)  $-50pr^2 + 120prs - 72ps^2 = [-2\mathbf{p}(5\mathbf{r} - 6\mathbf{s})^2]$

f)  $2a^2 + 12a + 18 = [2(\mathbf{a} + 3)^2]$

l)  $3a^2 + 30a + 75 = [3(\mathbf{a} + 5)^2]$

**Cvičení 4.1.37**

Rozlož na součin činitelů:

a)  $rs + ry + st + ty =$

$[(\mathbf{s} + \mathbf{y})(\mathbf{r} + \mathbf{t})]$

b)  $qr + r + q + 1 =$

$[(\mathbf{q} + 1)(\mathbf{r} + 1)]$

c)  $3a + 3b + ac + bc =$

$[(\mathbf{a} + \mathbf{b})(\mathbf{c} + 3)]$

d)  $5u + 5 + uv + v =$

$[(\mathbf{u} + 1)(\mathbf{v} + 5)]$

e)  $a^3 - a^2 + a - 1 =$

$[(\mathbf{a} + 1)(\mathbf{a} - 1)^2]$

### Cvičení 4.1.38

Rozlož na součin činitelů:

- |                              |                       |
|------------------------------|-----------------------|
| a) $mn - 5m - 5 + n =$       | $[(n - 5)(m + 1)]$    |
| b) $u + 4 - uv - 4v =$       | $[(u + 4)(1 - v)]$    |
| c) $pm - pq + 7m - 7q =$     | $[(m - q)(p + 7)]$    |
| d) $qr + r + q + 1 =$        | $[(q + 1)(q - 1)]$    |
| e) $m^3 - 8m^2 - m + 8 =$    | $[(m - 8)(m^2 + 1)]$  |
| f) $5a + 5b + ax + bx =$     | $[(a + b)(5 + x)]$    |
| g) $3m - 3 + mn - n =$       | $[(m - 1)(3 + n)]$    |
| h) $2a + 6ab + 3x + 9bx =$   | $[(1 + 3b)(2a + 3x)]$ |
| i) $6m - 18 + mn - 3n =$     | $[(m - 3)(6 + n)]$    |
| j) $ax + bx + ay + by =$     | $[(a + b)(x + y)]$    |
| k) $4m + 6mx + 10n + 15nx =$ | $[(2 + 3x)(2m + 5n)]$ |
| l) $x^3 + x^2 + x + 1 =$     | $[(x + 1)(x^2 + 1)]$  |
| m) $y^4 + y^3 - y - 1 =$     | $[(y + 1)^2(y - 1)]$  |

## 4.2 Konstrukční úlohy

### Cvičení 4.2.1

Sestroj trojúhelník  $ABC$ , když  $a = 7$  cm,  $\beta = 60^\circ$ ,  $\gamma = 40^\circ$ . Sestroj jeho výšky, změř je a výsledek zapiš.

$$[v_a = 35 \text{ mm}, v_b = c = 45 \text{ mm}, v_c = b = 54 \text{ mm}]$$

### Cvičení 4.2.2

Sestroj trojúhelník  $EFG$ , když  $e = 76$  mm,  $f = 4,1$  cm a  $\angle EGF = 100^\circ$ . Sestroj kružnici opsanou tomuto trojúhelníku, změř a zapiš velikost jejího poloměru.

$$[\mathbf{r} = 47 \text{ mm}]$$

### Cvičení 4.2.3

Sestroj trojúhelník  $ABC$ , když  $a = 9$  cm,  $\beta = 55^\circ$ ,  $\alpha = 70^\circ$ . Sestroj kružnici vepsanou tomuto trojúhelníku. Urči její dotykové body, změř její poloměr a výsledek zapiš!

$$[\mathbf{r} = 24 \text{ mm}]$$

### Cvičení 4.2.4

Sestroj lichoběžník  $ABCD$  (základny  $AB$ ,  $CD$ ), jestliže:  $a = 80$  mm,  $b = 46$  mm,  $c = 60$  mm a  $\beta = 75^\circ$ . Proveď rozbor úlohy, vlastní konstrukci, změř a zapiš velikost jeho výšky. Vypočítej obsah lichoběžníku!

$$[\mathbf{r} = 44 \text{ mm}, \mathbf{S} = 3080 \text{ mm}^2]$$

### Cvičení 4.2.5

Sestroj lichoběžník  $ABCD$  (základny  $AB$ ,  $CD$ ), jestliže  $a = 6$  cm,  $b = 4,5$  cm,  $d = 4,8$  cm a  $\beta = 100^\circ$ . Proveď rozbor úlohy, vlastní konstrukci, změř a zapiš velikost jeho výšky a strany  $c$ . Vypočítej obsah lichoběžníku!

$$[\mathbf{v} = 4,4 \text{ cm}, \mathbf{c}_1 = 8,6 \text{ cm}, \mathbf{c}_2 = 5 \text{ cm}, \mathbf{S}_1 = 32,12 \text{ cm}^2, \mathbf{S}_2 = 24,2 \text{ cm}^2]$$

### Cvičení 4.2.6

Sestroj trojúhelník  $EFG$ , když  $f = 4,1$  cm,  $g = 93$  mm,  $\angle GEF = 53^\circ$ . Sestroj kružnici opsanou tomuto trojúhelníku, změř a zapiš velikost jejího poloměru.

$$[\mathbf{v} = 47 \text{ mm}]$$

### Cvičení 4.2.7

Sestroj trojúhelník  $KLM$ , jestliže  $k = 6$  cm,  $l = 8$  cm,  $m = 10$  cm. Sestroj kružnici vepsanou tomuto trojúhelníku. Urči její dotykové body, změř její poloměr a výsledek zapiš!

$$[r = 2 \text{ cm}]$$

### Cvičení 4.2.8

Sestroj trojúhelník  $ABC$ :  $\alpha = 80^\circ$ ,  $\beta = 60^\circ$ ,  $c = 45$  mm. Sestroj jeho výšky, změř je a výsledky měření zapiš!

$$[v_a = 39 \text{ mm}, v_b = 44 \text{ mm}, v_c = 60 \text{ mm}]$$

### Cvičení 4.2.9

Sestroj trojúhelník  $ABC$ :  $c = 70$  mm,  $t_a = 62$  mm,  $t_c = 51$  mm.

[1 řešení]

### Cvičení 4.2.10

Sestroj trojúhelník  $ABC$ :  $r = 3,5$  cm,  $a = 6$  cm,  $b = 4$  cm.

[2 řešení]

### Cvičení 4.2.11

Sestroj lichoběžník  $ABCD$ :  $AB \parallel CD$ ,  $a = 80$  mm,  $\alpha = 60^\circ$ ,  $b = 52$  mm,  $\gamma = 130^\circ$ .

[1 řešení]

### Cvičení 4.2.12

Sestroj lichoběžník  $ABCD$ :  $AB \parallel CD$ ,  $a = 80$  mm,  $\alpha = 80^\circ$ ,  $\beta = 70^\circ$ ,  $e = 76$  mm.

[2 řešení]

### Cvičení 4.2.13

Je dána kružnice  $k$  se středem v bodě  $S$  a poloměrem 2 cm. Přímka  $p$  je od středu  $S$  vzdálena 25 mm. Sestroj kružnici  $l$  o poloměru 15 mm, která se dotýká kružnice  $k$  a přímky  $p$ . Kolik má úloha řešení?

[2 řešení]

### Cvičení 4.2.14

Je dána kružnice  $m$  se středem v bodě  $O$  a poloměrem 18 mm. Bod  $S$  leží od bodu  $O$  ve vzdálenosti 35 mm. Sestroj kružnici  $k$  se středem v bodě  $S$ , aby měla s kružnicí  $m$  vnější dotyk.

[1 řešení]

### Cvičení 4.2.15

Je dána kružnice  $k$  se středem v bodě  $S$  a poloměrem 2 cm a bod  $L$ , který je od bodu  $S$  vzdálen 50 mm. Z bodu  $L$  sestroj tečny ke kružnici  $k$ .

[2 řešení]

### Cvičení 4.2.16

Sestroj trojúhelník  $ABC$ :  $r = 3,5$  cm,  $c = 4,5$  cm,  $t_c = 4$  cm.

[2 řešení]

### Cvičení 4.2.17

Sestroj trojúhelník  $ABC$ :  $a = 6$  cm,  $v_a = 4,5$  cm,  $v_b = 5$  cm.

[2 řešení]

### Cvičení 4.2.18

Sestroj lichoběžník  $ABCD$ :  $AB \parallel CD$ ,  $a = 79$  mm,  $b = 40$  mm,  $c = 45$  mm,  $d = 50$  mm.

[1 řešení]

### Cvičení 4.2.19

Sestroj lichoběžník  $ABCD$ :  $AB \parallel CD$ ,  $a = 95$  mm,  $e = 102$  mm,  $\gamma = 100^\circ$ ,  $\delta = 115^\circ$ .

[1 řešení]

### Cvičení 4.2.20

Je dána kružnice  $k$  se středem v bodě  $S$  a poloměrem 4 cm a na ní bod  $T$ . Sestroj kružnici  $l$  o poloměru 2,2 cm, která má s kružnicí  $k$  v bodě  $T$  vnitřní dotyk.

[1 řešení]

### Cvičení 4.2.21

Jsou dány kružnice  $l$  ( $S_1$ ; 18 mm),  $m$  ( $S_2$ ; 15 mm). Středná obou kružnic  $S_1S_2$  má délku 45 mm. Sestroj kružnici  $k$  o poloměru 10 mm, aby se dotýkala vně obou daných kružnic. Kolik má úloha řešení?

[2 řešení]

### Cvičení 4.2.22

Jeden z úhlů vytvořených různoběžkami  $m$ ,  $n$  má velikost  $60^\circ$ . Sestroj všechny kružnice o poloměru 15 mm, které se přímek  $m$ ,  $n$  dotýkají.

[4 řešení]

### Cvičení 4.2.23

Jeden z úhlů vytvořených různoběžkami  $m$ ,  $n$  má velikost  $60^\circ$ . Sestroj všechny kružnice o poloměru 15 mm, které se přímek  $m$ ,  $n$  dotýkají.

[4 řešení]

### Cvičení 4.2.24

Sestroj trojúhelník  $ABC$ :  $a = 60$  mm,  $b = 35$  mm,  $v_a = 30$  mm.



### Cvičení 4.2.25

Sestroj čtyřúhelník  $ABCD$ :  $a = 60$  mm,  $\beta = 60^\circ$ ,  $\gamma = 71^\circ$ ,  $b = 45$  mm,  $c = 48$  mm.

### Cvičení 4.2.26

Sestroj lichoběžník  $ABCD$ :  $a = 60$  mm,  $\beta = 70^\circ$ ,  $v_a = 40$  mm,  $c = 25$  mm.

### Cvičení 4.2.27

Sestroj lichoběžník  $ABCD$ :  $a = 60$  mm,  $\alpha = 100^\circ$ ,  $v_a = 40$  mm,  $b = 43$  mm.

### Cvičení 4.2.28

Sestroj trojúhelník  $ABC$ :  $AB = 60$  mm,  $BC = 65$  mm,  $\beta = 60^\circ$ . Sestroj všechny výšky tohoto trojúhelníka.

### Cvičení 4.2.29

Sestroj trojúhelník  $ABC$ :  $AB = 60$  mm,  $BC = 50$  mm,  $\beta = 60^\circ$ . Sestroj všechny výšky tohoto trojúhelníka.

### Cvičení 4.2.30

Sestroj trojúhelník  $ABC$ :  $\alpha = 65^\circ$ ,  $\gamma = 46^\circ$ ,  $b = 6,5$  cm.

- Proveď rozbor, konstrukci.
- Vypočítej velikost vnitřního úhlu  $\beta$ .
- Vypočítej velikost vnějšího úhlu  $\alpha'$ .
- Obloukem označ vrcholový úhel k úhlu  $\beta$ .

### Cvičení 4.2.31

Sestroj trojúhelník  $ABC$ :  $a = 72$  mm,  $c = 56$  mm,  $\beta = 120^\circ$ .

- Proveď rozbor, konstrukci.
- Co víš o vedlejších úhlech?
- Co víš o vrcholových úhlech?
- Co víš o vnitřních úhlech trojúhelníku?

### Cvičení 4.2.32

Sestroj trojúhelník  $ABC$ , v němž známe strany  $a = 50$  mm,  $c = 7,5$  cm,  $\gamma = 120^\circ$ . Proveď rozbor úlohy, zapiš postup konstrukce. Po přesném narýsování trojúhelníka vypočítej jeho obvod. Změř chybějící prvky trojúhelníka a jejich velikosti zapiš!

### Cvičení 4.2.33

Sestroj kosočtverec  $KLMN$ , jehož úhlopříčka  $KM$  měří 6 cm a  $\angle NKM$  má velikost  $60^\circ$ . Nezapomeň na rozbor, zápis postupu konstrukce. Kosočtverec přesně narýsuj, změř potřebné prvky a vypočítej obsah kosočtverce!

### Cvičení 4.2.34

Sestroj lichoběžník  $EFGH$  (se základnami  $EF$  a  $GH$ ), jestliže délky stran  $e = 5,5$  cm,  $f = 45$  mm a velikosti úhlopříček  $EG = k = 5$  cm,  $FH = l = 70$  mm. Po provedení rozboru, úplné a přesné konstrukci, vypočítej obsah a obvod lichoběžníka. K tomu změř potřebné prvky lichoběžníka, jejich velikosti zapiš a proveď příslušné výpočty!

### Cvičení 4.2.35

Sestroj lichoběžník  $KLMN$  (se základnami  $KL$  a  $MN$ ), jehož délky stran  $k = 45$  mm,  $n = 5,5$  cm a úhlopříčky  $o = KM = 5$  cm,  $p = LN = 65$  mm. Po provedení rozboru, úplné a přesné konstrukci, vypočítej obvod a obsah narýsovaného lichoběžníka. Všechny prvky potřebné k výpočtům změř, jejich velikosti zapiš a proveď potřebné výpočty.

### Cvičení 4.2.36

Sestroj trojúhelník  $BCD$  s vnitřním úhlem  $\gamma = 100^\circ$  a délkami stran  $b = 45$  mm a  $c = 6$  cm. Po rozboru, zápisu postupu konstrukce změř přesně potřebné prvky trojúhelníka, jejich velikosti zapiš a vypočítej obvod trojúhelníka  $BCD$ .

### Cvičení 4.2.37

Sestroj kosočtverec  $PRST$ , jehož úhlopříčka  $RT = v = 75$  mm a vnitřní úhel  $\angle SRP = 60^\circ$ . Nezapomeň na rozbor a zápis postupu konstrukce! Po přesném narýsování kosočtverce změř potřebné prvky a vypočítej obsah kosočtverce.

### Cvičení 4.2.38

Sestroj lichoběžník  $ABCD$  se stranami  $a = 55$  mm,  $b = 7$  cm,  $c = 2$  cm a úhel  $\angle BCD = 150^\circ$ . Zapiš rozbor řešení a postup konstrukce lichoběžníka. Sestroj obraz  $A_1B_1C_1D_1$  lichoběžníka  $ABCD$  v posunutí daném orientovanou úsečkou  $PB$  (bod  $P$  je průsečíkem úhlopříček). Na polopřímce  $BA$  pak zvol bod  $S$  tak, aby  $BS = 6$  cm. Ve středové souměrnosti se středem  $S$  pak sestroj obraz  $A_2B_2C_2D_2$  lichoběžníka  $ABCD$ .

### Cvičení 4.2.39

Sestroj kosočtverec  $ABCD$ , jestliže jeho úhlopříčka  $AC = e = 5$  cm a úhel  $\angle ADC = 70^\circ$ . Proveď rozbor a zapiš řešení. Sestroj obraz  $A_1B_1C_1D_1$  kosočtverce  $ABCD$  v osové souměrnosti podle osy  $o_1$ , která prochází bodem  $C$  kosočtverce a je rovnoběžná s úhlopříčkou  $f = BD$ . Pak sestroj ještě obraz  $A_2B_2C_2D_2$  kosočtverce  $A_1B_1C_1D_1$  podle osy  $o_2$ , která je shodná s přímkou  $BD$ .

### Cvičení 4.2.40

Sestrojte lichoběžník  $ABCD$  se stranami  $a = 2$  cm,  $c = 55$  mm,  $d = 7$  cm a úhel  $\angle ADC = 40^\circ$ . Zapiš rozbor řešení a postup konstrukce lichoběžníka. Sestroj obraz lichoběžníka  $A_1B_1C_1D_1$  v posunutí daném orientovanou úsečkou  $CP$  ( $P$  je průsečíkem úhlopříček lichoběžníka  $ABCD$ ). Na polopřímce  $DC$  sestroj bod  $S$  tak, aby  $DS = 60$  mm. Ve středové souměrnosti se středem  $S$  pak sestroj obraz  $A_2B_2C_2D_2$  lichoběžníka  $ABCD$ .

### Cvičení 4.2.41

Sestroj kosočtverec  $ABCD$ , jestliže jeho úhlopříčka  $BD = f = 7$  cm, úhel  $\angle BCD = 110^\circ$ . Proveď rozbor a zapiš řešení. Sestroj obraz  $A_1B_1C_1D_1$  kosočtverce  $ABCD$  v osově souměrnost podle osy  $o_1$ , která prochází vrcholem  $B$  kosočtverce a je rovnoběžná s jeho úhlopříčkou  $AC = e$ . Potom sestroj ještě obraz  $A_2B_2C_2D_2$  kosočtverce  $A_1B_1C_1D_1$  podle osy  $o_2$ , která je kolmá k ose  $o_1$  a prochází vrcholem  $C$  kosočtverce  $ABCD$ .

### Cvičení 4.2.42

Sestroj trojúhelník  $ABC$ :  $c = 60$  mm,  $v_c = 50$  mm,  $t_c = 66$  mm.

### Cvičení 4.2.43

Sestroj trojúhelník  $ABC$ :  $c = 54$  mm,  $t_a = 60$  mm,  $t_c = 63$  mm.

### Cvičení 4.2.44

Je dána kružnice  $k(S: 2,8$  cm) a bod  $A$  tak, že  $|SA| = 4,3$  cm. Sestroj tečny z bodu  $A$  ke kružnici  $k$ .

### Cvičení 4.2.45

Sestroj trojúhelník  $ABC$ :  $a = 4,4$  cm,  $b = 4,8$  cm,  $v_b = 3,5$  cm.

### Cvičení 4.2.46

Sestroj trojúhelník  $ABC$ :  $a = 4,8$  cm,  $b = 5$  cm,  $t_b = 4$  cm.

### Cvičení 4.2.47

Jeden z úhlů, které vytvářejí různoběžky  $a, b$  měří  $60^\circ$ . Sestroj kružnici o poloměru  $r = 1,5$  cm, která se dotýká daných přímek  $a, b$ .

### Cvičení 4.2.48

Sestroj trojúhelník  $ABC$ , je-li dáno:  $b = 50$  mm,  $t_b = 60$  mm,  $v_b = 30$  mm.

### Cvičení 4.2.49

Sestroj trojúhelník  $ABC$ , je-li dáno:  $c = 73$  mm,  $t_c = 60$  mm,  $v_c = 54$  mm.

### Cvičení 4.2.50

Sestroj trojúhelník  $ABC$ , je-li dáno:  $c = 90$  mm,  $t_c = 60$  mm,  $t_b = 69$  mm.

### Cvičení 4.2.51

Sestroj lichoběžník  $ABCD$ , je-li dáno:  $a = 6,5$  cm,  $b = 4,5$  cm,  $c = 3$  cm,  $d = 5$  cm.

### Cvičení 4.2.52

Sestroj lichoběžník  $ABCD$ , je-li dáno:  $a = 7$  cm,  $b = 4$  cm,  $c = 3,5$  cm,  $d = 4,5$  cm.

### Cvičení 4.2.53

Sestroj trojúhelník  $ABC$ , je-li dáno:  $a = 5$  cm,  $c = 6$  cm,  $v_c = 3$  cm. Uveď počet řešení a v jednom řešení sestroj kružnici trojúhelníku opsanou.

### Cvičení 4.2.54

Narýsuj kružnici  $k(S: 2,5$  cm) a vyznač bod  $A$  tak, aby  $|SA| = 6$  cm. Sestroj tečny bodem  $A$  ke kružnici  $k$  a vypočítej vzdálenost bodu  $A$  od dotkových bodů těchto tečen.

### Cvičení 4.2.55

Sestroj trojúhelník  $ABC$ , je-li dáno:  $c = 4,5$  cm,  $b = 5$  cm,  $v_b = 3,2$  cm. Uveď počet řešení a v jednom řešení sestroj kružnici trojúhelníku vepsanou.

### Cvičení 4.2.56

Narýsuj kružnici  $k(S: 2,1$  cm) a vyznač bod  $B$  tak, aby  $|SB| = 5$  cm. Sestroj tečny bodem  $B$  ke kružnici  $k$  a vypočítej vzdálenost bodu  $B$  od dotykových bodů těchto tečen.

### Cvičení 4.2.57

Sestroj trojúhelník  $ABC$ , je-li dáno:  $c = 5$  cm,  $\alpha = 65^\circ$ ,  $v_a = 3$  cm.

### Cvičení 4.2.58

Sestroj trojúhelník  $ABC$ , je-li dáno:  $c = 5$  cm,  $a = 4,5$  cm,  $v_b = 4$  cm.

### Cvičení 4.2.59

Sestroj trojúhelník  $ABC$ , je-li dáno:  $b = 60$  mm,  $t_b = 54$  mm,  $t_a = 60$  mm.

### Cvičení 4.2.60

Sestroj trojúhelník  $ABC$ , je-li dáno:  $a = 46$  mm,  $t_a = 68$  mm,  $v_a = 42$  mm.

### Cvičení 4.2.61

Sestroj lichoběžník  $ABCD$ , je-li dáno:  $a = 6$  cm,  $d = 5$  cm,  $\beta = 70^\circ$ ,  $v = 4$  cm.

### Cvičení 4.2.62

Sestroj lichoběžník  $ABCD$ , je-li dáno:  $a = 6$  cm,  $b = 5$  cm,  $\alpha = 70^\circ$ ,  $v = 4$  cm.

### Cvičení 4.2.63

Je dána přímka  $p$  a bod  $A$  od ní vzdálený 4 cm. Sestroj kružnici  $k$  o poloměru 3 cm, která prochází bodem  $A$  a dotýká se přímky  $p$ .

### Cvičení 4.2.64

Sestroj trojúhelník  $ABC$ , je-li dáno:  $a = 4$  cm,  $b = 6$  cm,  $v_b = 3$  cm.

### Cvičení 4.2.65

Sestroj trojúhelník  $ABC$ , je-li dáno:  $v_c = 40$  mm,  $t_c = 50$  mm,  $\gamma = 90^\circ$ .

### Cvičení 4.2.66

Sestroj lichoběžník  $ABCD$  ( $AB \parallel CD$ ) se stranami  $a = 30$  mm,  $c = 6$  cm,  $d = 4,5$  cm a úhlem  $\angle ADC = 100^\circ$ . Proveď rozbor řešení a zapiš postup konstrukce. Změř všechny potřebné prvky, zapiš jejich délky a vypočítej obvod a obsah lichoběžníka.

### Cvičení 4.2.67

Sestroj lichoběžník  $ABCD$  ( $AB \parallel CD$ ) se stranami  $a = 60$  mm,  $b = 45$  mm,  $c = 3$  cm a úhlem  $\angle BCD = 100^\circ$ . Proveď rozbor řešení a zapiš postup konstrukce. Změř všechny potřebné prvky, zapiš jejich délky a vypočítej obvod a obsah lichoběžníka.

### Cvičení 4.2.68

Sestroj trojúhelník  $ABC$ , je-li dáno:  $c = 6$  cm,  $v_c = 25$  mm,  $\gamma = 90^\circ$ . Kolik má úloha řešení?

## 4.3 Kruh. Válec

### Cvičení 4.3.1

Váza tvaru válce má průměr 1,2 dm a výšku 32 cm. Vypočítej, kolik litrů vody je ve váze naplněné 2 cm pod okraj.

### Cvičení 4.3.2

Studna má tvar válce s průměrem 1,4 metru. Hloubka vody je 5 m. Kolik hektolitrů vody je ve studni?

### Cvičení 4.3.3

Na čtvercovém trávníku o straně  $a = 8$  m chceme osázet kruh tulipány. Vypočítej obsah kruhu, je-li průměr roven polovině délky strany  $a$ .

### Cvičení 4.3.4

Vypočítej obsah kruhu, který lze vystříhnout ze čtverce plechu o straně  $a = 6$  cm. Délka strany čtverce je rovna průměru kruhu.

### Cvičení 4.3.5

Vypočítej povrch a objem válce, je-li dáno:  $r = 3$  cm,  $v = 50$  mm.

### Cvičení 4.3.6

Vypočítej povrch a objem válce, je-li dáno:  $r = 2,5$  m,  $v = 3,75$  m.

### Cvičení 4.3.7

Válec s výškou 1 metr má průměr podstavy 82 cm. Vypočítej jeho povrch.



### Cvičení 4.3.8

Cisterna tvaru válce má průměr podstavy 160 cm a délku 5,5 m. Vypočítej její povrch a objem.

### Cvičení 4.3.9

Vejde se do hrnečku tvaru válce s průměrem dna 8,5 cm a výškou 9 cm půl litru mléka?

### Cvičení 4.3.10

Válcová nádoba s průměrem dna 1,8 m obsahuje 22 hl vody. Do jaké výše sahá voda?

### Cvičení 4.3.11

Kolik litrů vody obsahuje až po okraj naplněná kropicí konev tvaru válce s průměrem dna 22 cm a výškou 27 cm?

### Cvičení 4.3.12

Na navíjecím bubnu je 1 855 m měděného drátu s průměrem 2 mm. Vypočítej hmotnost navinutého drátu, jestliže hustota mědi je  $8\,700\text{ kg/m}^3$ .

### Cvičení 4.3.13

Natěrač má plechovou nádobu tvaru válce s průměrem dna 40 cm a výškou 80 cm naplněnou do poloviny fermeží, jejíž hustota je  $0,93\text{ g/cm}^3$ . Vypočítej hmotnost fermeže v natěračově nádobě.

### Cvičení 4.3.14

Vypočítej hmotnost 150 pětmetrových ocelových prutů v tunách, jestliže každý má tvar válce o průměru 1,8 cm a délku 5 m. Hustota oceli je  $7,8\text{ g/cm}^3$ .

### Cvičení 4.3.15

Vypočítej povrch a objem válce, je-li dáno:  $r = 3,8$  dm,  $v = 1,3$  dm.

### Cvičení 4.3.16

Sud tvaru válce má průměr podstavy 80 cm a výšku 1 m. Je naplněn vodou ze čtyř pětín. Stačí tato voda na zalití skleníku, je-li jí potřeba 400 litrů?

### Cvičení 4.3.17

Kolik litrů vody se ještě vejde do nádrže tvaru válce, má-li průměr podstavy 1 m a výšku čtyři pětiny metru. Nádrž je naplněna 500 litry vody.

### Cvičení 4.3.18

Jakou dráhu urazí za jeden den hrot velké ručičky věžních hodin, má-li ručička délku 90 cm?

### Cvičení 4.3.19

Kolikrát se otočí kolo parního válce na dráze 50 m, má-li průměr 150 cm?

### *Prověrka 4.1*      *A*

*Kruh. Válec*

1. Vypočítej obvod kruhu, jestliže poloměr  $r = 13$  cm.
2. Vypočítej obsah kruhu, jestliže poloměr  $r = 12$  cm.
3. Vypočítej poloměr kruhu  $r$ , jestliže obvod je roven 17,584 metrů.
4. Vypočítej poloměr kruhu, jestliže obsah je roven 30 cm<sup>2</sup>.
5. Do jaké výše je naplněna studna o průměru 80 cm, je-li v ní 6 hl vody?
6. Jaký povrch má válec o průměru  $d = 40$  cm a výšce  $v = 60$  cm?
7. Kolikrát se otočí kolo o průměru 38 cm na trati o délce 100 metrů?

**Prověřka 4.2**      **B***Kruh. Válec*

1. Vypočítej obsah kruhu, jestliže poloměr  $r = 15$  m.
2. Vypočítej obvod kruhu, jestliže poloměr  $r = 38$  cm.
3. Vypočítej poloměr kruhu  $r$ , jestliže obsah je roven  $75$  m<sup>2</sup>.
4. Vypočítej poloměr kruhu  $r$ , jestliže obvod má délku  $100$  metrů.
5. Jaký poloměr má sud, jestliže po nalití  $100$  litrů vody hladina stoupne o  $60$  cm?
6. Jaký povrch má válec o průměru  $50$  cm a výšce  $70$  cm?
7. Kolo těžní věže má průměr  $1$  metr. O kolik metrů vystoupí klec výtahu, jestliže se kolo otočí stejným směrem desetkrát?

**4.4 Lineární rovnice****Cvičení 4.4.1**

Vypočítej rovnice a proved' zkoušku:

a)  $x + 9 = 12$

b)  $x + 4 = 10$

c)  $3x + 5 = 23$

d)  $8x - 9 = -33$

e)  $18 - 2x = 32$

f)  $6x - 7 = 5$

g)  $9x + 12 = 12$

h)  $27 - 3x = 30$

i)  $5x + 7 = 3x + 19$

j)  $6x - 3 = 4x + 7$

k)  $9x - 15 = 5x - 27$

l)  $3x + 41 = 5x + 13$

m)  $7 \cdot (x + 2) = 5 \cdot (x + 2)$

n)  $2 \cdot (x - 2) = 5 \cdot (x + 1)$

o)  $10s - 3 = 7 \cdot (s + 3)$

p)  $4 \cdot (x + 2) = 58 + 3x$

q)  $5 \cdot (7 + 3v) = 14v$

r)  $2n - 7 = 3 \cdot (n - 1)$

s)  $(9 - x) = 4 \cdot (x + 6)$

t)  $7 \cdot (5 - 2x) = 3 \cdot (17 - 2x)$

u)  $5x + 8 - 3x - 11 = 3x - 5$

v)  $10 + 3x - 2 + x = 3x + 6 + 2x + 8$

w)  $5 \cdot (2x - 1) + 2 = 7 \cdot (x + 3)$

x)  $7 + 9d - 4 - 4d = 5d + 3 - d + 8$

**Cvičení 4.4.2**

Vypočítej rovnice a proved' zkoušku:

- a)  $3z + 8 = 4 - z$                       g)  $10m + 12 - 4m - 19 = m - 3 + 4m - 4$   
b)  $4x + 8 = 5x + 14$                     h)  $3x + 14 + 6x - 29 = 43 + 8x - 70 - 32$   
c)  $6m - 7 = 5m - 7$                     i)  $-7 - 13z + 15 + 16z = 57 - 5z + 4z - 52$   
d)  $10x - 3 = 7x + 21$                     j)  $18x + 15 - 15x + 26 = -4x + 7 + 9x + 6$   
e)  $3 + 5a = 11 + 4a$                     k)  $22x + 23 - 17x - 16 = x - 8 + 2x + 27$   
f)  $6m - 7 = 5m - 7$                     l)  $15x - 10 + 21x + 7 = -9 - (+3x) + 16 + x$   
g)  $2x - 3 = 3x - 5$                       m)  $2 - \frac{x-2}{2} = x - 6$

**Cvičení 4.4.3**

Vypočítej rovnice a proved' zkoušku:

- a)  $\frac{x}{5} + \frac{4x}{15} - \frac{6x}{45} = \frac{2x+1}{9}$                       c)  $\frac{2x}{5} = -\frac{1}{4}$   
b)  $\frac{5x-8}{7} + \frac{14x-3}{35} = \frac{x+3}{5}$                       d)  $\frac{2a}{3} = -\frac{1}{2}$

**Cvičení 4.4.4**

Vypočítej rovnice a proved' zkoušku:

- a)  $2 \cdot (5x - 3) - 7 \cdot (x + 2) = -5$                       h)  $2 - x = 3x - 4$   
b)  $8 \cdot (y - 7) - 3 \cdot (2y + 9) = 15$                       i)  $28 - 10k + 4 = 7k - 70$   
c)  $2x - 3(x - 1) = 2$                       j)  $2(4x + 3) - 2 = 6 - 5(1 - x)$   
d)  $3 = 3y - 4(y - 1)$                       k)  $15x - 10 = 15x - 9 - 2x$   
e)  $15 - 6x + 5x = 5 - 3x + 3$                       l)  $10a - 2 - 9a + 3 = a + 1$   
f)  $2(4y + 3) - 3 = 2 - 5(1 - y)$                       m)  $40 - 14 + 12u = 30 + 7u - 3 + 5u + 5$   
g)  $25 - 30 + 9x = 6x - 20$                       n)  $3x + 3 = 2x - 2$

**Cvičení 4.4.5**

Vypočítej rovnice a proved' zkoušku:

a)  $6, 2 - 9, 3z + 5, 8z = -1, 3 - 2z + 3$

b)  $4x - 12 - 6x + 3 = 0$

c)  $\frac{3u}{4} - \frac{9}{4} = \frac{2u}{3}$

d)  $7 - 2y - 4 = 5$

e)  $10v - 6 = 7v + 14 - 5$

f)  $3y - 3 - 3 = 2 - \frac{3 - 6y}{2}$

g)  $3x - 2 + x = -4$

h)  $15 - 6x - 1 = 4 - \frac{7x}{2}$

i)  $(x - 3)(1 - 2x) = (2x - 5)(4 - x)$

j)  $(u + 22)(2u + 3) = (2u + 9)(u + 12)$

k)  $k^2 - 49 - 3(k - 4)(k - 7) = (4 - k)(5 + 2k)$

l)  $10 + z - 3z = 0$

m)  $25 - 5y - 18 + 12y = 0$

n)  $6u - 10 = 21 - 6 + 6u$

o)  $3x - 3 - \frac{x}{2} = 2$

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

**Cvičení 4.4.6**

Vypočítej rovnice a proved' zkoušku:

a)  $6, 2 - 12, 4z + 8, 4z = -1, 8 - 2z + 5$

b)  $2 + x = 3 + 4x$

c)  $12 - 5u = 4 + 3u$

d)  $15x + 15 - 4x + 7 = 0$

e)  $(x + 2)(x - 3) + (2 - x)(x + 3) = 5$

f)  $5x + 7 = 3x + 19$

g)  $22x + 23 - 17x - 16 = x - 8 + 2x + 27$

h)  $u^2 - 4u + 4 = u^2 - 4u + u - 4 - \frac{3u - 6}{2}$

i)  $x^2 + 4x + 4 = 2x^2 - 3x + 6 - x^2 + 3x$

j)  $x + 4 = 2x - 2$

k)  $3y + 1 = 4y - 4$

l)  $10z - 5 = 3z - 12$

m)  $(2t + 6)(t + 3) - 24 = (t + 3)(2t - 3)$

n)  $7(5 - 2x) = 3(17 - 2x)$

o)  $\frac{2t - 3}{4} - \frac{4t - 3}{4} = 2 - \frac{5t + 5}{6}$

**Cvičení 4.4.7**

Vypočítej rovnice a proved' zkoušku:

a)  $5y - [3y - 4(3y - 2y + 3y^2) + 3 - 12y + 12y^2] = 33$

b)  $z - \frac{4 - 6z}{8} = 2 + \frac{4z - z}{3}$

**Kartičky****Cvičení 4.4.8**

Vypočítej rovnice a proved' zkoušku:

a)  $15 - 6x + 5x = 5 - 3x + 3$

b)  $2(4y + 3) - 3 = 2 - 5(1 - y)$

c)  $25 - 30 + 9x = 6x - 20$

d)  $6,2 - 9,3z + 5,8z = -1,3 - 2z + 3$

e)  $4x - 12 - 6x + 3 = 0$

f)  $\frac{3u}{4} - \frac{9}{4} = \frac{2u}{3} - \frac{5}{3}$

g)  $\frac{3t - 3}{4} - \frac{4t - 2}{3} = 2 - \frac{5t + 5}{6}$

h)  $u^2 - 4u + 4 = u^2 - 4u + u - 4 - \frac{3u - 6}{2}$

i)  $25 - 5y - 18 + 12y = 0$

j)  $6,2 - 12,4z + 8,4z = -1,8 - 2z + 5$

k)  $x^2 + 4x + 4 = 2x^2 - 3x + 6 - x^2 + 3x$

**Cvičení 4.4.9**

Vypočítej rovnice a proved' zkoušku:

a)  $7 - 2y - 4 = 5$

b)  $10v - 6 = 7v + 14 - 5$

c)  $3y - 3 - 3 = 2 - \frac{3 - 6y}{2}$

d)  $3x - 2 + x = -4$

e)  $2 - x = 3x - 4$

f)  $15 - 6x - 1 = 4 - \frac{7x}{2}$

g)  $28 - 10k + 4 = 7k - 70$

h)  $2(4x + 3) - 2 = 6 - 5(1 - x)$

i)  $15x - 10 = 15x - 9 - 2x$

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

k)  $10a - 2 - 9a + 3 = a + 1$

l)  $40 - 14 + 12u = 30 + 7u - 3 + 5u + 5$

**Cvičení 4.4.10**

Vypočítej rovnice a proved' zkoušku:

a)  $2 + x = 3 + 4x$

b)  $x + 4 = 2x - 2$

c)  $12 - 5u = 4 + 3u$

d)  $15x + 15 - 4x + 7 = 0$

e)  $10z - 5 = 3z - 12$

f)  $3x + 3 = 2x - 2$

g)  $(x - 3)(1 - 2x) = (2x - 5)(4 - x)$

h)  $(u + 22)(2u + 3) = (2u + 9)(u + 12)$

i)  $k^2 - 49 - 3(k - 4)(k - 7) = (4 - k)(5 + 2k)$

j)  $10 + z - 3z = 0$

k)  $(x + 2)(x - 3) + (2 - x)(x + 3) = 5$

l)  $(2t + 6)(t + 3) - 24 = (t + 3)(2t - 3)$

m)  $y = 1 + (2y - 3) - (3y - 2)$

n)  $8 \cdot (y - 7) - 3(2y + 9) = 15$

o)  $2 \cdot (5x - 3) - 7 \cdot (x + 2) = -5$

p)  $2x + 1 + (3x - 2) = 5 - (2x - 1)$

q)  $(2x - 1)^2 - 4x = 4x^2 + 17$

r)  $(2v - 1)^2 - 2v = 4v^2 + 12$

**Cvičení 4.4.11**

Vypočítej rovnice a proved' zkoušku:

a)  $3x + 14 = 8x - 1$

b)  $\frac{7}{8} + x = \frac{13}{12}$

c)  $4x - 12 = 5x - 18$

d)  $0,65 - \frac{3}{4} - \frac{3}{5} + 0,9 = x$

**Cvičení 4.4.12**

Vypočítej rovnice a proved' zkoušku:

a)  $3x + 14 = 8x - 1$

b)  $1 - \frac{5x - 2}{3} = \frac{x + 12}{2}$

c)  $1 - \frac{4x - 2}{2} = \frac{x + 13}{3}$

d)  $9x - 15 = 5x - 27$

e)  $8 \cdot (9 - x) = 4 \cdot (x + 6)$

f)  $10x - 3 = 7x + 21$

g)  $2 \cdot (x - 2) = 5 \cdot (x + 1)$

h)  $8 \cdot (y - 7) - 3 \cdot (2y + 9) = 15$

i)  $4x - 12 = 5x - 18$

j)  $7(6z - 1) + 3(2z + 1) - 5(12z - 7) = 23$

**Cvičení 4.4.13**

Vypočítej rovnice a proved' zkoušku:

a)  $3(x+1) + 3,4 = 2(x+1,7)$

c)  $2z - 7 = 3(z - 1)$

b)  $\frac{x+17}{5} - \frac{3x-17}{4} = -2$

d)  $\frac{3u-1}{4} - \frac{4u-1}{6} = \frac{1}{2}$

**Cvičení 4.4.14**

Vypočítej rovnice a proved' zkoušku:

a)  $0,5(6x-8) = -14 + 3x - 5(4+3x)$

b)  $11(-x+7) = 19 - 3,5(4-2x)$

c)  $4 \cdot (y+2) - 7 \cdot (2y-1) = 30 - 9 \cdot (3y-4) \quad [\mathbf{y = 3}]$

d)  $8 \cdot (7-4x) - 7 \cdot (4x+1) = 19 - 5 \cdot (8x-1) \quad \left[ \mathbf{x = 1\frac{1}{4}} \right]$

e)  $\frac{2z}{9} - \frac{3z}{2} + \frac{5z}{6} = 8 - \frac{8z}{27} \quad [\mathbf{z = -54}]$

f)  $\frac{x}{2} + \frac{x}{3} - \frac{3x}{4} + \frac{x}{6} = \frac{7x}{12} - \frac{4x}{15} - 4 \quad [\mathbf{x = 60}]$

g)  $x + \frac{2x-7}{2} - \frac{3x+1}{5} = 5 - \frac{x+6}{2} \quad [\mathbf{x = 3}]$

h)  $\frac{2u-5}{6} + \frac{u+2}{4} = \frac{5-2u}{3} - \frac{6-7u}{4} - u \quad [\mathbf{u = 1}]$

**Cvičení 4.4.15**

Vypočítej rovnice a proved' zkoušku:

a)  $\frac{2}{3} + 2z = \frac{3}{2} - 3z \quad \left[ \mathbf{z = \frac{1}{6}; 1} \right]$

c)  $\frac{2-5x}{2} + \frac{3-7x}{5} = 1 - \frac{x+6}{10}$

b)  $x + \frac{3}{5} + x + \frac{2}{3} = 2 + x \quad \left[ \mathbf{x = \frac{11}{15}; 2\frac{11}{15}} \right]$

d)  $\frac{5x+1}{6} - \frac{7x-3}{8} = 1 - \frac{3x-1}{4}$



**Cvičení 4.4.16**

Vypočítej rovnice a proved' zkoušku:

- a)  $7(x - 1) + 5(-x + 3) = 4$   
b)  $3x + 7 = x + 17$  [x = 5]  
c)  $x - 12 = 3x - 18$  [x = 3]  
d)  $15 - x = 28 - 17$  [x = 4]  
e)  $43 - x = 51 + 3x$  [x = -2]
- f)  $18 - 2x = 21 + x$  [x = -1]  
g)  $7x + 12 = 3x + 48$  [x = 9; 75]  
h)  $5x - 32 = 12x - 74$  [x = 6; -2]  
i)  $49 - 3x = 5x - 7$  [x = 7; 28]  
j)  $18x - 35 = 8 - 25x$  [x = 1; -17]

**Cvičení 4.4.17**

Vypočítej rovnice a proved' zkoušku:

- a)  $\frac{x}{7} = \frac{6}{2}$  [x = 21]  
b)  $\frac{6}{x} = \frac{3}{5}$  [x = 10]
- c)  $\frac{2}{3} = \frac{x}{6}$  [x = 4]  
d)  $\frac{4}{5} = \frac{8}{x}$  [x = 10]

**Cvičení 4.4.18**

Vypočítej rovnice a proved' zkoušku:

- a)  $(u - 2)^2 = (u + 1) \cdot (u - 4)$  [u = 8; 36]  
b)  $(2x - 1)^2 - 4x = 4x^2 + 17$  [x = -2; 33]

**Cvičení 4.4.19**

Vypočítej rovnice a proved' zkoušku:

- a)  $\frac{5x + 1}{6} - \frac{7x - 3}{8} = 1 - \frac{3x - 1}{4}$  [x = 1]  
b)  $\frac{3x + 2}{5} - 2x + \frac{5x - 1}{3} = 6 - \frac{6 - 2x}{2}$  [x = -4]

## 4.5 Druhá mocnina, odmocnina

### Cvičení 4.5.1

Druhá mocnina a odmocnina pomocí tabulek:

a)  $82,37^2 =$

b)  $42,396^2 =$

c)  $0,803^2 =$

d)  $723,8^2 =$

e)  $1,875^2 =$

f)  $43,282^2 =$

g)  $68,43^2 =$

h)  $39,257^2 =$

i)  $0,709^2 =$

j)  $7490^2 =$

k)  $635,9^2 =$

l)  $1,904^2 =$

m)  $73,534^2 =$

n)  $4,13^2 =$

o)  $0,905^2 =$

p)  $876,2^2 =$

q)  $12,96^2 =$

r)  $3,417^2 =$

s)  $36,6^2 =$

t)  $62,37^2 =$

u)  $48,384^2 =$

v)  $0,607^2 =$

w)  $4830^2 =$

x)  $721,4^2 =$

y)  $3,806^2 =$

z)  $62,431^2 =$

a)  $\sqrt{814} =$

b)  $\sqrt{31,6} =$

c)  $\sqrt{4200} =$

d)  $\sqrt{7,15} =$

e)  $\sqrt{579121} =$

f)  $\sqrt{2,8} =$

g)  $\sqrt{152} =$

h)  $\sqrt{6031} =$

i)  $\sqrt{3800} =$

j)  $\sqrt{708,7} =$

k)  $\sqrt{603402} =$

l)  $\sqrt{2,25} =$

m)  $\sqrt{10201} =$

n)  $\sqrt{361} =$

o)  $\sqrt{6,40} =$

p)  $\sqrt{32041} =$

q)  $\sqrt{3500} =$

r)  $\sqrt{7,6} =$

s)  $\sqrt{3,14} =$

t)  $\sqrt{136} =$

u)  $\sqrt{4038} =$

v)  $\sqrt{3700} =$

w)  $\sqrt{306,4} =$

x)  $\sqrt{408308} =$

y)  $\sqrt{1,69} =$

z)  $\sqrt{1021} =$

**Cvičení 4.5.2**

Najdi v tabulkách, výsledky porovnej s kalkulačkou:

a)  $6^2 =$

h)  $7\,560^2 =$

o)  $457,6^2 =$

b)  $18^2 =$

i)  $34,53^2 =$

p)  $56,07^2 =$

c)  $357^2 =$

j)  $72\,800^2 =$

q)  $784,2^2 =$

d)  $12,5^2 =$

k)  $75,489^2 =$

r)  $72,19^2 =$

e)  $0,76^2 =$

l)  $0,108^2 =$

s)  $87,436^2 =$

f)  $3,12^2 =$

m)  $65,83^2 =$

t)  $382\,000^2 =$

g)  $56,7^2 =$

n)  $1,764^2 =$

a)  $\sqrt{169} =$

g)  $\sqrt{1\,800} =$

m)  $\sqrt{164,3} =$

b)  $\sqrt{1\,089} =$

h)  $\sqrt{0,76} =$

n)  $\sqrt{0,576} =$

c)  $\sqrt{357} =$

i)  $\sqrt{3,14} =$

o)  $\sqrt{7\,892} =$

d)  $\sqrt{925} =$

j)  $\sqrt{620} =$

p)  $\sqrt{15,1} =$

e)  $\sqrt{512} =$

k)  $\sqrt{46\,700} =$

q)  $\sqrt{201\,601} =$

f)  $\sqrt{6,43} =$

l)  $\sqrt{16,8} =$

r)  $\sqrt{857\,489} =$

## 4.6 Početní operace s mocninami

$$2 \cdot 2 \cdot 2 \cdot 2 \cdot 2 = 2^5 = 32$$

$$2^5 = \text{základ (mocněnec)}^{\text{exponent (mocnitel)}}$$

$$= \text{základ: číslo, které umocňujeme}^{\text{exponent: číslo, kterým umocňujeme}}$$

### Úloha 4.6.1

Řešení:

a)  $3^5 =$

a)  $3^5 = 3 \cdot 3 \cdot 3 \cdot 3 \cdot 3 = 243$

b)  $2^{10} =$

b)  $2^{10} = 2 \cdot 2 \cdot 2 \cdot 2 \cdot 2 \cdot 2 \cdot 2 \cdot 2 \cdot 2 \cdot 2 = 1\,024$

c)  $4^3 =$

c)  $4^3 = 4 \cdot 4 \cdot 4 = 64$

d)  $5^4 =$

d)  $5^4 = 5 \cdot 5 \cdot 5 \cdot 5 = 625$

Zvláštní případy mocnin:

$$1^n = 1$$

$$0^n = 0$$

$$a^1 = a$$

### 4.6.1 Slučování mocnin

Sčítat a odčítat můžeme pouze mocniny o stejném základu a exponentu. Koeficienty sečteme, základy a exponenty opíšeme.

$$3a^2 + 5a^2 = 8a^2$$

$$4a^2 + 3a + 2a - a^2 = 3a^2 + 5a$$

$$5a^2b - 9ab^2 - 6a^2b - 2ab^2 = 5a^2b - 6a^2b - 9ab^2 - 2ab^2 = -a^2b - 11ab^2$$

### Cvičení 4.6.1

Vypočítej:

- a)  $a^2 + a^2 = [2a^2]$       e)  $5a^2 + 5a^2 = [10a^2]$   
 b)  $m^2 + m^2 = [2m^2]$       f)  $4a^2 - 3a + 7a^2 - 14a = [11a^2 - 17a]$   
 c)  $2x^3 + 2x^3 = [4x^3]$       g)  $8a^2 - 4b^2 - 5a^2 - 1 + 2b^2 - 3a^2 + 2 = [-2b^2 + 1]$   
 d)  $3a^5 + 3a^5 = [6a^5]$

### 4.6.2 Násobení mocnin se stejným základem

Mocniny se stejným základem vynásobíme tak, že základ umocníme součtem exponentů.

$$a^r \cdot a^s = a^{r+s}$$

Postup při výpočtu:

Znaménka

Koeficienty (čísla)

Písmena

### Úloha 4.6.2

Řešení:

a)  $a^2 \cdot a^3 =$

a)  $a^2 \cdot a^3 = a^{2+3} = a^5 = a \cdot a \cdot a \cdot a \cdot a$

**Cvičení 4.6.2**

Vypočítej:

a)  $10^2 \cdot 10^3 = [10^5]$

b)  $a^2 \cdot a^4 = [a^6]$

c)  $a^2 \cdot a^{-5} = [a^{-3}]$

d)  $3a^2 \cdot 4b^5 = [12a^2b^5]$

e)  $3a^4 \cdot 9a^3 = [27a^7]$

f)  $3a^4 \cdot 4a^4 = [12a^8]$

g)  $4x^3 \cdot 3x^5 = [12x^8]$

h)  $3b^4 \cdot 4b^3 = [12b^7]$

i)  $7a^2 \cdot 6a^2 = [42a^4]$

j)  $8a^3 \cdot 9b^6 = [72a^3b^6]$

k)  $3a^2 \cdot 3a^2 = [9a^4]$

l)  $5a^2 \cdot 3b^3 = [15a^2b^3]$

m)  $-5a^3 \cdot 3a^4 = [-15a^7]$

n)  $(3a)^3 \cdot (3a)^2 = [(3a)^5 = 243a^5]$

o)  $(4a)^3 \cdot (4a)^2 = [(4a)^5 = 1024a^5]$

**Cvičení 4.6.3**

Vypočítej:

a)  $6a^2b^3c \cdot 4ab^4c^2 =$

b)  $4a^2b \cdot 7a^3b^5c =$

c)  $3a^3b^2c \cdot 5a^6b^4 =$

d)  $-7a^2b^4 \cdot 9a^4b^3 = [-63a^6b^7]$

e)  $6ab^2c^3 \cdot 4a^3b^4c^2 =$

f)  $12a^2bc^4 \cdot 3ab^4c^3 =$

g)  $4x^2yz^5 \cdot 3x^3y^4z =$

h)  $4ab^3c \cdot 3a^2c^5 =$

i)  $(-13a^3b^5) \cdot 4ab^6z^3 = [-52a^4b^{11}z^3]$

j)  $23a^2b^4c^2 \cdot 4a^4x^2y = [92a^6b^4c^2x^2y]$

k)  $5x^2y^4 \cdot (28 - 5x^4z) =$

l)  $4a^2b \cdot (3a - 6) =$

m)  $a^3 \cdot a^2 \cdot a^8 =$

n)  $4b^3 \cdot 4b^3 \cdot 4b^3 =$

o)  $3a^2 \cdot 2a^3 \cdot 4a^6 =$

p)  $7a^2 \cdot 4a^3 \cdot 3a^4 =$

q)  $4x^3 \cdot 3x^4 \cdot 6a =$

r)  $3a^4 \cdot 3a^4 \cdot 3a^4 =$

s)  $8a^4 \cdot 3a^2 \cdot 5a^3 =$

t)  $3a^2 \cdot 3a^2 \cdot 3a^2 =$

u)  $6b^2 \cdot 6b^2 \cdot 6b^2 =$

v)  $5^2 \cdot 10^2 \cdot 10^3 =$

### 4.6.3 Násobení mocnin s různým základem a stejným exponentem

Mocniny s různým základem a stejným exponentem vynásobíme tak, že součin základů umocníme daným exponentem.

$$a^n \cdot b^n = (a \cdot b)^n$$

#### Úloha 4.6.3

Řešení:

a)  $a^3 \cdot b^3 =$

a)  $a^3 \cdot b^3 = (a \cdot b)^3 = a \cdot a \cdot a \cdot b \cdot b \cdot b = ab \cdot ab \cdot ab$

b)  $2^3 \cdot 5^3 =$

b)  $2^3 \cdot 5^3 = (2 \cdot 5)^3 = 10^3 = 1\,000$

Zkouška:  $2^3 \cdot 5^3 = 2 \cdot 2 \cdot 2 \cdot 5 \cdot 5 \cdot 5 = 8 \cdot 125 = 1\,000$

### 4.6.4 Dělení mocnin se stejným základem a různým exponentem

Mocniny se stejným základem a různým exponentem vydělíme tak, že základ umocníme rozdílem exponentů.

$$a^r : a^s = a^{r-s}$$

#### Úloha 4.6.4

Řešení:

a)  $a^5 : a^3 =$

a)  $a^5 : a^3 = a^{5-3} = a^2$   
 $a^5 : a^3 = \frac{aaaaa}{aaa} = \frac{aa}{1} = aa = a^2$

**Cvičení 4.6.4**

Vypočítej:

- a)  $(3x - 2y)^6 : (3x - 2y)^4 =$   
 b)  $26m^6 : 13m^2 =$   
 c)  $(5a - b)^2 : (5a - b)^6 =$   
 d)  $18a^5b^3 : (-2a^4b) =$   $[-9ab^4]$   
 e)  $(-42x^6y^7z^5) : (-21x^2y^5z^3) =$   $[2x^4y^2z^2]$   
 f)  $26m^6 : 13m^2 =$   
 g)  $18a^6 : 3a^2 =$   
 h)  $12a^8b^{14}c^2 : 6a^2b^7c^2 =$   
 i)  $24a^3b^4c^8 : 6a^2c^6 =$   
 j)  $(-15x^6y^8) : 3x^2y^{10} =$   
 k)  $27a^{12} : 3a^4 =$   
 l)  $36x^4y^3z : 4x^3y =$   
 m)  $18x^4y^5 : (-3xy^7) =$   
 n)  $38a^6b^8 : 2a^2b^4 =$   
 o)  $(3x - 2y)^6 : (3x - 2y)^4 =$   
 p)  $(5a - b)^2 : (5a - b)^6 =$   
 q)  $(2a)^7 : (2a)^3 =$   
 r)  $36x^4y^3z : 4x^3y =$   
 s)  $18x^4y^5 : (3xy^7) =$   
 t)  $18x^6 : 3x^2 =$   
 u)  $21a^8 : 7a^2 =$   
 v)  $(3a - 2b)^2 : (3a - 2b)^5 =$   
 w)  $(2a - 4b)^8 : (2a - 4b)^2 =$   
 x)  $(3a)^4 : (3a)^3 =$   
 y)  $16x^3yz : 8xy^3z^4 =$   
 z)  $28x^6y^4z^2 : 4x^2y^2 =$

**Cvičení 4.6.5**

Vypočítej:

- a)  $\frac{a^6}{a^3} =$   
 b)  $\frac{b^{18}}{b^6} =$   
 c)  $\frac{a^8}{a^2} =$   
 d)  $\frac{a^7}{a^4} =$   
 e)  $\frac{b^5}{b^2} =$   
 f)  $\frac{6^5}{6^2} =$   
 g)  $\frac{11^6}{11^4} =$   
 h)  $\frac{13^6}{13^2} =$   
 i)  $\left(-\frac{3}{4}\right)^7 : \left(-\frac{3}{4}\right)^{10} =$



**Cvičení 4.6.6**

Vypočítej tak, aby zlomky byly v základním tvaru a exponent byl vždy přirozený:

a)  $\left(-\frac{3}{8}\right)^3 : \left(-\frac{3}{8}\right)^5 =$

j)  $\frac{28a^6b^4}{7a^2b^6} =$

b)  $\left(-\frac{7}{8}\right)^9 : \left(-\frac{7}{8}\right)^{12} =$

k)  $\frac{12^3}{12^5} =$

c)  $\left(-\frac{3}{5}\right)^7 : \left(-\frac{3}{5}\right)^{11} =$

l)  $\frac{12^2}{3^2 \cdot 2^5} =$

d)  $\frac{m^4}{m^5} =$

m)  $\frac{15^3}{15^6} =$

e)  $m^3 : m^6 = \left[ \frac{1}{m^2} \right]$

n)  $\frac{9^3 \cdot 5^4}{9^5 \cdot 5^6} =$

f)  $\frac{a^3}{a^5} =$

o)  $\frac{14^3}{14^5} =$

g)  $\frac{a^3}{a^9} =$

p)  $\frac{9^3 \cdot 4^5}{9^5 \cdot 4^3} =$

h)  $\frac{x^2}{x^6} =$

q)  $8m^4 : (-4m^6) = \left[ -\frac{2}{m^2} \right]$

i)  $3a^5 : 6a^9 = \left[ \frac{1}{2a^4} \right]$

r)  $32a^6b^3c : (-8a^4b^3c^2) = \left[ -\frac{4a^2}{c} \right]$

s)  $(3u - v)^2 : (3u - v)^8 =$

### 4.6.5 Dělení mocnin s různým základem a stejným exponentem

Mocniny s různým základem a stejným exponentem vydělíme tak, že podíl základů umocníme daným exponentem.

$$a^n : b^n = (a : b)^n$$

#### Úloha 4.6.5

Řešení:

a)  $a^3 : b^3 =$

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

b)  $10^3 : 5^3 =$

b)  $10^3 : 5^3 = (10 : 5)^3 = 2^3 = 8$

Zkouška:  $10^3 : 5^3 = 1\,000 : 125 = 8$

### 4.6.6 Mocnina mocniny

Mocninu umocníme, jestliže základ umocníme součinem exponentů.

$$(a^r)^s = a^{r \cdot s}$$

#### Úloha 4.6.6

Řešení:

a)  $(a^2)^3 =$

a)  $(a^2)^3 = a^{2 \cdot 3} = a^6 = (a^2) \cdot (a^2) \cdot (a^2) = a \cdot a \cdot a \cdot a \cdot a \cdot a$

b)  $(3^3)^2 =$

b)  $(3^3)^2 = 3^{3 \cdot 2} = 3^6 = 3 \cdot 3 \cdot 3 \cdot 3 \cdot 3 \cdot 3 = 729$

Zkouška:  $(3^3)^2 = (3 \cdot 3 \cdot 3)^2 = 27^2 = 27 \cdot 27 = 729$

**Cvičení 4.6.7**

Vypočítej:

a)  $(a^7)^4 =$

i)  $(3x^2)^3 =$

p)  $(b^4)^3 =$

b)  $(x^3)^2 =$

j)  $(a^3)^4 =$

q)  $(-3x^4)^4 =$

c)  $(-4a^3)^2 =$

k)  $(12a^3)^2 =$

r)  $(3a^3)^4 =$

d)  $(-4y^2)^3 =$

l)  $(-4b^2)^3 =$

s)  $(a^7)^4 = [\mathbf{a^{28}}]$

e)  $(6a^2)^3 =$

m)  $(3a^3)^2 =$

t)  $(x^3)^2 = [\mathbf{x^6}]$

f)  $(a^2)^2 =$

n)  $(-3a^2)^3 =$

u)  $(-4a^3)^2 = [\mathbf{16a^6}]$

g)  $(y^{10})^3 =$

o)  $(a^3)^2 =$

v)  $(-4y^2)^3 = [\mathbf{-64y^6}]$

h)  $(-3x^2)^3 =$

**4.6.7 Mocnina součinu**

$$(a \cdot b)^r = a^r \cdot b^r$$

**Úloha 4.6.7**

Řešení:

a)  $(4 \cdot a)^2 =$

a)  $(4 \cdot a)^2 = 4^2 \cdot a^2 = 16a^2 = 4a \cdot 4a = 4 \cdot 4 \cdot a \cdot a$

b)  $(3 \cdot 8)^2 =$

b)  $(3 \cdot 8)^2 = 3^2 \cdot 8^2 = 9 \cdot 64 = 576$

Zkouška:  $(3 \cdot 8)^2 = 3 \cdot 8 \cdot 3 \cdot 8 = 24 \cdot 24 = 576$

**Cvičení 4.6.8**

Vypočítej:

a)  $(1,3u)^2 =$

e)  $(3a^2b^2 \cdot 4a^3b^4)^2 =$

i)  $(2a \cdot 5b)^3 =$

b)  $(0,05a)^3 =$

f)  $(2r^2s^3 \cdot 3r^3s^5)^3 =$

j)  $(5a^3b^5 \cdot 4a^4b^2)^3 =$

c)  $(4a \cdot 3b)^2 =$

g)  $\left(\frac{8}{9}a\right)^3 =$

k)  $(3x \cdot 4y)^2 =$

d)  $(2x \cdot 4y)^3 =$

h)  $(-4a \cdot 5b)^2 =$

l)  $(2a^2 \cdot 3a^4)^3 =$

**4.6.8 Mocnina podílu**

Podíl umocníme, jestliže umocníme čitatele i jmenovatele.

$$\left(\frac{a}{b}\right)^n = \frac{a^n}{b^n} \quad a \neq 0, b \neq 0$$

Pokud můžeme, nejdříve krátíme výraz v závorce.

$$\left(\frac{6}{8}\right)^2 = \left(\frac{3}{4}\right)^2 = \frac{3^2}{4^2} = \frac{9}{16}$$

**Úloha 4.6.8**

Řešení:

a)  $\left(\frac{3}{5}\right)^2 =$

a)  $\left(\frac{3}{5}\right)^2 = \frac{3^2}{5^2} = \frac{9}{25}$

Zkouška:  $\left(\frac{3}{5}\right)^2 = \left(\frac{3}{5}\right) \cdot \left(\frac{3}{5}\right) = \left(\frac{9}{25}\right)$

**Cvičení 4.6.9**

Vypočítej:

a)  $\left(-\frac{3x}{2y}\right)^3 =$

h)  $\left(\frac{10a}{100}\right)^2 =$

n)  $\left(-\frac{2x}{3y}\right)^3 =$

b)  $\left(-\frac{8a}{3b}\right)^2 =$

i)  $\left(\frac{2m}{3n}\right)^5 =$

o)  $\left(-\frac{12a}{4b}\right)^4 =$

c)  $\left(\frac{3r}{5s}\right)^4 =$

j)  $\left(-\frac{12a}{4b}\right)^3 =$

p)  $\left(\frac{30x}{15}\right)^5 =$

d)  $\left(\frac{20x}{100}\right)^3 =$

k)  $\left(\frac{20x}{100}\right)^3 =$

q)  $\left(-\frac{3a^2}{4a^3}\right)^2 =$

e)  $\left(\frac{2m}{3n}\right)^5 =$

l)  $\left(\frac{5s}{3r}\right)^4 =$

r)  $\left(\frac{13a^2}{13a^5}\right)^3 =$

f)  $\left(\frac{8}{9}a\right)^3 =$

m)  $\left(\frac{2m}{3n}\right)^5 =$

s)  $\left(\frac{10a^3}{15a^2}\right)^3 =$

g)  $\left(\frac{7}{8}a\right)^3 =$

**4.7 Pythagorova věta****Cvičení 4.7.1**

Rozhodni, zda je trojúhelník pravoúhlý:

a)  $a = 85 \text{ mm}, b = 132 \text{ mm}, c = 157 \text{ mm}$

e)  $a = 0,85 \text{ m}, b = 1,3 \text{ m}, c = 15,1 \text{ m}$

b)  $a = 1,44 \text{ m}, b = 1,08 \text{ m}, c = 2,8 \text{ m}$

f)  $a = 72 \text{ m}, b = 154 \text{ m}, c = 170 \text{ m}$

c)  $a = 9,6 \text{ m}, b = 11 \text{ m}, c = 14,6 \text{ m}$

g)  $a = 9,6 \text{ cm}, b = 10 \text{ cm}, c = 14 \text{ cm}$

d)  $a = 110 \text{ m}, b = 96 \text{ m}, c = 146 \text{ m}$

h)  $a = 9,5 \text{ cm}, b = 16,8 \text{ cm}, c = 10,3 \text{ cm}$

### Cvičení 4.7.2

Je dán pravouhlý trojúhelník  $ABC$  s pravým úhlem při vrcholu  $C$ . Vypočítej velikosti zbývajících stran, je-li dáno:

a)  $a = 7,2 \text{ cm}$ ,  $b = 15,4 \text{ cm}$ ,  $c =$

e)  $a = 85 \text{ mm}$ ,  $b = 132 \text{ mm}$ ,  $c =$

b)  $a = 90 \text{ mm}$ ,  $b = 65 \text{ mm}$ ,  $c =$

f)  $a = 18 \text{ cm}$ ,  $b = 80 \text{ cm}$ ,  $c =$

c)  $c = 122 \text{ mm}$ ,  $a = 22 \text{ mm}$ ,  $b =$

g)  $c = 100 \text{ km}$ ,  $b = 96 \text{ km}$ ,  $a =$

d)  $c = 68 \text{ m}$ ,  $a = 32 \text{ m}$ ,  $b =$

h)  $c = 50 \text{ cm}$ ,  $b = 14 \text{ cm}$ ,  $a =$

### Cvičení 4.7.3

Vypočítej úhlopříčku obdélníku, jsou-li dány délky jeho stran:

a)  $a = 54 \text{ cm}$ ,  $b = 72 \text{ cm}$ ,  $u =$

c)  $a = 3,9 \text{ cm}$ ,  $b = 8 \text{ cm}$ ,  $u =$

b)  $a = 0,12 \text{ m}$ ,  $b = 0,119 \text{ m}$ ,  $u =$

d)  $a = 1,08 \text{ cm}$ ,  $b = 1,44 \text{ cm}$ ,  $u =$

### Cvičení 4.7.4

Vypočítej výšku rovnostranného trojúhelníku:

a)  $a = 6 \text{ cm}$

c)  $a = 10 \text{ cm}$

e)  $a = 20 \text{ cm}$

b)  $a = 8 \text{ cm}$

d)  $a = 12 \text{ cm}$

### Cvičení 4.7.5

Vypočítej výšku rovnoramenného trojúhelníku ( $c =$  základna,  $a =$  rameno):

a)  $a = 17 \text{ cm}$ ,  $c = 32 \text{ cm}$ ,  $v =$

c)  $a = 108 \text{ cm}$ ,  $c = 90 \text{ cm}$ ,  $v =$

b)  $a = 40 \text{ mm}$ ,  $c = 1,8 \text{ mm}$ ,  $v =$

d)  $a = 7,8 \text{ m}$ ,  $c = 12 \text{ m}$ ,  $v =$

### Cvičení 4.7.6

Vypočítej úhlopříčku čtverce:

a)  $a = 6 \text{ cm}$ ,  $u =$

c)  $a = 12 \text{ cm}$ ,  $u =$

b)  $a = 8 \text{ cm}$ ,  $u =$

d)  $a = 18 \text{ cm}$ ,  $u =$

### Cvičení 4.7.7

Vypočítej stranu čtverce, znáš-li úhlopříčku  $u$ :

a)  $u = 72 \text{ mm}$ ,  $a =$

c)  $u = 74,42 \text{ mm}$ ,  $a =$

b)  $u = 288 \text{ mm}$ ,  $a =$

d)  $u = 11,42 \text{ mm}$ ,  $a =$

### Cvičení 4.7.8

Vypočti délku přepony  $c$  pravoúhlého trojúhelníku  $ABC$  s odvěsnami délek  $a = 12 \text{ cm}$ ,  $b = 9 \text{ cm}$ .

### Cvičení 4.7.9

Rozhodněte, zda je trojúhelník se stranami daných délek pravoúhlý:

a) 10 m, 24 m, 26 m  
[676 m = 676 m ano]

b) 7 m, 8 m, 11 m  
[121 m  $\neq$  113 m ne]

### Cvičení 4.7.10

Jak dlouhá je úhlopříčka obdélníku se stranami dlouhými 6 cm a 8 cm?

[ $u = 10 \text{ cm}$ ]

### Cvičení 4.7.11

Vypočítej délku úhlopříčky  $AC$  obdélníku  $ABCD$ , jestliže  $a = 125 \text{ dm}$ ,  $b = 27,5 \text{ m}$ .

[ $u = 30,21 \text{ m}$ ]

### Cvičení 4.7.12

Vypočti délku přepony pravoúhlého trojúhelníku s odvěsnami o délkách 215 mm a 32 cm.

[385,52 cm]

### Cvičení 4.7.13

Vypočítej délku odvěsny pravoúhlého trojúhelníku, jestliže známe délku odvěsny  $r = 26,8$  cm a délku přepony  $s = 0,38$  m.

[26,94 cm]

### Cvičení 4.7.14

Vypočítej výšku k základně rovnoramenného trojúhelníku  $ABC$  se základnou délky 16 cm a rameny dlouhými 2,2 dm.

[20,49 cm]

### Cvičení 4.7.15

Vypočítej výšku rovnostranného trojúhelníku o straně  $a = 6$  cm.

[5,2 cm]

### Cvičení 4.7.16

Výpočtem zjisti délku ramen rovnoramenného trojúhelníku se základnou  $c = 10$  cm a vysokého  $v = 10,9$  cm.

[11,99 cm]

### Cvičení 4.7.17

Vypočti obsah rovnostranného trojúhelníku o straně 2 cm.

[1,73 cm]

### Cvičení 4.7.18

Kosočtverec má stranu  $a = 45$  cm a úhlopříčku  $e = 80$  cm. Vypočítej velikost druhé úhlopříčky  $f$ .

[41,23 cm]

### Cvičení 4.7.19

Kosočtverec má úhlopříčky  $e = 96$  cm,  $f = 40$  cm. Určete délku strany kosočtverce.

[52 cm]



### Cvičení 4.7.20

V pravoúhlém trojúhelníku  $ABC$  je dána odvěsna  $a = 36$  cm a obsah  $S = 540$  cm<sup>2</sup>. Vypočítej velikost přepony.

[46, 86 cm]

### Cvičení 4.7.21

V trojúhelníku  $ABC$  jsou dány strany  $AC = 8$  cm,  $BC = 10$  cm a výška  $v_c = 6,5$  cm. Vypočítej délku strany  $AB$ .

[12, 26 cm]

### Cvičení 4.7.22

Vypočítej obvod a obsah obdélníka, který má úhlopříčku 26 cm a jedna strana měří 15 cm.

[o = 72 cm, S = 315 cm<sup>2</sup>]

### Cvičení 4.7.23

Jak dlouhé je zábradlí u schodiště se 17 schody, je-li schod 32 cm široký a 14,5 cm vysoký? (*Poslední schod se nepočítá.*)

[l = 560 cm]

### Cvičení 4.7.24

Jak velký obsah má pravidelný šestiúhelník vepsaný do kružnice o průměru 10 cm? (*Šestiúhelník je sjednocením šesti rovnostranných trojúhelníků.*)

[S = 64, 96 cm<sup>2</sup>]

### Cvičení 4.7.25

Ve vzdálenosti 12 km od přímé trati je dělo, které dostřelí do vzdálenosti 20 km. Jak dlouhá část trati je v dostřelu?

[32 km]

### Cvičení 4.7.26

Vypočítejte průměr válcové tyče, z níž se má vyfrézovat hranol čtvercového průřezu o straně 45 mm.

$$[d = 64,64 \text{ mm}]$$

### Cvičení 4.7.27

Rovnoramenný trojúhelník  $ABC$  má základnu 6 cm a rameno 12,5 cm. Vypočti výšku příslušnou:

a) k základně  $[v = 12,1 \text{ cm}]$

b) k rameni  $[v = 5,83 \text{ cm}]$

### Cvičení 4.7.28

Vypočti poloměr kružnice opsané obdélníku o rozměrech 16,5 cm a 12,8 cm.

$$[r = 10,4 \text{ cm}]$$

### Cvičení 4.7.29

Vypočítej úhlopříčku obdélníku  $ABCD$ :  $a = 62 \text{ mm}$ ,  $b = 48 \text{ mm}$ .

$$[u = 78,41 \text{ mm}]$$

### Cvičení 4.7.30

Vypočítej úhlopříčku čtverce  $ABCD$ :  $a = 38 \text{ mm}$ .

$$[u = 53,7 \text{ mm}]$$

### Cvičení 4.7.31

Vypočítej délku strany čtverce, je-li délka úhlopříčky  $u = 156 \text{ mm}$ .

$$[a = 110,3 \text{ mm}]$$

**Cvičení 4.7.32**

Kosočtverec má délku strany  $a = 48$  mm a délku úhlopříčky  $e = 62$  mm.  
Vypočítej délku úhlopříčky  $f$ . ( $e = AC$ ,  $f = BD$ ).

[**f = 73,3** mm]

## 4.8 Slovní úlohy

### 4.8.1 Slovní úlohy řešené rovnicemi

Postup:

1. Slovní úlohu pozorně přečteme a zjistíme neznámou.
2. Slovní výrazy nahradíme algebraickými.
3. Sestavíme rovnici (některou podmínku vyjádříme dvěma způsoby).
4. Řešíme rovnici.
5. Provedeme zkoušku dosazením do zdání.
6. Slovní odpověď.

#### Úloha 4.8.1

Karel, Petr, Jan a Martin celkem odevzdali 47 kg papíru. Karel nasbíral dvakrát více než Petr, Jan o 8 kg méně než Petr a Martin o 3 kg více než Jan. Kolik kg papíru sebral každý?

Karel ...	$2x$	[kg]	
Petr ...	$x$	[kg]	
Jan ...	$x - 8$	[kg]	
Martin ...	$x - 8 + 3 = x - 5$	[kg]	
celkem nasbírali ...	47	[kg]	Jednu podmínku vyjádříme dvěma způsoby.
celkem nasbírali ...	$2x + x + x - 8 + x - 5$	[kg]	Sestavíme rovnici.

$$\begin{aligned}
 2x + x + x - 8 + x - 5 &= 47 \\
 5x - 13 &= 47 \quad / + 13 \\
 5x &= 60 \quad / : 5 \\
 x &= 12 \text{ [kg]}
 \end{aligned}$$

Zkouška:

Karel ...	24 kg
Petr ...	12 kg
Jan ...	4 kg
Martin ...	7 kg
celkem ...	47 kg

Karel nasbíral 24 kg, Petr 12 kg, Jan 4 kg a Martin 7 kg.

### Cvičení 4.8.1

Ve třídě je celkem 28 žáků. Chlapců je o 4 méně než děvčat. Kolik je ve třídě chlapců a kolik děvčat?

[12 chlapců, 16 dívek]

### Cvičení 4.8.2

Jana uspořila dvakrát více než Jitka, Alena o 27 Kč méně než Jana. Celkem uspořily 453 Kč. Kolik Kč uspořila každá dívka?

[Jana 192 Kč, Jitka 96 Kč, Alena 165 Kč]

### Cvičení 4.8.3

270 Kč se chlapci rozdělili tak, že Petr dostal třikrát více než Pavel a Ivan dostal o 120 Kč více než Pavel. Kolik dostal každý?

[Petr 90 Kč, Pavel 30 Kč, Ivan 150 Kč]

### Cvičení 4.8.4

Obvod trojúhelníku se rovná 205 cm. Strana  $b$  je dvakrát delší než strana  $a$ , strana  $c$  je o 35 cm kratší než strana  $b$ . Vypočítej délky jednotlivých stran.

[ $a = 48$  cm,  $b = 96$  cm,  $c = 61$  cm]

### Cvičení 4.8.5

Čtyři spolužáci uspořili za rok celkem 925 Kč. Druhý uspořil dvakrát tolik co první, třetí o 35 Kč více než druhý a čtvrtý o 10 Kč méně než prvý. Kolik Kč uspořil každý z nich?

[150 Kč, 300 Kč, 335 Kč, 140 Kč]

### Cvičení 4.8.6

1200 šroubů má být rozděleno na 3 skupiny tak, aby v 1. skupině bylo o 300 šroubů více než ve 2. skupině a ve 2. skupině o 150 šroubů méně než ve 3. skupině. Kolik šroubů bude v každé skupině?

[550 šroubů, 250 šroubů, 400 šroubů]

### Cvičení 4.8.7

Obvod trojúhelníku je 87 cm. Strana  $a$  je o 15 cm kratší než strana  $b$  a strana  $c$  je o 12 cm delší než strana  $b$ . Urči délky jednotlivých stran trojúhelníku.

[15 cm, 30 cm, 42 cm]

### Cvičení 4.8.8

V trojúhelníku je vnitřní úhel  $\beta$  o  $20^\circ$  menší než úhel  $\alpha$  a úhel  $\gamma$  je třikrát větší než úhel  $\beta$ . Urči velikost vnitřních úhlů trojúhelníku.

[ $\alpha = 52^\circ$ ,  $\beta = 32^\circ$ ,  $\gamma = 96^\circ$ ]

### Cvičení 4.8.9

V trojúhelníku je vnitřní úhel  $\beta$  o  $10^\circ$  větší než úhel  $\alpha$  a úhel  $\gamma$  je třikrát větší než  $\beta$ . Urči velikost vnitřních úhlů trojúhelníku.

[ $\alpha = 28^\circ$ ,  $\beta = 38^\circ$ ,  $\gamma = 114^\circ$ ]

### Cvičení 4.8.10

Vypočítej vnitřní úhly trojúhelníku. Úhel  $\alpha$  je o  $16^\circ$  větší než  $\beta$  a úhel  $\gamma$  je o  $17^\circ$  menší než  $\alpha$ .

[ $\alpha = 71^\circ$ ,  $\beta = 55^\circ$ ,  $\gamma = 54^\circ$ ]

### Cvičení 4.8.11

40 osob /dělníků a rodinných příslušníků/ jelo do Maďarska. Zájezd stál celkem 29 100 Kč. Kolik bylo rodinných příslušníků, zaplatil-li každý dělník 600 Kč a každý rodinný příslušník 900 Kč?

[17 rod. přísl.]

### Cvičení 4.8.12

Pythagoras na otázku o počtu žáků navštěvujících jeho školu odpověděl: Polovina žáků studuje matematiku, čtvrtina hudbu, sedmina mlčí a kromě toho tam jsou ještě tři dívky. Kolik žáků měl ve škole?

[28 žáků]

### Cvičení 4.8.13

V pravoúhlém trojúhelníku je jeden ostrý úhel o  $20^\circ$  větší než druhý ostrý úhel. Vypočti velikost úhlů v trojúhelníku.

$$[\alpha = 35^\circ, \beta = 55^\circ, \gamma = 90^\circ]$$

### Cvičení 4.8.14

Za tři dny ušli žáci 65 km. První den ušli dvakrát tolik jako třetí den, druhý den ušli o 10 km méně než první den. Kolik kilometrů žáci ušli v jednotlivých dnech?

$$[30 \text{ km}, 20 \text{ km}, 15 \text{ km}]$$

### Cvičení 4.8.15

Součet čtyř po sobě následujících lichých čísel je 456. Určete tato čísla.

$$[111 ; 113 ; 115 ; 117]$$

### Cvičení 4.8.16

Zemědělci oseli žitem, pšenicí a ječmenem celkem 196 ha pozemků. Žitem oseli 1,5 krát větší výměru než pšenicí. Ječmenem oseli 5krát menší výměru než žitem. Vypočítej, na kolika hektarech vyseli zemědělci jednotlivé obiloviny.

$$[105 \text{ ha}, 70 \text{ ha}, 21 \text{ ha}]$$

### Cvičení 4.8.17

Součet tří přirozených čísel, ze kterých je každé následující o 5 větší než předcházející, je 204. Která jsou to čísla?

$$[63; 68; 73]$$

### Cvičení 4.8.18

Za tři dny prodali v obchodě 1 400 kg brambor. První den prodali o 100 kg brambor méně než druhý den, třetí den  $\frac{3}{5}$  toho, co prodali první den. Kolik kilogramů brambor prodali v jednotlivých dnech?

$$[500 \text{ kg}, 600 \text{ kg}, 300 \text{ kg}]$$

### Cvičení 4.8.19

V trojúhelníku  $ABC$  je strana  $a$  o 3 cm větší než strana  $b$  a strana  $c$  je polovinou strany  $a$ . Urči strany trojúhelníku, je-li jeho obvod 21 cm.

[ $a = 9,6$  cm,  $b = 6,6$  cm,  $c = 4,8$  cm]

### Cvičení 4.8.20

V podniku pracuje 105 lidí ve třech směnách. Ve druhé směně pracuje tři čtvrtiny počtu lidí z první směny, ve třetí směně o 15 lidí méně než ve druhé směně. Kolik lidí pracuje ve třetí směně?

[48 lidí, 36 lidí, 21 lidí]

### Cvičení 4.8.21

Ve třech přihrádkách knihovničky je celkem 126 knih. V první je o 6 knih více než ve druhé přihrádce. Počet knih ve druhé je aritmetickým průměrem počtu knih v první a třetí přihrádce. Kolik knih je v jednotlivých přihrádkách?

[48; 42; 36]

### Cvičení 4.8.22

5 kg zboží E a 7 kg zboží F stojí 147 Kč. 7 kg zboží E a 3 kg zboží F stojí 131 Kč. Kolik Kč stojí 1 kg zboží každého druhu?

[14 Kč, 11 Kč]

### Cvičení 4.8.23

Za pět lahví piva a 3 kg cukru se zaplatilo v samoobsluze 47 Kč. Za osm lahví piva a 1,5 kg cukru se zaplatilo 48,80 Kč. Kolik korun stála 1 láhev piva a kolik 1 kg cukru?

[4,60 Kč, 8 Kč]

### Cvičení 4.8.24

12 m hedvábné látky a 5 m pánské vlněné látky stálo 3 290 Kč. 7 m hedvábné látky a 4 m pánské vlněné látky stálo 2 385 Kč. Zač byl 1 m hedvábné látky a zač 1 m pánské vlněné látky?

[95 Kč, 430 Kč]



### Cvičení 4.8.25

Do bazénu nateče rourou R za 3 hodiny a rourou S za 4 hodiny celkem 2 150 hl vody. Rourou R za 4 hodiny a rourou S za 2 hodiny by nateklo 1 700 hl vody. Kolik hektolitrů vody nateče rourou R a kolik rourou S za 1 hodinu?

[250 hl, 350 hl]

### Cvičení 4.8.26

Dělníci hloubili jámu. Když pracovali 5 hodin bez rýpadla a 3 hodiny s rýpadlem, odstranili celkem  $60 \text{ m}^3$  zeminy. Když pracovali 2 hodiny bez rýpadla a 6 hodin s rýpadlem, odstranili celkem  $96 \text{ m}^3$  zeminy. Kolik krychlových metrů zeminy odstranili dělníci za 1 hodinu bez rýpadla a kolik s rýpadlem?

[ $3 \text{ m}^3$ ,  $15 \text{ m}^3$ ]

### Cvičení 4.8.27

Bazén obsahuje  $220 \text{ m}^3$  vody. Vypouštět ho můžeme buď 10 hodin rourou B a současně 8 hodin rourou A, nebo 10 hodin rourou A a současně 7 hodin rourou B. Kolik metrů krychlových vody vyteče za 1 hodinu rourou A a kolik rourou B?

[ $15 \text{ m}^3$ ,  $10 \text{ m}^3$ ]

### Cvičení 4.8.28

Alena kupovala lístky do kina pro dvě skupiny spolužáků. Pro první skupinu koupila 7 lístků na I. místo a 5 lístků na II. místo a zaplatila 62 Kč. Pro druhou skupinu koupila 11 lístků na I. místo a 4 lístky na II. místo a zaplatila 82 Kč. Kolik korun stál lístek na I. místo a kolik korun lístek na II. místo?

[6 Kč, 4 Kč]

### Cvičení 4.8.29

Roman dostal ve výkupu léčivých rostlin za 4 kg květu a za 7 kg listu podbělu celkem 161 Kč. Přitom za 1 kg květu podbělu dostal o 1 Kč méně než za 1 kg listu podbělu. Kolik korun dostal za odevzdaný květ a kolik za odevzdané listy podbělu?

[56 Kč, 105 Kč]

### Cvičení 4.8.30

Rozdíl dvou neznámých čísel je 1. Zvětšíme-li jedno z nich dvakrát, rozdíl se zmenší o devět. Urči neznámá čísla.

### Cvičení 4.8.31

Před dvěma roky byla Vendula pětkrát starší než Zdena. Dnes je Vendula jen třikrát starší než Zdena. Urči rok narození obou děvčat (dnes znamená r. 1998).

[1986, 1994]

### Cvičení 4.8.32

Tři metry prvního druhu látky a čtyři metry druhého druhu látky stojí celkem 1 420 Kč, přičemž metr druhého druhu je o 110 Kč dražší než metr prvního druhu látky. Kolik stojí metr každého druhu?

[140 Kč, 250 Kč]

### Cvičení 4.8.33

Pekárna dala do prodeje 281 kusů dvoukilových a tříkilových chlebů o celkové váze 656 kg. Kolik chlebů bylo dvoukilových a kolik tříkilových?

[187 dvoukilových, 64 tříkilových ]

### Cvičení 4.8.34

70 litrů vína se má stočit do lahví, z nichž některé jsou litrové, některé po 0,7 litru. Kolik lahví jednotlivých druhů je třeba připravit, má-li jich být celkem 85?

[35 litrových, 50 po 0,7 litru]

### Cvičení 4.8.35

Budík, dámské hodinky a pánské hodinky stojí celkem 1 370 Kč. Kolik stojí každá z věcí, jestliže dámské hodinky jsou šestkrát dražší než budík a pánské hodinky jsou o 200 Kč dražší než dámské hodinky?

[90 Kč, 540 Kč, 740 Kč]

### Cvičení 4.8.36

Za sedm aktovek bylo celkem zaplacen 1 625 Kč. Dražší aktovka stála 350 Kč, levnější 75 Kč. Kolik dražších a kolik levnějších aktovek bylo zakoupeno?

[4 dražší, 3 levnější]

### Cvičení 4.8.37

Za 2 370 Kč jsme koupili 13 m látky dvou druhů a to po 140 Kč a po 250 Kč za metr. Kolik metrů bylo kterého druhu?

[8 m po 140 Kč, 5 m po 250 Kč]

### Cvičení 4.8.38

Pro novoroční pozdravy byly nakoupeny čtyřicetihaléřové a šedesátihaléřové známky, celkem 92 kusů. Stvrzenka zněla na 44 Kč. Kolik bylo kterých známek?

[56 ks po 0,4 Kč, 36 ks po 0,6 Kč]

### Cvičení 4.8.39

Maminka koupila 5 m tesilové látky a 3,5 m vlněné látky. Jeden metr vlněné látky byl o 210 Kč dražší než jeden metr tesilové látky. Celkem zaplatila 2010 Kč. Kolik korun stál 1 metr tesilové látky a kolik korun 1 metr vlněné látky?

[150 Kč, 360 Kč]

### Cvičení 4.8.40

5 kg materiálu A a 8 kg materiálu B stálo 128 Kč. 1 kg materiálu B byl o 3 Kč dražší než 1 kg materiálu A. Zač byl 1 kg materiálu A a zač 1 kg materiálu B?

[8 Kč, 11 Kč]

### Cvičení 4.8.41

5 litrů bílého vína a 6 litrů červeného vína bylo za 432 Kč. 1 litr červeného vína je o 6 Kč dražší než 1 litr bílého vína. Kolik korun zaplatíme za 2 litry bílého a 2 litry červeného vína?

[156 Kč]

### Cvičení 4.8.42

Spolužáci Milan a Karel odevzdali dohromady 52 kg sběru. Milan odevzdal o 11 kg méně než Karel. Kolik kilogramů odevzdal každý?

[20, 5 kg, 31, 5 kg]

### Cvičení 4.8.43

V zásilce bylo účtováno 65 knižních publikací dvojího druhu v celkové ceně 3 171,50 Kč. Publikace I. druhu byla za 29,50 Kč, publikace II. druhu za 58 Kč. Kolik publikací každého druhu bylo v zásilce?

[21 publikací I. druhu, 44 publikací II. druhu,]

### 4.8.2 Společná práce

Postup při řešení:

1. Kolik práce vykoná každý za jednotku doby.
2. Kolik práce vykonají společně za jednotku doby.
3. Kolik práce vykonají společně za  $x$  doby.
4. Celá práce = 1.
5. Abychom mohli sestavit rovnici, některou z podmínek musíme vyjádřit dvěma způsoby.

#### Úloha 4.8.2

Dětský bazén se naplní jedním přítokem za 5 hodin, druhým přítokem za 7 hodin. Za kolik hodin se naplní oběma přítoky současně? Výsledek vyjádři v hodinách a minutách.

1. přítok za 1 h ...	$\frac{1}{5}$ bazénu
2. přítok za 1 h ...	$\frac{1}{7}$ bazénu
oba přítoky za 1 h ...	$\frac{1}{5} + \frac{1}{7}$ bazénu
oba přítoky za $x$ h ...	$x \cdot \left(\frac{1}{5} + \frac{1}{7}\right)$ bazénu
oba přítoky za $x$ h ...	1 bazén

$$\frac{x}{5} + \frac{x}{7} = 1 \quad / \cdot 35$$

$$7x + 5x = 35$$

$$12x = 35$$

$$x = \frac{35}{12} \text{ h} = 2\frac{11}{12} \text{ h} = 2 \text{ h } 55 \text{ min}$$

Zkouška:

$$1. \text{ přítok za } \frac{35}{12} \text{ h} \dots \quad \frac{1}{5} \cdot \frac{35}{12} = \frac{7}{12} \text{ bazénu}$$

$$2. \text{ přítok za } \frac{35}{12} \text{ h} \dots \quad \frac{1}{7} \cdot \frac{35}{12} = \frac{5}{12} \text{ bazénu}$$

$$\text{oba přítoky za } \frac{35}{12} \text{ h} \dots \quad \frac{7}{12} + \frac{5}{12} = \frac{12}{12} = 1 \text{ bazén}$$

Bazén se oběma přítoky naplní za 2 h 55 min.

### Cvičení 4.8.44

Nádrž se naplní větším čerpadlem za 12 hodin, menším čerpadlem za 15 hodin. Za jak dlouho se nádrž naplní, zapneme-li obě čerpadla současně?

[za 6 h 40 min]

### Cvičení 4.8.45

Prvním strojem bude práce hotova za 78 hodin, druhým strojem za 91 hodin. Za jak dlouho bude práce hotova při práci obou strojů?

[za 42 h]

### Cvičení 4.8.46

Vodní nádrž by se naplnila jedním přívodem za 36 minut, druhým za 45 minut. Za jak dlouho se nádrž naplní, přitéká-li voda nejprve 9 minut prvním přívodem a pak oběma současně?

[za 24 minuty]

### Cvičení 4.8.47

V tepelné elektrárně je vytvořena určitá zásoba uhlí. Bude-li v činnosti pouze 1. elektrárenský blok, vystačí zásoba uhlí na 24 dní. Bude-li v činnosti jen 2. elektrárenský blok, vystačí zásoba 30 dní a bude-li v činnosti jen 3. elektrárenský blok, vystačí zásoba 20 dní. Urči, na kolik dní vystačí zásoba uhlí, budou-li v činnosti současně všechny tři elektrárenské bloky.

[8 dní]

### Cvičení 4.8.48

Dělník A by sám provedl výkop za 7 hodin, dělník B sám za 6 hodin. Protože výkop má být hotov za 2 hodiny, byl přibrán dělník C. Za kolik hodin by výkop provedl sám dělník C?

[za 5 hodin 15 minut]

### Cvičení 4.8.49

Dvě dílny jednoho závodu vyrobí denně dohromady 26 součástek. Aby společně vyrobily 350 součástek, pracovala první dílna 14 dní a druhá o den méně. Kolik součástek vyrobila každá dílna denně?

[první **12** součástek, druhá **14** součástek]

### Cvičení 4.8.50

Dělník a učeň vykonají společně práci za 6 hodin. Dělník ji sám vykoná za 10 hodin. Za kolik hodin by ji vykonal učeň?

[za **15** hodin]

### Cvičení 4.8.51

Dvě nákladní auta by společně navozila stavební materiál za 6 hodin. Po 4 hodinách však bylo první auto převedeno na jinou práci a druhé auto vozilo materiál ještě 6 hodin. Za kolik hodin by stavební materiál navozilo první auto a za kolik hodin druhé auto?

[první za **9** hodin, druhé za **18** hodin]

### Cvičení 4.8.52

Závod A je schopen splnit zakázku za 12 dní, závod B tutéž zakázku za 18 dní. Za kolik dní bude zakázka splněna, jestliže první dva dny na ní pracuje jen závod A, zbývající dny pak oba závody?

[za **8** dní]

## 4.8.3 Úlohy o pohybu

### Cvičení 4.8.53

V 6 hodin 15 minut vyjela z kasáren kolona aut jedoucí průměrnou rychlostí  $32 \frac{\text{km}}{\text{h}}$ . V 7 hodin 18 minut vyjelo za kolonou terénní vozidlo. Jakou průměrnou rychlostí musí terénní vozidlo jet, má-li do vojenského výcvikového prostoru, vzdáleného od kasáren 72 km, dorazit současně s kolonou.

[ **$60 \frac{\text{km}}{\text{h}}$** ]

### Cvičení 4.8.54

Kamión jede po dálnici z Prahy do Bratislavy průměrnou rychlostí  $72\frac{\text{km}}{\text{h}}$ . V okamžiku, kdy je kamión od Prahy 54 km, vyjíždí z Prahy osobní auto, které jede rovněž do Bratislavy a jeho průměrná rychlost je  $90\frac{\text{km}}{\text{h}}$ . Kdy a na kterém kilometru dálnice Praha – Bratislava dohoní osobní auto kamión?  
[za **3** hodiny na **270**. kilometru]

### Cvičení 4.8.55

Z kasáren vyjela kolona aut průměrnou rychlostí  $28\frac{\text{km}}{\text{h}}$  do vojenského výcvikového prostoru a za 1 hodinu 15 minut vyjelo za kolonou terénní vozidlo rychlostí  $63\frac{\text{km}}{\text{h}}$  a přijelo do vojenského výcvikového prostoru současně s kolonou. Urči vzdálenost vojenského výcvikového prostoru od kasáren.

[**63** km]

### Cvičení 4.8.56

V 6 hodin 40 minut vyplul z přístavu parník rychlostí  $12\frac{\text{km}}{\text{h}}$ . Přesně v 10 hodin za ním vyplul motorový člun rychlostí  $42\frac{\text{km}}{\text{h}}$ . V kolik hodin dohoní člun parník?

[v **11** hodin **20** minut]

### Cvičení 4.8.57

Oddíl připravuje celodenní výlet na Ještěd. Část cesty chce jet autobusem. Kdyby vyšel rychlostí  $3\frac{\text{km}}{\text{h}}$ , přišel by na autobusovou stanici 9 minut po odjezdu autobusu. Kdyby šel rychlostí  $4\frac{\text{km}}{\text{h}}$ , přišel by 6 minut před odjezdem autobusu. Urči vzdálenost autobusové stanice od tábora.

[**3** km]

### Cvičení 4.8.58

Mezi dvěma přístavišti na řece jezdí parník. Cesta tam a zpět mu trvá 3 hodiny 45 minut. Po proudu pluje rychlostí  $12\frac{\text{km}}{\text{h}}$ , proti proudu rychlostí  $8\frac{\text{km}}{\text{h}}$ . Vypočítej vzdálenost mezi přístavišti.

[**18** km]



### Cvičení 4.8.59

Cyklista jel z osady do města. První polovinu cesty, vedoucí převážně do kopce, jel rychlostí  $10\frac{\text{km}}{\text{h}}$ , druhou polovinu cesty, která převážně klesala, jel rychlostí  $18\frac{\text{km}}{\text{h}}$ . Celá cesta mu trvala 56 minut. Urči vzdálenost osady a města.

[12 km]

### Cvičení 4.8.60

Auto ujelo vzdálenost mezi městy A a B za 4 hodiny. Kdyby se průměrná rychlost auta zvýšila o  $17\frac{\text{km}}{\text{h}}$ , ujelo by auto tuto vzdálenost o hodinu dříve. Urči rychlost auta a vzdálenost mezi městy A a B.

[ $51\frac{\text{km}}{\text{h}}$ , 204 km]

### Cvičení 4.8.61

Rychlík dlouhý 85 m jede přes most rychlostí  $72\frac{\text{km}}{\text{h}}$ . Od okamžiku, kdy vjede lokomotiva na most, do okamžiku kdy most opouští poslední vagón, uplyne 9 s. Jak dlouhý je most?

[95 m]

### Cvičení 4.8.62

Žáci z města M uskutečnili výlet do města N vzdáleného 74 km. Část cesty z M do N jeli vlakem průměrnou rychlostí  $44\frac{\text{km}}{\text{h}}$  a část cesty šli pěšky průměrnou rychlostí  $4\frac{\text{km}}{\text{h}}$ . Cesta vlakem byla o 30 minut kratší než pěší túra. Za jakou dobu se žáci dostali z města M do města N?

[za 3,5 hodiny]

### Cvičení 4.8.63

Dvě letadla startující současně z letišť A a B letí navzájem proti sobě a setkají se za 20 minut. Vzdálenost letišť je 220 km a průměrná rychlost letadla letícího z letiště A je o  $60\frac{\text{km}}{\text{h}}$  větší než průměrná rychlost druhého letadla. Vypočítej průměrné rychlosti obou letadel.

[ $300\frac{\text{km}}{\text{h}}$ ,  $360\frac{\text{km}}{\text{h}}$ ]

### Cvičení 4.8.64

Dvě letadla letí z letišť A a B, vzdálených 420 km, navzájem proti sobě. Letadlo z letiště A odstartovalo o 15 minut později a letí průměrnou rychlostí o  $40 \frac{\text{km}}{\text{h}}$  větší než letadlo z letiště B. Urči průměrné rychlosti obou letadel, jestliže se setkají 30 minut po startu letadla z letiště A.

$$\left[ 360 \frac{\text{km}}{\text{h}}, 320 \frac{\text{km}}{\text{h}} \right]$$

#### 4.8.4 Slovní úlohy na procenta

##### Úloha 4.8.3

Tři brigádníci dostali za svou práci dohromady 1 235 Kč. Rozdělili se o ně tak, že první dostal o 20 % méně než druhý a třetí o 45 Kč více než druhý. Kolik korun dostali jednotliví brigádníci?

1. brigádník...	$0,8x$ Kč
2. brigádník...	$x$ Kč
3. brigádník...	$x + 45$ Kč
celkem dostali...	$0,8x + x + x + 45$ Kč
celkem dostali...	1 235 Kč

$$\begin{aligned} 0,8x + x + x + 45 &= 1\,235 \\ 2,8x + 45 &= 1\,235 \quad / - 45 \\ 2,8x &= 1\,190 \quad / : 2,8 \\ x &= 425 \text{ Kč} \end{aligned}$$

Zkouška:

$$\begin{aligned} 1. \text{ brigádník...} & 0,8 \cdot 425 = 340 \text{ Kč} \\ 2. \text{ brigádník...} & 425 \text{ Kč} \\ 3. \text{ brigádník...} & 425 + 45 = 470 \text{ Kč} \end{aligned}$$

$$340 \text{ Kč} + 425 \text{ Kč} + 470 \text{ Kč} = 1\,235 \text{ Kč}$$

1. brigádník dostal 340 Kč, 2. brigádník dostal 425 Kč a 3. brigádník dostal 470 Kč.

### Cvičení 4.8.65

Ředitelství školy na konci školního roku oznámilo, že z 250 dětí, které navštěvují školu, získalo každé páté dítě vyznamenání. Přitom vyznamenání dosáhlo 18 % chlapců a 23 % dívek. Určete, kolik chlapců a kolik dívek navštěvuje tuto školu?

$$[150 \text{ chlapců}, 100 \text{ dívek}]$$

### Cvičení 4.8.66

Občan A odpracoval již 42 brigádnických hodin, čímž splnil  $\frac{3}{7}$  svého závazku. Kolik hodin musí ještě odpracovat, chce-li závazek splnit na 104 %? Výsledek zaokrouhli na celé hodiny.

[60 hodin]

### Cvičení 4.8.67

Dva závody mají dohromady 5 700 zaměstnanců. Během dvou let miní první závod zvýšit počet zaměstnanců o 40 %, druhý závod pouze o 20 % a pak by oba závody měly dohromady 7 650 zaměstnanců. Kolik zaměstnanců má nyní každý závod?

[4 050 zaměstnanců, 1 650 zaměstnanců]

### Cvičení 4.8.68

Děti na putovním táboře ušly během tří dní 49 km. Druhý den ušly o 20 % více než první den a třetí den o 2 km méně než druhý den. Kolik kilometrů ušly každý den?

[první den 15 km, druhý 18 km, třetí 16 km]

### Cvičení 4.8.69

Dělník během pětidenního pracovního týdne vyrobil 1 120 součástek. První a druhý den splnil denní normu. Třetí den normu překročil o 20 %. Čtvrtý den udělal o 20 % součástek méně než třetí den a pátý den o 20 % součástek více než třetí den. Kolik součástek musí dělník vyrobit, aby splnil denní normu?

[200 součástek]

### 4.8.5 Slovní úlohy se dvěma neznámými

#### Úloha 4.8.4

Tři metry prvního druhu látky a čtyři metry druhého druhu látky stojí celkem 1 420 Kč, přičemž metr druhého druhu je o 110 Kč dražší než metr prvního druhu látky. Kolik stojí metr každého druhu?

$$1 \text{ m 1. druhu } \dots \quad x \text{ Kč}$$

$$1 \text{ m 2. druhu } \dots \quad y \text{ Kč}$$

$$\begin{array}{rcl} 3x + 4y & = & 1420 \text{ Kč} \\ y & = & x + 110 \text{ Kč} \end{array} \quad \begin{array}{l} 3 \text{ m 1. druhu látky a } 4 \text{ m 2. druhu látky stojí } 1420 \text{ Kč} \\ 1 \text{ m 2. druhu je o } 110 \text{ Kč dražší než } 1 \text{ m 1. druhu} \end{array}$$

Dosazovací metodou dosazením za  $y$  do 1. rovnice:

$$3x + 4(x + 110) = 1420$$

$$3x + 4x + 440 = 1420 \quad / - 440$$

$$7x = 980 \quad / : 7$$

$$x = 140 \text{ Kč}$$

$$y = 140 + 110 = 250 \text{ Kč}$$

Zkouška:

$$3 \text{ m 1. druhu } \dots \quad 3 \cdot 140 \text{ Kč} = 420 \text{ Kč}$$

$$1 \text{ m 2. druhu } \dots \quad 4 \cdot 250 \text{ Kč} = 1000 \text{ Kč}$$

$$\text{celkem } \dots \quad 1420 \text{ Kč}$$

$$250 \text{ Kč} - 140 \text{ Kč} = 110 \text{ Kč}$$

Metr prvního druhu stojí 140 Kč, metr druhého druhu látky stojí 250 Kč.

#### Cvičení 4.8.70

5 kg zboží E a 7 kg zboží F stojí 147 Kč. 7 kg zboží E a 3 kg zboží F stojí 131 Kč. Kolik Kč stojí 1 kg zboží každého druhu?

[14 Kč, 11 Kč]

#### Cvičení 4.8.71

Za pět lahví piva a 3 kg cukru se zaplatilo v samoobsluze 47 Kč. Za osm lahví piva a 1,5 kg cukru se zaplatilo 48,80 Kč. Kolik korun stála 1 láhev piva a kolik 1 kg cukru?

[4, 60 Kč, 8 Kč]

#### Cvičení 4.8.72

12 m hedvábné látky a 5 m pánské vlněné látky stálo 3 290 Kč. 7 m hedvábné látky a 4 m pánské vlněné látky stálo 2 385 Kč. Zač byl 1 m hedvábné látky a zač 1 m pánské vlněné látky?

[95 Kč, 430 Kč]

### Cvičení 4.8.73

Do bazénu nateče rourou R za 3 hodiny a rourou S za 4 hodiny celkem 2 150 hl vody. Rourou R za 4 hodiny a rourou S za 2 hodiny by nateklo 1 700 hl vody. Kolik hektolitrů vody nateče rourou R a kolik rourou S za 1 hodinu?

[250 hl, 350 hl]

### Cvičení 4.8.74

Dělníci hloubili jámu. Když pracovali 5 hodin bez rýpadla a 3 hodiny s rýpadlem, odstranili celkem  $60 \text{ m}^3$  zeminy. Když pracovali 2 hodiny bez rýpadla a 6 hodin s rýpadlem, odstranili celkem  $96 \text{ m}^3$  zeminy. Kolik krychlových metrů zeminy odstranili dělníci za 1 hodinu bez rýpadla a kolik s rýpadlem?

[ $3 \text{ m}^3$ ,  $15 \text{ m}^3$ ]

### Cvičení 4.8.75

Bazén obsahuje  $220 \text{ m}^3$  vody. Vypouštět ho můžeme buď 10 hodin rourou B a současně 8 hodin rourou A, nebo 10 hodin rourou A a současně 7 hodin rourou B. Kolik metrů krychlových vody vyteče za 1 hodinu rourou A a kolik rourou B?

[ $15 \text{ m}^3$ ,  $10 \text{ m}^3$ ]

### Cvičení 4.8.76

Alena kupovala lístky do kina pro dvě skupiny spolužáků. Pro první skupinu koupila 7 lístků na I. místo a 5 lístků na II. místo a zaplatila 62 Kč. Pro druhou skupinu koupila 11 lístků na I. místo a 4 lístky na II. místo a zaplatila 82 Kč. Kolik korun stál lístek na I. místo a kolik korun lístek na II. místo?

[6 Kč, 4 Kč]

### Cvičení 4.8.77

Roman dostal ve výkupu léčivých rostlin za 4 kg květu a za 7 kg listu podbělu celkem 161 Kč. Přitom za 1 kg květu podbělu dostal o 1 Kč méně než za 1 kg listu podbělu. Kolik korun dostal za odevzdaný květ a kolik za odevzdané listy podbělu?

[56 Kč, 105 Kč]

### Cvičení 4.8.78

Rozdíl dvou neznámých čísel je 1. Zvětšíme-li jedno z nich dvakrát, rozdíl se zmenší o devět. Urči neznámá čísla.

[9 ; 10 a - 9 ; - 10]

### Cvičení 4.8.79

Před dvěma roky byla Vendula pětkrát starší než Zdena. Dnes je Vendula jen třikrát starší než Zdena. Urči rok narození obou děvčat (dnes znamená r. 1998)

[1998, 1994]

#### 4.8.6 Směsi

Kvalita krát kvantita první látky (energie) se rovná kvalita krát kvantita druhé látky.

### Cvičení 4.8.80

Kolik litrů vody 48 °C teplé musíme přidat do 1,2 hl vody 8 °C teplé, aby vznikla směs s teplotou 24 °C?

[80 litrů]

### Cvičení 4.8.81

Jeden kilogram lacinější kávy stojí 150 Kč, jeden kilogram dražší kávy je za 200 Kč. Máme připravit směs 35 kg kávy po 180 Kč. Jak připravíme směs?

[14 kg levnější]

### Cvičení 4.8.82

Jak teplá bude směs 76 litrů vody 90 °C teplé a 15 litrů vody 6 °C teplé?

[76, 2 °C]

### Cvičení 4.8.83

Smícháme 280 g horké vody se 720 g vody 20 °C teplé. Jakou teplotu měla horká voda, když vzniklá směs je 41 °C teplá?

[95 °C]

### Cvičení 4.8.84

Jakou teplotu má směs 550 g vody 82 °C teplé a 250 g vody 18 °C teplé?

[62 °C]

### Cvičení 4.8.85

Kolika procentní roztok dostaneme, smícháme-li 2 litry 8% octa a 0,5 litru 4% octa?

[7,2%]

### Cvičení 4.8.86

Ze dvou druhů kávy v cenách 240 Kč a 320 Kč za kilogram se má připravit 100 kg směsi v ceně 300 Kč za kilogram. Kolik kilogramů každého druhu kávy bude třeba smíchat?

[25 kg lacinější, 75 kg dražší kávy]

### Cvičení 4.8.87

Kolik litrů 60% roztoku a kolik litrů 40% roztoku je zapotřebí k vytvoření 2 litrů 55% roztoku?

[1,5 litrů 60%, 0,5 litrů 40% roztoku]

### Cvičení 4.8.88

1,5 kg 20% roztoku NaCl máme zředit vodou na roztok 10%. Kolik vody bude potřeba a kolik zředěného roztoku získáme?

[1,5 kg vody, 3 kg roztoku]

### 4.8.7 Logika

#### Cvičení 4.8.89

Postaví-li se žáci jedné třídy do dvojstupu, je dvojic o 6 více, než by bylo trojic v trojstupu. Kolik je žáků ve třídě?

[36 žáků]

#### Cvičení 4.8.90

V jedné nádobě je 23 litrů vody, ve druhé 7 litrů vody. Do obou nádob se přidalo stejné množství vody a pak bylo v první nádobě dvakrát více vody, než ve druhé. Urči množství přilité vody.

[9 litrů]

#### Cvičení 4.8.91

Ve třech nádobách je celkem 19,5 l vody. Prostřední obsahuje 4 krát více vody než nejmenší, největší obsahuje dvakrát tolik vody než prostřední. Kolik vody je v každé nádobě?

[1, 5; 6; 12]

#### Cvičení 4.8.92

Najdi číslo, jehož tři sedminy jsou stejné jako  $\frac{4}{5}$  z čísla 45.

[84]

#### Cvičení 4.8.93

Na skládku přivezli koks. Hned první den spotřebovali polovinu dovezeného množství, druhý den  $\frac{3}{4}$  zbytku a na třetí den zbylo 120 tun. Kolik přivezli koks na skládku?

[960 t]

#### Cvičení 4.8.94

Otci je 45 let. Dvěma dětem 17 a 13 roků. Před kolika roky byl otec dvakrát starší než obě děti dohromady?

[před 5 lety]



### Cvičení 4.8.95

Urči číslo, pro které platí, že druhá mocnina čísla zvětšeného o tři je rovna druhé mocnině čísla zvětšené o 63.

[9]

### Cvičení 4.8.96

Turista utratí každý den polovinu částky, kterou vlastní a ještě 10 Kč. Za tři dny utratil všechno. Kolik peněz měl na začátku?

[140 Kč]

### Cvičení 4.8.97

Paní 3 dny prodávala husy. První den prodala polovinu hus a půlku husy. Druhý den prodala polovinu hus a polovinu husy ze zbytku. Třetí den prodala polovinu hus a polovinu husy ze zbytku a nezbylo jí nic. Kolik bylo hus? Husy jsou živé!

[7 hus]

### Cvičení 4.8.98

Čtyři kamarádi se dělili o peníze. Vašek dostal čtvrtinu z celkové částky. Tonda dostal třetinu ze zbytku peněz. Pepík dostal polovinu z druhého zbytku peněz. Na Jirku zůstalo 8 Kč.

a) Kolik korun dostali jednotliví chlapci? [8 Kč]

b) Kolik korun celkem dostali všichni chlapci? [32 Kč]

### Cvičení 4.8.99

Součet věku matky a dcery je 38 let. Za dva roky bude matka šestkrát starší než dcera. Jaký je současný věk matky a dcery?

[dcera 4 roky, matka 34 let]

### 4.8.8 Smíšené slovní úlohy

#### Cvičení 4.8.100

Čtyři autobusy vyjíždějí na různé linky ze stejné stanice ve stejnou dobu. První se do této stanice vrací za 2 hodiny, druhý za 1,5 hodiny, třetí za 45 minut a čtvrtý za 0,5 hodiny. Za kolik hodin nejdříve se opět všechny setkají v této stanici?

[za 6 hodin]

#### Cvičení 4.8.101

Z celkového počtu mužů v závodě bylo 16% odměněno prémie. Z celkového počtu žen bylo prémie odměněno 21% žen. Urči počet mužů a počet žen zaměstnaných v závodě, víš-li, že závod má 1 500 zaměstnanců a z jejich celkového počtu bylo prémie odměněno 18% lidí.

[900 mužů, 600 žen]

#### Cvičení 4.8.102

Tři chlapečci si vydělali 1 500 Kč. Druhý měl dostat o  $\frac{1}{4}$  více než první a třetí měl dostat o 40% méně než druhý. Kolik Kč dostal každý?

[500 Kč, 625 Kč, 375Kč]

#### Cvičení 4.8.103

Čtyři spolužáci si rozdělili 1 500 Kč tak, že druhý dostal o 50% méně než první. Třetí dostal o  $\frac{1}{8}$  méně než čtvrtý a čtvrtý o 100 Kč méně než první. Kolik dostal každý?

#### Cvičení 4.8.104

Vstupné na divadelní představení je 50 Kč pro dospělé a 30 Kč pro děti. Kolik dospělých a kolik dětí navštívilo představení, jestliže bylo prodáno 450 vstupenek a na vstupném bylo vybráno celkem 17 100 Kč?

[180 dospělých, 270 dětí]

### Cvičení 4.8.105

Rozdělte odměnu 11 100 Kč mezi tři pracovníky tak, aby druhý dostal o 20% víc než první a třetí o čtvrtinu více než druhý.

[3 000 Kč]

### Cvičení 4.8.106

Firma, která provádí čištění koberců, účtuje cestovné ve výši 35 Kč, za vyčištění 1 m<sup>2</sup> požaduje 7 Kč. Zákazník si vypočítal, že nezaplatí více než 350 Kč. Urči možný obsah plochy vyčištěných koberců.

[Nejvíce 45 m<sup>2</sup>]

### Cvičení 4.8.107

Ve dvou nádobách je nalita voda. Kdybychom přelili z první do druhé 2 litry, bude v obou stejně. Kdybychom však přelili z druhé nádoby do první 4 litry, bude v první čtyřikrát tolik vody jako ve druhé. Kolik litrů vody je v každé nádobě?

[12 litrů, 8 litrů]

### Cvičení 4.8.108

Zimní postřik ovocného sadu, provedený dvěma postřikovači různé výkonnosti, trval 7,5 hodiny. Postřik prvním postřikovačem by trval o 8 hodin déle než druhým. Za jak dlouho by bylo možné postříkat sad prvním a za jak dlouho druhým postřikovačem?

[Prvním za 20 hodin, druhým za 8 hodin]

### Cvičení 4.8.109

Pan Voráček má možnost nakoupit u známého z Pelhřimova brambory na zimní uskladnění v ceně 6 Kč za kilogram. Jeho rodina spotřebuje 150 kg brambor. Cesta do Pelhřimova a zpět ho bude stát 525 Kč. Vyplatí se panu Voráčkovi tento nákup, nebo je pro něho výhodnější nakupovat brambory průběžně v prodejně za průměrnou cenu 13 Kč za kilogram? Při jakém počtu kilogramů brambor se takový nákup vyplatí?

[Vyplatí. Více než 75 kg brambor.]

### Cvičení 4.8.110

Rozdělte odměnu 11 100 Kč mezi tři pracovníky tak, aby druhý dostal o 20% víc než první a třetí o čtvrtinu více než druhý.

[3 000 Kč, 3 600 Kč, 4 500 Kč]

### Cvičení 4.8.111

Ve třech nádobách bylo celkem 22 litrů mléka. V první nádobě bylo o 6 litrů více než ve druhé. Po přelití 5 litrů z první nádoby do třetí je ve druhé a třetí nádobě stejné množství mléka. Kolik litrů mléka bylo původně v první nádobě?

[13 litrů]

### Cvičení 4.8.112

Ciferný součet dvojciferného čísla se rovná 7. Zaměníme-li pořadí cifer, dostaneme číslo, které je o 27 větší než původní číslo. Urči původní číslo.

[25]

### Cvičení 4.8.113

V kravíně je celkem 168 krav a telat. Krávy jsou v 9 stájích, telata ve 4 stájích. V každé stáji pro krávy je stejný počet krav a v každé stáji pro telata je o 3 kusy více než ve stáji pro krávy. Kolik je v kravíně krav a kolik telat?

[180 krav, 60 telat]

### Cvičení 4.8.114

Kvádr s obdélníkovou podstavou o rozměrech 17 cm a 13 cm má povrch 1 342 cm<sup>2</sup>. Vypočítej výšku kvádrů.

[v = 15 cm]

### Cvičení 4.8.115

Součet tří celých čísel je -39. Druhé číslo je 2,5 násobkem prvního a třetí je 2,5 násobkem druhého čísla. Urči tato tři čísla.

[-4 ; -10 ; -25]

### Cvičení 4.8.116

Šest zahradníků by osázelo záhony za 8 dní. Po dvou dnech 2 odešli jinam. Za jak dlouho bude práce hotova nyní?

### Cvičení 4.8.117

Pro plánovaný počet krav 60 ks by stačilo seno na 5 měsíců. Po jednom měsíci se zvýšil počet krav na 75. Na jak dlouho vystačí seno nyní?

### Cvičení 4.8.118

630 litrů postřiku bylo slito do 22 konví. Některé byly po 25 litrech, jiné po 35 litrech. Všechny konve byly plné. Kolik bylo kterých konví?

[14 konví po 25 l, 8 konví po 35 l]

### Cvičení 4.8.119

V jednom oddělení továrny překročili plán v prvním měsíci o 7%, ve druhém měsíci o 8%. Za dva měsíce celkem vyrobili 84 000 výrobků. Kolik výrobků činil měsíční plán?

[asi 39 070 výrobků]

### Cvičení 4.8.120

Nádrž na vodu má tvar kvádrů s rozměry 3 m, 4 m, 1,5 m. Voda z nádrže má možnost odtékat dvěma rourami. První rourou odtéká za sekundu 4 litry vody, druhou rourou za minutu 360 litrů vody. Vypočítej v hodinách a v minutách, jak dlouho bude trvat vypouštění nádrže, jestliže prvních deset minut bude pracovat jen první roura a pak už obě roury současně.

### Cvičení 4.8.121

Kruhový stůl s průměrem 80 cm je pokryt čtvercovým ubrusem o straně 1,2 m tak, že střed ubrusu je uprostřed stolu.

- O co výše nad zemí jsou středy stran ubrusu, než jeho rohy?
- Určete v procentech tu část plochy ubrusu, která neleží na rovině stolu.

### Cvičení 4.8.122

V trojúhelníku  $ABC$  je strana  $BC$  o 3 cm delší než strana  $AC$  a strana  $AB$  je o 2 cm kratší než strana  $AC$ . Obvod trojúhelníku je 31 cm. Vypočti délku jednotlivých stran.

[13 cm, 10 cm, 8 cm]

### Cvičení 4.8.123

Je dáno pět přirozených čísel, z nichž každé následující je trojnásobkem předcházejícího. Největší číslo je o 1152 větší než prostřední číslo v této řadě. Vypočítej nejmenší číslo této řady.

[16]

### Cvičení 4.8.124

Pro stanový tábor bylo zakoupeno 60 masových konzerv dvojího druhu. Hovězí po 16,20 Kč, vepřové po 14 Kč. Celkem bylo zapláceno 917 Kč. Kolik konzerv bylo vepřových a kolik hovězích?

### Cvičení 4.8.125

Číslo 5 000 rozděl na dvě části tak, aby 45% první části bylo o více než 45 větší než 45% druhé části.

### Cvičení 4.8.126

Hmotnost nádoby s vodou je 2,48 kg. Když odlijeme 75% vody, má nádoba se zbývající vodou hmotnost 0,98 kg. Urči hmotnost nádoby a původní množství vody v litrech v nádobě.

[0,48 kg, 2 l]

### Cvičení 4.8.127

V závodě vyrobili za 4 týdny 6 120 součástek. Výroba v 1. – 3. týdnu byla stejná, ve 4. týdnu zvýšili výrobu o 8%. Kolik součástek vyrobili v 1. týdnu?

[1 500 součástek]

### Cvičení 4.8.128

Materiál na stavbu byl odvezen třemi různě velikými auty. Hmotnost nákladu na druhém autě byla o 20% větší než na prvním autě a hmotnost nákladu na třetím autě byla o 20% větší než na druhém autě. Na všechna tři auta se naložilo 18,2 tuny materiálu. Kolik tun materiálu bylo naloženo na každém autě?

[5 t; 6 t; 7,2 t]

### Cvičení 4.8.129

Hmotnost nádoby s vodou je 2,48 kg. Odlijeme-li 75% vody, má nádoba s vodou hmotnost 0,98 kg. Urči hmotnost prázdné nádoby. Kolik vody bylo původně v nádobě?

[0,48 kg; 2 kg]

### Cvičení 4.8.130

Dva sesterské závody vyrábějí stejné výrobky. Závod B vyrobil o 5 400 výrobků více než závod A. Oba závody vyrobily celkem 24 600 výrobků. Tím splnil závod A svůj plán na 120% a závod B překročil svůj plán o 25%. Urči, kolik výrobků měl podle plánů vyrobit závod A a kolik závod B.

[A:8 000 výrobků, B: 12 000 výrobků]

### Cvičení 4.8.131

Tři sourozenci měli ušetřeno celkem 1 274 Kč. Petr měl ušetřeno o 15% více než Jirka a Hanka o 10% méně než Petr. Kolik Kč měl ušetřeno každý z nich?

[Jirka 400 Kč, Petr 460 Kč, Hanka 414 Kč]

### Cvičení 4.8.132

Plantáž ovocných stromků byla vysázena během tří let. Ve druhém roce bylo vysázeno o 15% více stromků než v prvním roce a ve třetím roce bylo vysázeno o 40% méně stromků než v prvním a druhém roce dohromady. Celkem bylo vysázeno 4 128 stromků. Kolik stromků bylo vysázeno v jednotlivých letech?

[1 200 , 1 380 , 1 548 ]

### Cvičení 4.8.133

V továrně se vyrábějí dva druhy výrobků. Za jednu směnu se vyrobilo celkem 800 výrobků obou druhů a z toho bylo 1,5% vadných. Výstupní kontrola zjistila vady u 1% výrobků 1. druhu a u 1,8% výrobků 2. druhu. Vypočítej z těchto údajů, kolik výrobků 1. druhu a kolik výrobků 2. druhu se v továrně za směnu vyrobilo.

[300 výrobků 1. druhu, 500 výrobků 2. druhu]

### Cvičení 4.8.134

Čitatel zlomku je o 4 menší než jmenovatel. Jestliže od čitatele i jmenovatele zlomku odečteme 2, dostaneme  $\frac{3}{7}$ . Urči původní zlomek.

$\left[ \frac{5}{9} \right]$

### Cvičení 4.8.135

Jedno číslo je o 79 větší než druhé. Dělíme-li větší číslo menším, dostaneme podíl 5 a zbytek 11. Urči obě čísla.

[17, 96]



### Cvičení 4.8.136

Dělením dvou čísel dostaneme podíl 3 a zbytek 8. Urči tato čísla, víš-li, že jejich součet je 60.

[47; 13]

### Cvičení 4.8.137

Součet dvou neznámých čísel je 1. Zvětšíme-li jedno z nich dvakrát, zvětšíme součet šestnáctkrát. Urči neznámá čísla.

### Cvičení 4.8.138

Původní cena knihy byla 20 Kč. Při výprodeji byla snížena a tím stoupl počet prodaných výtisků o tři pětiny a tržba se zvýšila o 16%. O kolik Kč byla snížena cena knihy?

### Cvičení 4.8.139

Cena pračky byla dvakrát snížena. Nejprve o 12%, později ještě o 5% z nové ceny. Po dvojnásobném snížení cen se pračka prodávala za 10 032 Kč. Vypočítej její původní cenu.

[12 000 Kč]

### Cvičení 4.8.140

Původní cena výrobku byla 1 200 Kč. Nejdříve byla cena výrobku o 15% zvýšena, potom byla ve výprodeji o 40% snížena. Jaká byla konečná cena výrobku?

[828 Kč]

## 4.9 Domácí úkoly

### Cvičení 4.9.1

Vypočítej:

a)  $2x^5 - 4x^3 + 8x^5 - 10x^3 =$

b)  $6x^3y - 7xy^3 + 8x^3y + 4xy^3 =$

c)  $3a^2b + 5a^2b^2 - 2ab + 4a^2b^2 =$

d)  $5x^3 + 4x^2 - 9x^2 + 8x^3 =$

e)  $6x^5 + 6x^5 =$

### Cvičení 4.9.2

Vypočítej:

a)  $4b^3 \cdot 3b^4 =$

b)  $9x^2 \cdot 3x^2 =$

c)  $18a^2b^5c^4 \cdot 4b^6c^3 =$

d)  $\frac{a^3}{a^8} =$

e)  $27a^6b^8 : 9a^8b^3 =$

f)  $3ab^2 \cdot (4a - 7) =$

g)  $3a^4b^2 \cdot (6x^2y + 4xy^2 - 7x^2y) =$

h)  $\frac{15a^4b^6c^8}{25a^6b^2c^3} =$

### Cvičení 4.9.3

Vypočítej:

a)  $\left(\frac{4 \cdot 5^2}{2^3 \cdot 3^2}\right)^2 : \left(\frac{5}{2^2 \cdot 3}\right)^3 =$

b)  $\frac{6^3 \cdot 4^2}{6^5 \cdot 4} = \left[\frac{1}{9}\right]$

c)  $\frac{12^2}{3^3 \cdot 2^5} = \left[\frac{1}{6}\right]$

d)  $(a^3)^5 = [a^{15}]$

e)  $(3a^4)^3 = [27a^{12}]$

f)  $(-4x^2)^3 = [-64x^6]$

g)  $\left(-\frac{2}{3}\right)^9 : \left(-\frac{2}{3}\right)^{12} = \left[-3\frac{3}{8}\right]$

h)  $\frac{13^2}{13^4} = \left[\frac{1}{169}\right]$

i)  $\frac{12^6}{12^4} = [144]$

j)  $(2a)^7 : (2a)^4 = [8a^3]$

**Cvičení 4.9.4**

Vypočítej pomocí tabulek:

a)  $75,489^2 = 75,5^2 = [5\ 700, 25]$

f)  $0,108^2 = [0, 011\ 664]$

b)  $65,83^2 = 65,8^2 = [4\ 329, 64]$

g)  $1,764^2 = 1,76^2 = [3, 097\ 6]$

c)  $457,6^2 = 458^2 = [209\ 764]$

h)  $56,07^2 = 56,1^2 = [3\ 147, 21]$

d)  $784,2^2 = 784^2 = [614\ 656]$

i)  $72,19^2 = 72,2^2 = [5\ 212, 84]$

e)  $87,436^2 = 87,4^2 = [7\ 638, 76]$

j)  $382\ 000^2 = [145\ 924\ 000\ 000]$

**Cvičení 4.9.5**

Vypočítej:

a) Vypočítej úhlopříčku čtverce:  $a = 10$  cm.

[**u = 14, 14** cm]

b) Vypočítej úhlopříčku obdélníku:  $a = 0,98$  m,  $b = 0,734$  m.

[**u = 1, 22** m]

c) Jaký průměr musí mít tyč, ze které se má vyříznout čtverec o straně 65 mm?

[**d = 92** mm]

d) Žebřík dlouhý 6 m je spodním koncem opřen 80 cm od zdi. Do jaké výšky dosahuje?

[**h = 5, 95** m]

$$\begin{array}{l}
 98^2 = [9\ 604] \\
 12,7^2 = [161, 29] \\
 38\ 200^2 = [1\ 459\ 240\ 000] \\
 43,18^2 = [1\ 866, 24]
 \end{array}$$

$$\begin{array}{l}
 \sqrt{764} = [27, 64] \\
 \sqrt{32,5} = [5, 7] \\
 \sqrt{6,5025} = [2, 55] \\
 \sqrt{988\ 046} = [994]
 \end{array}$$

**Cvičení 4.9.6**

Vypočítej:

a)  $18m^7n^8 : 9m^5n^3 = [2m^2n^5]$

d)  $(-105x^9y^6z^7) : 7x^4y^5z^2 = [-15x^5yz^5]$

b)  $3,6m^5n^9 : (-1,2m^5n^3) = [-3m^6]$

e)  $(-0,2x^7y^8z^9) : (-0,04x^6yz^9) = [5xy^7]$

c)  $\frac{4}{3}a^3b^4c^8 : \frac{2}{3}a^2bc^6 = [2ab^3c^2]$

f)  $\frac{4}{5}a^{13}b^3c^4 : (-0,2a^6b^3c^3) = [-4a^7c]$

### Cvičení 4.9.7

Vypočítej:

a)  $3(x + y + z) = [3x + 3y + 3z]$

f)  $(3c^2 - 4c + 7) \cdot 2c^2 = [6c^4 - 8c^3 + 14c^2]$

b)  $5(p - q + 2) = [5p - 5q + 10]$

g)  $rs(2r^2 + 3rs - s^2) = [2r^3s + 3r^2s^2 - rs^3]$

c)  $\frac{1}{3}(3m + 5n - 1) = \left[ m + \frac{5n}{3} - \frac{1}{3} \right]$

h)  $-6 \left( -4m - n - 1\frac{1}{2} \right) = [24m + 6n + 9]$

d)  $a(a^2 - 3a + 1) = [a^3 - 3a^2 + a]$

e)  $-5ax(1 + 3a^2x - ax^3) = [-5ax - 15a^3x^2 + 20a^2x^4]$

## 4.10 Zkoušení

### 4.10.1 Pythagorova věta

#### Cvičení 4.10.1

Strana čtverce měří 6 cm. Vypočítej, o kolik % je úhlopříčka tohoto čtverce větší než jeho strana.

[41, 6 %]

#### Cvičení 4.10.2

Čtverec má úhlopříčku dlouhou 18,2 cm. Vypočítej obvod a obsah čtverce.

[o = 52 cm; S = 169 cm<sup>2</sup>]

### Cvičení 4.10.3

Kvádr s obdélníkovou podstavou o rozměrech 21 cm a 28 cm má výšku 84 cm. Vypočítej:

a) Velikost úhlopříčky podstavy.

$$[\mathbf{u = 35 \text{ cm}}]$$

b) Velikost tělesové úhlopříčky.

$$[\mathbf{u_t = 91 \text{ cm}}]$$

c) Povrch kvádru (uveď jej v  $\text{m}^2$ ).

$$[\mathbf{S = 0,94 \text{ m}^2}]$$

d) Objem kvádru (uveď jej v litrech).

$$[\mathbf{V = 49,39 \text{ l}}]$$

### Cvičení 4.10.4

Kolik tun sena se vejde na půdu stodoly 12 m dlouhé a 8 m široké, když výška trojúhelníkového štítu je 3,5 m?  $1 \text{ m}^3$  lisovaného sena má hmotnost 105 kg. Z bezpečnostních důvodů může být prostor zaplněn jen do tří čtvrtin.

$$[\mathbf{13,23 \text{ t}}]$$

### Cvičení 4.10.5

Vypočítej obsah pravoúhlého rovnoramenného trojúhelníku s přeponou  $c$  délky 10 cm.

$$[\mathbf{25 \text{ cm}^2}]$$

### Cvičení 4.10.6

V trojúhelníku  $ABC$  platí:  $t_b = 7,5 \text{ cm}$ ,  $v_c = 13,8 \text{ cm}$ ,  $t_a = 18 \text{ cm}$  a těžnice  $t_a$  a  $t_b$  jsou vzájemně kolmé. Vypočti obsah trojúhelníku.

$$[\mathbf{89,7 \text{ cm}^2}]$$

### Cvičení 4.10.7

Strana čtverce má délku 6 cm. Vypočti, o kolik % je úhlopříčka tohoto čtverce delší než jeho strana.

$$[\text{asi o } \mathbf{41\%}]$$

### Cvičení 4.10.8

Vypočítej tělesovou úhlopříčku krychle o hraně 8 cm. Počítej s přesností na milimetry.

$$[u_t = 3,9 \text{ cm}]$$

### Cvičení 4.10.9

Vypočítej povrch krychle, je-li její tělesová úhlopříčka  $u = 8$  cm.

$$[S = 128 \text{ cm}^2]$$

### Cvičení 4.10.10

Délka jedné odvěsny pravoúhlého trojúhelníka se rovná 75 % délky druhé odvěsny. Urči obvod tohoto trojúhelníku, je-li jeho obsah  $24 \text{ cm}^2$ .

$$[24 \text{ cm}]$$

### Cvičení 4.10.11

Urči obsah lichoběžníku  $ABCD$ , je-li dáno:  $|BC| = \sqrt{10}$  cm,  $|CD| = 4$  cm,  $|AD| = \sqrt{13}$  cm, výška  $v = 3$  cm, pro základny lichoběžníku platí  $|AB| > |CD|$ .

$$[S = 16,5 \text{ cm}^2]$$

### Cvičení 4.10.12

Je dán kvádr  $ABCDEFGH$  o rozměrech:  $|AB| = a = 8$  cm,  $|BC| = b = 8$  cm,  $|BF| = c = 12$  cm.

a) Urči délku lomené čáry  $HZB$ , kde  $Z$  je střed hrany  $AE$ .

$$[20 \text{ cm}]$$

b) Urči obsah trojúhelníku  $BXF$ , kde  $X$  je střed  $FG$ .

$$[24 \text{ cm}^2]$$

c) Kolik procent objemu uvedeného kvádru tvoří objem kvádru s polovičními hranami?

$$[12,5 \text{ \%}]$$

**Cvičení 4.10.13**

Rovnoramenný lichoběžník má základny 13 cm a 5 cm a výšku 3 cm. Vypočítej délku ramene, délku úhlopříčky a obsah lichoběžníku.

$$[\mathbf{b = 5 \text{ cm; } u = 9,49 \text{ cm; } S = 27 \text{ cm}^2}]$$

**Cvičení 4.10.14**

Strom vysoký 8 m byl větrem zlomen tak, že se jeho vrchol dotýká země 4 m od kmene. V jaké výšce byl strom zlomen?

$$[\text{Ve výšce } \mathbf{3 \text{ m}}]$$

**4.10.2 Pythagorova věta, mocniny****Cvičení 4.10.15**

Vypočítej:

a)  $2a^2 + 3a^2 =$

f)  $(-3x^4)^4 =$

k)  $21a^8 : 7a^2 =$

b)  $(a^3)^2 =$

g)  $(3a^3)^2 =$

l)  $\left(\frac{-3a}{8b}\right)^2 =$

c)  $(b^4)^3 =$

h)  $\left(-\frac{2x}{3y}\right)^3 =$

m)  $\frac{11^6}{11^4} =$

d)  $\frac{a^3}{a^5} =$

i)  $(3x^4)^3 =$

n)  $\left(\frac{30x}{15}\right)^5 =$

e)  $(-4b^2)^3 =$

j)  $(-5a^2)^3 =$

o)  $(2a \cdot 5b)^3 =$

**Cvičení 4.10.16**

Vypočítej:

a)  $15a^2 - 9a - 14a + 23a^2 =$

c)  $(3a - 2b)^2 : (3a - 2b)^5 =$

b)  $0,5 \cdot (4x^2 - 3x - 9x + 12) =$

d)  $(2a - 4b)^8 : (2a - 4b)^2 =$

**Cvičení 4.10.17**

Vypočítej:

a)  $5a^3 \cdot 3a^4 =$

e)  $8a^4 \cdot 3a^2 \cdot 5a^3 =$

b)  $8a^3 \cdot 9b^6 =$

f)  $28m^8 : 7m^4 =$

c)  $3a^4 \cdot 3a^4 \cdot 3a^4 =$

g)  $(4a)^3 \cdot (4a)^2 =$

d)  $(5a^3b^5 \cdot 4a^4b^2)^3 =$

**Cvičení 4.10.18**

Vypočítej výšku rovnoramenného trojúhelníku ( $c =$  základna,  $a =$  rameno), kde  $a = 54$  mm,  $c = 46$  mm.

**Cvičení 4.10.19**

Je dán pravoúhlý trojúhelník  $ABC$  s pravým úhlem při vrcholu  $C$ . Vypočítej velikost zbývajících strany, je-li dáno:  $c = 122$  mm,  $a = 22$  mm,  $b = ?$

**Cvičení 4.10.20**

Kosočtverec má stranu  $a = 45$  cm a úhlopříčku  $e = 80$  cm. Vypočítej velikost druhé úhlopříčky  $f$ .

**Cvičení 4.10.21**

Jak dlouhé je zábradlí u schodiště se 17 schody, je-li schod 32 cm široký a 14,5 cm vysoký? (*Poslední schod se nepočítá.*)



**Cvičení 4.10.22**

Vypočítej:

a)  $3a^2 \cdot 3a^2 =$

b)  $5a^2 + 5a^2 =$

c)  $(a^3)^4 =$

d)  $(12a^3)^2 =$

e)  $\frac{m^3}{m^5} =$

f)  $\left(-\frac{3a^2}{4a^3}\right)^2 =$

g)  $\frac{14^3}{14^5} =$

h)  $\left(\frac{13a^2}{13a^5}\right)^3 =$

i)  $(-3a^2)^3 =$

j)  $(3a^3)^4 =$

k)  $\left(\frac{10a^3}{15a^2}\right)^3 =$

l)  $(3x \cdot 4y)^2 =$

m)  $(2a^2 \cdot 3a^4)^3 =$

n)  $(4a \cdot 5b)^2 =$

o)  $\left(-\frac{3}{5}\right)^7 : \left(-\frac{3}{5}\right)^{11} =$

**Cvičení 4.10.23**

Vypočítej:

a)  $5a^2 \cdot 3b^3 =$

b)  $3a^2 \cdot 3a^2 \cdot 3a^2 =$

c)  $(3a)^4 : (3a)^3 =$

d)  $16x^3y^2z : 8xy^3z^4 =$

**Cvičení 4.10.24**

Vypočítej:

a)  $\frac{9^3 \cdot 4^5}{9^5 \cdot 4^3} =$

b)  $6ab^2c^3 \cdot 4a^3b^4c^2 =$

c)  $28x^6y^4z^2 : 4x^2y^2 =$

d)  $0,4 \cdot (3a^2 - 2a + 9a - 6) =$

e)  $\frac{a^6}{a^3} =$

f)  $\frac{13^6}{13^2} =$

g)  $\left(-\frac{3}{4}\right)^7 : \left(-\frac{3}{4}\right)^{10} =$

**Cvičení 4.10.25**Vypočítej výšku rovnostranného trojúhelníku o straně  $a = 18$  cm.

### Cvičení 4.10.26

Je dán pravoúhlý trojúhelník  $ABC$  s pravým úhlem při vrcholu  $C$ . Vypočítej velikost zbývající strany, je-li dáno:  $c = 50$  cm,  $b = 14$  cm,  $a = ?$

### Cvičení 4.10.27

V pravoúhlém trojúhelníku  $ABC$  je dána odvěsna  $a = 36$  cm a obsah  $S = 540$  cm<sup>2</sup>. Vypočítej velikost přepony.

### Cvičení 4.10.28

Ve vzdálenosti 12 km od přímé trati je dělo, které dostřelí do vzdálenosti 20 km. Jak dlouhá část trati je v dostřelu?

## 4.11 Opravné zkoušky

### 4.11.1 Lineární rovnice

#### Cvičení 4.11.1

Vypočítej rovnici a proved' zkoušku:

a)  $5x + 7 = 3x + 19$

j)  $5x + 8 - 3x - 11 = 3x - 5$

b)  $6x - 3 = 4x + 7$

k)  $10 + 3x - 2 + x = 3x + 6 + 2x + 8$

c)  $9x - 15 = 5x - 27$

l)  $5 \cdot (2x - 1) + 2 = 7 \cdot (x + 3)$

d)  $3x + 41 = 5x + 13$

m)  $7 + 9d - 4 - 4d = 5d + 3 - d + 8$

e)  $3z + 8 = 4 - z$

n)  $10m + 12 - 4m - 19 = m - 3 + 4m - 4$

f)  $4x + 8 = 5x + 14$

o)  $3x + 14 + 6x - 29 = 43 + 8x - 70 - 32$

g)  $6m - 7 = 5m - 7$

p)  $-7 - 13z + 15 + 16z = 57 - 5z + 4z - 52$

h)  $10x - 3 = 7x + 21$

q)  $18x + 15 - 15x + 26 = -4x + 7 + 9x + 6$

i)  $3 + 5a = 11 + 4a$

r)  $22x + 23 - 17x - 16 = x - 8 + 2x + 27$

**Cvičení 4.11.2**

Vypočítej rovnici a proved' zkoušku:

a)  $\frac{x}{5} + \frac{4x}{15} - \frac{6x}{45} = \frac{2x+1}{9}$

d)  $\frac{2a}{3} = -\frac{1}{2}$

b)  $\frac{5x-8}{7} + \frac{14x-3}{35} = \frac{x+3}{5}$

e)  $\frac{2}{z} + \frac{3}{4z} - \frac{1}{z} = 1$

c)  $\frac{2x}{5} = -\frac{1}{4}$

f)  $2 - \frac{x-2}{2} = x-6$

**Cvičení 4.11.3**

Vypočítej:

a)  $2 \cdot (5x-3) - 7 \cdot (x+2) = -5$

h)  $2 - x = 3x - 4$

b)  $8 \cdot (y-7) - 3 \cdot (2y+9) = 15$

i)  $28 - 10k + 4 = 7k - 70$

c)  $25 - 30 + 9x = 6x - 20$

j)  $3x + 3 = 2x - 2$

d)  $7 - 2y - 4 = 5$

k)  $10 + z - 3z = 0$

e)  $10v - 6 = 7v + 14 - 5$

l)  $25 - 5y - 18 + 12y = 0$

f)  $15x + 15 - 4x + 7 = 0$

m)  $10z - 5 = 3z - 12$

g)  $5x + 7 = 3x + 19$

n)  $7(5-2x) = 3(17-2x)$

**Cvičení 4.11.4**

Vypočítej:

a)  $\frac{3t-3}{4} - \frac{4t-2}{3} = 2 - \frac{5t+5}{6}$

f)  $15 - 6x - 1 = 4 - \frac{7x}{2}$

b)  $7 - 2y - 4 = 5$

g)  $28 - 10k + 4 = 7k - 70$

c)  $10v - 6 = 7v + 14 - 5$

h)  $2(4x+3) - 2 = 6 - 5(1-x)$

d)  $3x - 2 + x = -4$

i)  $15x - 10 = 15x - 9 - 2x$

e)  $2 - x = 3x - 41$

j)  $3y - 3 - 3 = 2 - \frac{3-6y}{2}$

## 4.11.2 Slovní úlohy

### Cvičení 4.11.5

Vypočítej vnitřní úhly trojúhelníku. Úhel  $\alpha$  je o  $16^\circ$  větší než  $\beta$  a úhel  $\gamma$  je o  $17^\circ$  menší než  $\alpha$ .

### Cvičení 4.11.6

Obvod trojúhelníku je 87 cm. Strana  $a$  je o 15 cm kratší než strana  $b$  a strana  $c$  je o 12 cm delší než strana  $b$ . Urči délky jednotlivých stran trojúhelníku.

### Cvičení 4.11.7

Při dětském představení platili dospělí 3 Kč, děti 1 Kč. V hledišti bylo celkem 524 platících osob a utržili 874 Kč. Kolik bylo na představení dospělých a kolik dětí?

[175 dospělých, 349 dětí]

### Cvičení 4.11.8

Součet čtyř po sobě následujících lichých čísel je 456. Určete tato čísla.

### Cvičení 4.11.9

Zemědělci oseli žitem, pšenicí a ječmenem celkem 196 ha pozemků. Žitem oseli 1,5 krát větší výměru než pšenicí. Ječmenem oseli 5 krát menší výměru než žitem. Vypočítej, na kolika hektarech vyseli zemědělci jednotlivé obiloviny.

### Cvičení 4.11.10

Budík, dámské hodinky a pánské hodinky stojí celkem 1 370 Kč. Kolik stojí každá z věcí, jestliže dámské hodinky jsou šestkrát dražší než budík a pánské hodinky jsou o 200 Kč dražší než dámské hodinky?

### Cvičení 4.11.11

Součet tří přirozených čísel, ze kterých je každé následující o 5 větší než předcházející, je 204. Která jsou to čísla?

### Cvičení 4.11.12

Za tři dny prodali v obchodě 1 400 kg brambor. První den prodali o 100 kg brambor méně než druhý den, třetí den toho, co prodali první den. Kolik kilogramů brambor prodali v jednotlivých dnech?

### Cvičení 4.11.13

Ve třídě je celkem 28 žáků. Chlapců je o 4 méně než děvčat. Kolik je ve třídě chlapců a kolik děvčat?

### Cvičení 4.11.14

Karel, Petr, Jan a Martin celkem odevzdali 47 kg papíru. Karel nasbíral dvakrát více než Petr, Jan o 8 kg méně než Petr a Martin o 3 kg více než Jan. Kolik kg papíru sebral každý?

### Cvičení 4.11.15

Jana uspořila dvakrát více než Jitka, Alena o 27 Kč méně než Jana. Celkem uspořily 453 Kč. Kolik Kč uspořila každá dívka?

### Cvičení 4.11.16

270 Kč se chlapci rozdělili tak, že Petr dostal třikrát více než Pavel a Ivan dostal o 120 Kč více než Pavel. Kolik dostal každý?

### Cvičení 4.11.17

Obvod trojúhelníku se rovná 205 cm. Strana  $b$  je dvakrát delší než strana  $a$ , strana  $c$  je o 35 cm kratší než strana  $b$ . Vypočítej délky jednotlivých stran.

### Cvičení 4.11.18

Čtyři spolužáci uspořili za rok celkem 925 Kč. Druhý uspořil dvakrát tolik co první, třetí o 35 Kč více než druhý a čtvrtý o 10 Kč méně než první. Kolik Kč uspořil každý z nich?

### Cvičení 4.11.19

1 200 šroubů má být rozděleno na 3 skupiny tak, aby v 1. skupině bylo o 300 šroubů více než ve 2. skupině a ve 2. skupině o 150 šroubů méně než ve 3. skupině. Kolik šroubů bude v každé skupině?

### Cvičení 4.11.20

Obvod trojúhelníku je 87 cm. Strana  $a$  je o 15 cm kratší než strana  $b$  a strana  $c$  je o 12 cm delší než strana  $b$ . Urči délky jednotlivých stran trojúhelníku.

### Cvičení 4.11.21

V trojúhelníku je vnitřní úhel  $\beta$  o  $20^\circ$  menší než úhel  $\alpha$  a úhel  $\gamma$  je třikrát větší než úhel  $\beta$ . Urči velikost vnitřních úhlů trojúhelníku.

### Cvičení 4.11.22

V trojúhelníku je vnitřní úhel  $\beta$  o  $10^\circ$  větší než úhel  $\alpha$  a úhel  $\gamma$  je třikrát větší než  $\beta$ . Urči velikost vnitřních úhlů trojúhelníku.

### Cvičení 4.11.23

Pro stanový tábor bylo zakoupeno 60 masových konzerv dvojího druhu. Hovězí po 16,20 Kč, vepřové po 14 Kč. Celkem bylo zapláceno 917 Kč. Kolik konzerv bylo vepřových a kolik hovězích?

### Cvičení 4.11.24

Za sedm aktovek bylo celkem zapláceno 1 625 Kč. Dražší aktovka stála 350 Kč, levnější 75 Kč. Kolik dražších a kolik levnějších aktovek bylo zakoupeno?

### Cvičení 4.11.25

V trojúhelníku  $ABC$  je strana  $a$  o 3 cm větší než strana  $b$  a strana  $c$  je polovinou strany  $a$ . Urči strany trojúhelníku, je-li jeho obvod 21 cm.

### Cvičení 4.11.26

V podniku pracuje 105 lidí ve třech směnách. Ve druhé směně pracuje tři čtvrtiny počtu lidí z první směny, ve třetí směně o 15 lidí méně než ve druhé směně. Kolik lidí pracuje ve třetí směně?

### Cvičení 4.11.27

Za 2 370 Kč jsme koupili 13 m látky dvou druhů a to po 140 Kč a po 250 Kč za metr. Kolik metrů bylo kterého druhu?

### Cvičení 4.11.28

Ve třech nádobách je celkem 19,5 l vody. Prostřední obsahuje 4 krát více vody než nejmenší, největší obsahuje dvakrát tolik vody než prostřední. Kolik vody je v každé nádobě?

[1, 5; 6; 12]

### Cvičení 4.11.29

Ve třech přihrádkách knihovničky je celkem 126 knih. V první je o 6 knih více než ve druhé přihrádce. Počet knih ve druhé je aritmetickým průměrem počtu knih v první a třetí přihrádce. Kolik knih je v jednotlivých přihrádkách?

[48; 42; 36]

### Cvičení 4.11.30

Pro novoroční pozdravy byly nakoupeny čtyřicetihalérové a šedesátihalérové známky, celkem 92 kusů. Stvrzenka zněla na 44 Kč. Kolik bylo kterých známek?

## 4.11.3 Konstrukční úlohy

### Cvičení 4.11.31

Sestroj trojúhelník  $ABC$ :  $c = 70$  mm,  $t_a = 62$  mm,  $t_c = 51$  mm.

[1 řešení]

### Cvičení 4.11.32

Je dána kružnice  $k$  se středem v bodě  $S$  a poloměrem 2 cm. Přímka  $p$  je od středu  $S$  vzdálena 25 mm. Sestroj kružnici  $l$  o poloměru 15 mm, která se dotýká kružnice  $k$  a přímky  $p$ . Kolik má úloha řešení?

[2 řešení]



### Cvičení 4.11.33

Je dána kružnice  $m$  se středem v bodě  $O$  a poloměrem 18 mm. Bod  $S$  leží od bodu  $O$  ve vzdálenosti 35 mm. Sestroj kružnici  $k$  se středem v bodě  $S$ , aby měla s kružnicí  $m$  vnější dotyk.

### Cvičení 4.11.34

Je dána kružnice  $k$  se středem v bodě  $S$  a poloměrem 2 cm a bod  $L$ , který je od bodu  $S$  vzdálen 50 mm. Z bodu  $L$  sestroj tečny ke kružnici  $k$ .

[1 řešení]

### Cvičení 4.11.35

Je dána kružnice  $k$  se středem v bodě  $S$  a poloměrem 2 cm a bod  $L$ , který je od bodu  $S$  vzdálen 50 mm. Z bodu  $L$  sestroj tečny ke kružnici  $k$ .

[2 řešení]

### Cvičení 4.11.36

Je dána kružnice  $k$  se středem v bodě  $S$  a poloměrem 4 cm a na ní bod  $T$ . Sestroj kružnici  $l$  o poloměru 2,2 cm, která má s kružnicí  $k$  v bodě  $T$  vnitřní dotyk.

[1 řešení]

### Cvičení 4.11.37

Jsou dány kružnice  $l(S_1; 18 \text{ mm})$ ,  $m(S_2; 15 \text{ mm})$ . Středná obou kružnic  $S_1S_2$  má délku 45 mm. Sestroj kružnici  $k$  o poloměru 10 mm, aby se dotýkala vně obou daných kružnic. Kolik má úloha řešení?

[2 řešení]

### Cvičení 4.11.38

Jeden z úhlů vytvořených různoběžkami  $m$ ,  $n$  má velikost  $60^\circ$ . Sestroj všechny kružnice o poloměru 15 mm, které se přímkou  $m$ ,  $n$  dotýkají.

[4 řešení]

### Cvičení 4.11.39

Sestroj trojúhelník  $ABC$ :  $c = 60$  mm,  $v_c = 50$  mm,  $t_c = 66$  mm.

### Cvičení 4.11.40

Sestroj trojúhelník  $ABC$ :  $c = 54$  mm,  $t_a = 60$  mm,  $t_c = 63$  mm.

### Cvičení 4.11.41

Je dána kružnice  $k$  ( $S: 2,8$  cm) a bod  $A$  tak, že  $|SA| = 4,3$  cm. Sestroj tečny z bodu  $A$  ke kružnici  $k$ .

### Cvičení 4.11.42

Sestroj trojúhelník  $ABC$ :  $a = 4,4$  cm,  $b = 4,8$  cm,  $v_b = 3,5$  cm.

### Cvičení 4.11.43

Sestroj trojúhelník  $ABC$ :  $a = 4,8$  cm,  $b = 5$  cm,  $t_b = 4$  cm.

### Cvičení 4.11.44

Jeden z úhlů, které vytvářejí různoběžky  $a$ ,  $b$  měří  $60^\circ$ . Sestroj kružnici o poloměru  $r = 1,5$  cm, která se dotýká daných přímek  $a$ ,  $b$ .

### Cvičení 4.11.45

Sestroj trojúhelník  $ABC$ , je-li dáno:  $b = 50$  mm,  $t_b = 60$  mm,  $v_b = 30$  mm.

**Cvičení 4.11.46**

Sestroj trojúhelník  $ABC$ , je-li dáno:  $c = 73$  mm,  $t_c = 60$  mm,  $v_c = 54$  mm.

**Cvičení 4.11.47**

Sestroj trojúhelník  $ABC$ , je-li dáno:  $c = 90$  mm,  $t_c = 60$  mm,  $t_b = 69$  mm.

**Cvičení 4.11.48**

Sestroj trojúhelník  $ABC$ , je-li dáno:  $a = 5$  cm,  $c = 6$  cm,  $v_c = 3$  cm. Uveď počet řešení a v jednom řešení sestroj kružnici trojúhelníku opsanou.

**Cvičení 4.11.49**

Narýsuj kružnici  $k(S: 2,5$  cm) a vyznač bod  $A$  tak, aby  $|SA| = 6$  cm. Sestroj tečny bodem  $A$  ke kružnici  $k$ .

**Cvičení 4.11.50**

Sestroj trojúhelník  $ABC$ , je-li dáno:  $c = 4,5$  cm,  $b = 5$  cm,  $v_b = 3,2$  cm. Uveď počet řešení a v jednom řešení sestroj kružnici trojúhelníku vepsanou.

**Cvičení 4.11.51**

Narýsuj kružnici  $k(S: 2,1$  cm) a vyznač bod  $B$  tak, aby  $|SB| = 5$  cm. Sestroj tečny bodem  $B$  ke kružnici  $k$ .

**Cvičení 4.11.52**

Sestroj trojúhelník  $ABC$ , je-li dáno:  $c = 5$  cm,  $\alpha = 65^\circ$ ,  $v_a = 3$  cm.

**Cvičení 4.11.53**

Sestroj trojúhelník  $ABC$ , je-li dáno:  $c = 5$  cm,  $a = 4,5$  cm,  $v_b = 4$  cm.

**Cvičení 4.11.54**

Sestroj trojúhelník  $ABC$ , je-li dáno:  $b = 60$  mm,  $t_b = 54$  mm,  $t_a = 60$  mm.

**Cvičení 4.11.55**

Sestroj trojúhelník  $ABC$ , je-li dáno:  $a = 46$  mm,  $t_a = 68$  mm,  $v_a = 42$  mm.

**Cvičení 4.11.56**

Sestroj trojúhelník  $ABC$ , je-li dáno:  $a = 4$  cm,  $b = 6$  cm,  $v_b = 3$  cm.

**Cvičení 4.11.57**

Sestroj trojúhelník  $ABC$ , je-li dáno:  $v_c = 40$  mm,  $t_c = 50$  mm,  $\gamma = 90^\circ$ .

**Cvičení 4.11.58**

Sestroj trojúhelník  $ABC$ , je-li dáno:  $c = 6$  cm,  $v_c = 25$  mm,  $\gamma = 90^\circ$ . Kolik má úloha řešení?

**4.11.4 Kruh, válec****Cvičení 4.11.59**

Vypočítej obvod kruhu, jestliže poloměr  $r = 13$  cm.

**Cvičení 4.11.60**

Vypočítej obsah kruhu, jestliže poloměr  $r = 12$  cm.

**Cvičení 4.11.61**

Vypočítej poloměr kruhu  $r$ , jestliže obvod je roven 17,584 metrů.

**Cvičení 4.11.62**

Vypočítej poloměr kruhu, jestliže obsah je roven  $30$  cm<sup>2</sup>.

**Cvičení 4.11.63**

Do jaké výše je naplněna studna o průměru 80 cm, je-li v ní 6 hl vody?

**Cvičení 4.11.64**

Jaký povrch má válec o průměru  $d = 40$  cm a výšce  $v = 60$  cm?

**Cvičení 4.11.65**

Kolikrát se otočí kolo o průměru 38 cm na trati o délce 100 metrů?

**Cvičení 4.11.66**

Vypočítej obsah kruhu, jestliže poloměr  $r = 15$  m.

**Cvičení 4.11.67**

Vypočítej obvod kruhu, jestliže poloměr  $r = 38$  cm.

**Cvičení 4.11.68**

Vypočítej poloměr kruhu  $r$ , jestliže obsah je roven  $75$  m<sup>2</sup>.

**Cvičení 4.11.69**

Vypočítej poloměr kruhu  $r$ , jestliže obvod má délku  $100$  metrů.

**Cvičení 4.11.70**

Jaký poloměr má sud, jestliže po nalití  $100$  litrů vody hladina stoupne o  $60$  cm?

**Cvičení 4.11.71**

Jaký povrch má válec o průměru  $50$  cm a výšce  $70$  cm?

**Cvičení 4.11.72**

Kolo těžní věže má průměr  $1$  metr. O kolik metrů vystoupí klec výtahu, jestliže se kolo otočí stejným směrem desetkrát?

**Cvičení 4.11.73**

Váza tvaru válce má průměr  $1,2$  dm a výšku  $32$  cm. Vypočítej, kolik litrů vody je ve váze naplněné  $2$  cm pod okraj.

### Cvičení 4.11.74

Studna má tvar válce s průměrem 1,4 metru. Hloubka vody je 5 m. Kolik hektolitřů vody je ve studni?

### Cvičení 4.11.75

Vypočítej obsah kruhu, který lze vystříhnout ze čtverce plechu o straně  $a = 6$  cm. Délka strany čtverce je rovna průměru kruhu.

### Cvičení 4.11.76

Vypočítej povrch a objem válce, je-li dáno:  $r = 3$  cm,  $v = 50$  mm.

### Cvičení 4.11.77

Vypočítej povrch a objem válce, je-li dáno:  $r = 2,5$  m,  $v = 3,75$  m.

### Cvičení 4.11.78

Válec s výškou 1 metr má průměr podstavy 82 cm. Vypočítej jeho povrch.

### Cvičení 4.11.79

Cisterna tvaru válce má průměr podstavy 160 cm a délku 5,5 m . Vypočítej její povrch a objem.

### Cvičení 4.11.80

Vejde se do hrnečku tvaru válce s průměrem dna 8,5 cm a výškou 9 cm půl litru mléka?

### Cvičení 4.11.81

Válcová nádoba s průměrem dna 1,8 m obsahuje 22 hl vody. Do jaké výše sahá voda?

### Cvičení 4.11.82

Kolik litrů vody obsahuje až po okraj naplněná kropicí konev tvaru válce s průměrem dna 22 cm a výškou 27 cm?

### Cvičení 4.11.83

Vypočítej povrch a objem válce, je-li dáno:  $r = 3,8$  dm,  $v = 1,3$  dm.

### Cvičení 4.11.84

Kolik litrů vody se ještě vejde do nádrže tvaru válce, má-li průměr podstavy 1 m a výšku čtyři pětiny metru. Nádrž je naplněna 500 litry vody.

### Cvičení 4.11.85

Jakou dráhu urazí za jeden den hrot velké ručičky věžních hodin, má-li ručička délku 90 cm?

### Cvičení 4.11.86

Kolikrát se otočí kolo parního válce na dráze 50 m, má-li průměr 150 cm?



### 4.11.5 Celistvé výrazy

#### Cvičení 4.11.87

Vypočítej:

a)  $4x - (2x + y) + 7y - (x + y) =$

b)  $(5a - 9)^2 =$

c)  $(3a - 7b) - (a - 5b) + (-4a + b) =$

d)  $(6c + 4a)^2 =$

e)  $(2a + 3b) \cdot (2a - 5b) =$

f)  $(4a + 2) \cdot (4a - 2) =$

#### Cvičení 4.11.88

Rozlož na součin:

a)  $15x - 12y =$

b)  $ab^2 - 2abc + ac^2 =$

c)  $16z^2 - 9 =$

d)  $x(a - 1) - 1 + a =$

e)  $4m^2 + 28m + 49 =$

f)  $pm - pq + 7m - 7q =$

g)  $4ku^2 + 12kuv + 9kv^2 =$

h)  $8(x + y)^2 - z^2 =$

#### Cvičení 4.11.89

Vypočítej:

a)  $7a - (4a + 2b) + 6b - (3a - b) =$

b)  $(2x - 4y) - (x - 6y) + (-2x + 3y) =$

c)  $(2a + 5b) \cdot (2a - 3b) =$

d)  $(5x + 2y)^2 =$

e)  $(6a - 2)^2 =$

f)  $(2a + 5) \cdot (2a - 5) =$

#### Cvičení 4.11.90

Rozlož na součin:

a)  $12x - 8y =$

b)  $3x(4 + y) - y - 4 =$

c)  $49a^2 - 36 =$

d)  $qr + r + q + 1 =$

e)  $3p^2 - 6pq + 3q^2 =$

f)  $a^2 - (6 + b)^2 =$

g)  $9a^2 + 30a + 25 =$

h)  $-2m^2n - 12mn - 18n =$

**Cvičení 4.11.91**

Vypočítej:

a)  $(m + 2) \cdot (m + 5) =$

b)  $(6 - 2b)^2 =$

c)  $(6m + 5) \cdot (4m - 3) =$

d)  $(-9 - 3x)^2 =$

e)  $(4 - a) \cdot (1 + a) =$

f)  $(4x + 2) \cdot (4x - 2) =$

g)  $(9m - 8) \cdot (4 - 3m) =$

h)  $(9a + 5)^2 =$

**Cvičení 4.11.92**

Rozlož na součin:

a)  $49 - 70x + 25x^2 =$

b)  $4z^2 + 32z + 64 =$

c)  $9a^2 - 36b^2 =$

d)  $(2x + 3)^2 - 16 =$

e)  $(3x + 2)^2 - a^2 =$

**Cvičení 4.11.93**

Vypočítej:

a)  $(x - 7) \cdot (x - 3) =$

b)  $(4 - m)(3 + m) =$

c)  $(a + b) \cdot (a + 2) =$

d)  $(6 - a) \cdot (a + 6) =$

e)  $(8x + 4)^2 =$

f)  $(9 - 2a)^2 =$

g)  $(3 + 4x) \cdot (3 - 4x) =$

h)  $(-8 - 3y)^2 =$

**Cvičení 4.11.94**

Rozlož na součin:

a)  $(2a + b)^2 - 9 =$

b)  $3a^2 + 30a + 75 =$

c)  $25x^2 - 25y^2 =$

d)  $16 - (a + 3)^2 =$

**Cvičení 4.11.95**

Vypočítej:

a)  $(5m^2 - 5m + 3) + (-4m^2 - 5m - 3) =$

b)  $4xy \cdot (2x + 3y) =$

c)  $5a \cdot (2a^3 + 5a^2 - a - 6) =$

d)  $-7k \cdot (4h - 3k) =$

e)  $(2a + 3b) \cdot (2a - 5b) =$

f)  $(5p - 3q) \cdot (4p - q) =$

g)  $(-8p - 16q + 24) - (20 + 12p) =$

h)  $-10xy + 6x - (3y + xy - 9x) + 5y =$

i)  $(4a^2 + 2ab - b^2) - (-a^2 + b^2) + 3a^2 - 2ab + b^2 =$

j)  $3 \cdot (a + b) - 2 \cdot (a - b) =$

k)  $(-5a) \cdot (-a + b) - a \cdot (3 + 4a - b) =$

l)  $2 + 5 \cdot (z - 1) - 3z =$

m)  $(3m - 2) \cdot (2m - 1) =$

n)  $(b - 3c) \cdot (8b + 5c) =$

o)  $(x + 2) \cdot (x + 5) - (x - 1) \cdot (x - 4) =$

p)  $(a + 5) \cdot (a + 5) - (a + 7) \cdot (a + 3) =$

q)  $(x + 1) \cdot (x + 2) + (x + 1) \cdot (x + 4) =$

**Cvičení 4.11.96**

Vypočítej:

a)  $(3x + y)^2 =$

b)  $(2x + 12)^2 =$

c)  $(-3 + 9x) \cdot (3 + 9x) =$

d)  $(6a^2 - 6a + 10) + (-2a^2 - 10a + 8) =$

e)  $(-9z - 16y + 4) - (8 + 12z) =$

f)  $-5ab + 10a - (4b + 9ab - 12a) + 40b =$

g)  $(3x^2 + 6xy - y^2) - (-x^2 + 2y^2) + 9x^2 - 4xy + y^2 =$

**Cvičení 4.11.97**

Vypočítej:

a)  $3xy \cdot (8x - 9y) =$

b)  $2x \cdot (3x^4 + 2x^2 - x + 8) =$

c)  $-3a \cdot (4a^2 - 8) =$

d)  $(6x - 4y) \cdot (5x - y) =$

e)  $(a + 3) \cdot (a - 2) - (a - 3) \cdot (a - 5) =$

f)  $(x + 2) \cdot (x + 2) - (x + 3) \cdot (x + 3) =$

g)  $(a + 8) \cdot (a - 10) + (a + 8) \cdot (a + 9) =$

h)  $(5x + 2y)^2 =$

i)  $(6a - 2)^2 =$

j)  $(x + 2y)^2 =$

**Cvičení 4.11.98**

Vypočítej:

a)  $(9b + 13)^2 =$

b)  $(2a + 5) \cdot (2a - 5) =$

c)  $(6 - 3b) \cdot (3b + 6) =$

d)  $7 \cdot (x + y) - 5 \cdot (y - x) =$

e)  $5 + 4 \cdot (x - 9) - 3x =$

f)  $-9a \cdot (b - a) - b \cdot (4 + b - 3a) =$

g)  $(2a - 4) \cdot (5a + 6) =$

h)  $(x - 4y) \cdot (3y + 4x) =$

**Cvičení 4.11.99**

Zjednodušte algebraické výrazy:

a)  $(a^2 + 2a - 7) + (2a^2 + 4) - (2a^2 - 9) =$

b)  $-4x^2 \cdot (2x^3 + 3x - 1) =$

c)  $(3m^2 - 5) + (m^2 - 6m + 9) - (4m^2 - m) =$

d)  $(u - 7)^2 =$

e)  $-5a^2 \cdot (2a^2 - 3a + 1) =$

f)  $(x + 6)^2 =$

**Cvičení 4.11.100**

Rozlož na součin prvočinitelů:

a)  $6u^3 - 2u + 4uv =$

b)  $25 - x^2y^2 =$

c)  $mn - 5m - 5 + n =$

**Cvičení 4.11.101**

Rozlož na součin:

a)  $6r^3 - 3r^2 + 3r =$

b)  $z^4 - 49 =$

c)  $u + 4 - uv - 4v =$

d)  $4a^2b + 10ab^2 + 6ab =$

e)  $7 \cdot (x - 2) + p \cdot (x - 2) =$

f)  $x \cdot (a - 1) - 1 + a =$

g)  $pm - pq + 7m - 7q =$

h)  $a^4 - 36b^2 =$

i)  $2p^2 - 2q^2 =$

j)  $(x + y)^2 - z^2 =$

**Cvičení 4.11.102**

Vypočítej:

a)  $5x - (6x + y) + 9x - (x + 13) =$

c)  $(7x - 8) \cdot (9x + 6) =$

b)  $5m - 9n + 15 - 3m + 12n - 6 =$

**Cvičení 4.11.103**

Rozlož na součin:

a)  $3x \cdot (4 + y) - y - 4 =$

j)  $ab^2 - 2abc + ac^2 =$

b)  $2r \cdot (3a - 5) - 6 \cdot (5 - 3a) =$

k)  $3p^2 - 6pq + 3q^2 =$

c)  $12p^3q + 8p^2q^2 + 4p^2q =$

l)  $-50pr^2 + 120prs - 72ps^2 =$

d)  $qr + r + q + 1 =$

m)  $a^2(x - 1) - b^2(x - 1) =$

e)  $49a^2 - b^4 =$

n)  $12a^6b - 75a^2b^5 =$

f)  $a^2 - (6 + b)^2 =$

o)  $135x^3y^2 - 240xy^4 =$

g)  $16a^2 - 16b^2 =$

p)  $4x^2(a - b) + 9y^2(b - a) =$

h)  $4ku^2 + 12kuv + 9kv^2 =$

q)  $10a^2b^2 - 40a^2b^4 =$

i)  $-2m^2n - 12mn - 18n =$

r)  $m^8 - 6m^4n^3 + 9n^6 =$

**Cvičení 4.11.104**

Vypočítej:

a)  $(5a - 3b) - (4a + 6b) - (-7b - 3a) =$

d)  $4(13a - 18) - 6(3a + 14) =$

b)  $(6a^2 - 9a + 12) - (6a - 7a^2 + 15) =$

e)  $-7 + 13 - 26 + 15 - 14 + 3 =$

c)  $12x - 16y + 15 - 9y + 12x - 36 =$

f)  $(+8) + (+6) - (-12) + (-13) =$

**Cvičení 4.11.105**Vypočítej a proved' zkoušku dosazením  $x = 4$ ,  $y = 6$ :

$-5x - (+6y) - (-9x) + (+12y) =$

**Cvičení 4.11.106**Vypočítej a proved' zkoušku dosazením  $x = 2$ ,  $y = 3$ :

$$(3x - 4y) - (5y + 7x) - (-6x + 2y) =$$

**Cvičení 4.11.107**

Vypočítej:

a)  $(9a - 13b) - (15a + 11b) - (-6b - 8a) =$       d)  $7(12a - 16) - 4(9a + 12) =$

b)  $(5a^2 - 3a + 16) - (8a - 3a^2 + 14) =$       e)  $-6 + 15 - 32 + 14 - 18 + 9 =$

c)  $14x - 15y + 13 - 4y + 18x - 36 =$       f)  $(-9) + (+7) - (-13) + (-14) =$

**Cvičení 4.11.108**Vypočítej a proved' zkoušku dosazením  $a = 5$ ,  $b = 4$ :

$$(5a - 3b) - (7b + 8a) - (-9a + 13b) =$$

**Cvičení 4.11.109**Vypočítej a proved' zkoušku dosazením  $x = 12$ ,  $y = 9$ :

$$4x - (-12y) + (+9y) - (+7x) =$$

**Cvičení 4.11.110**

Vypočítej:

a)  $(7a - 3b) - (2a + 5b) - (-9b - 6a) =$       i)  $(8a^2 - 6a + 12) + (39 + 14a - 25a^2) =$

b)  $(6m^2 - 7m + 30) - (4m - 3m^2 + 18) =$       j)  $3(27 - 14a) - 9(5a + 7) =$

c)  $14x - 35y + 16 - 14y + 38 + 13x =$       k)  $-18(3 - 9b) + 12(3b + 5) =$

d)  $(14a - 15) - 3(5a + 18) =$       l)  $8(2a - 3b + 12) - 6(5b - 2a - 27) =$

e)  $-8(12 - 7x) + 13(2x - 9) =$       m)  $-6 - (-7) + (-14) - (+15) =$

f)  $6(5m - 4n + 9) - 7(9m + 13n - 12) =$       n)  $12 - 6 + 8 - 10 + 15 - 26 =$

g)  $-9 + 14 - 27 + 11 - 26 + 17 =$       o)  $- (+5) + (+8) - (-13) + (-27) =$

h)  $(+5) + (+8) - (-13) + (-27) =$

**Cvičení 4.11.111**

Vypočítej:

a)  $m^3 - 8m^2 - m + 8 =$

b)  $16n^2 - 40n + 25 =$

c)  $9x^2 - 0,01 =$

d)  $1 + 6x + 9x^2 =$

e)  $-16a^2 \cdot (x + y) + x + y =$

**Cvičení 4.11.112**

Vypočítej:

a)  $2p - (-5p) + 4p =$

b)  $-1(4z - 6) =$

c)  $(4a^2 + 5a) + (a^2 - 1) - (2a - a^2 - 1) =$

d)  $3(2x - y) - 2(3x - y) =$

e)  $(4n^3v + 10)^2 =$

f)  $(4x - 6y) \cdot (2x + 3y) =$

g)  $(7a - 3b + 2) \cdot 3 - (-9b + 5) =$

h)  $(4a + b) - (3a - 5b) =$

i)  $5m(3b - 2a) =$

j)  $8a - 3a + (-5a) =$

k)  $a(b - 3) - b(a - 3) + 3(a - b) =$

l)  $(-9b + 2a)^2 =$

m)  $2n \cdot (n - 6v) \cdot (-3v) =$

n)  $3z - 2 \cdot (4z - 5) - 10 =$

## 4.12 Prověrky

### Prověrka 4.3 A

*Čtvrtletní písemná práce pro osmý ročník*

1. Vypočítej rovnici a proved' zkoušku:  
$$2 \cdot (4x + 3) - 2 = 6 - 5 \cdot (1 - x)$$
2. Vypočítej rovnici a proved' zkoušku:  
$$\frac{5x - 3}{6} + \frac{3x + 6}{3} = 7$$
3. Pan Knížek měl v peněžence stokorunové a padesátikorunové bankovky. Dohromady jich bylo 21 a jejich celková hodnota činila 1 550 Kč. Kolik stokorunových a kolik padesátikorunových bankovek měl pan Knížek v peněžence?
4. O prázdninách bylo 159 žáků ubytováno ve třech chatách označených  $A$ ,  $B$ ,  $C$ . V chatě  $B$  bylo ubytováno o 8 žáků více než v chatě  $A$  a v chatě  $C$  o 14 žáků více než v chatě  $B$ . Kolik žáků bylo ubytováno v jednotlivých chatách?
5. Je dána kružnice  $k$  se středem v bodě  $S$  a poloměrem 18 mm a bod  $A$ , který je od středu  $S$  vzdálen 60 mm. Z bodu  $A$  sestroj tečnu ke kružnici  $k$ . Kolik má úloha řešení?

### Prověrka 4.4 B

*Čtvrtletní písemná práce pro osmý ročník*

1. Vypočítej rovnici a proved' zkoušku:  
$$25 - 3 \cdot (10 - 3x) = 2 \cdot (3x - 10)$$
2. Vypočítej rovnici a proved' zkoušku:  
$$\frac{3x - 4}{4} + \frac{7x + 2}{5} = 8$$
3. V žakovském internátu je ve 48 pokojích ubytováno celkem 173 žáků. Některé pokoje jsou třílůžkové, některé čtyřlůžkové. Určete, kolik pokojů je třílůžkových a kolik čtyřlůžkových.
4. Závod se skládá ze tří pobočných závodů s celkovým počtem 2 406 zaměstnanců. Druhý pobočný závod má o 76 zaměstnanců méně než první pobočný závod a třetí pobočný závod má o 212 zaměstnanců více než druhý pobočný závod. Kolik zaměstnanců mají jednotlivé pobočné závody?



5. Je dána kružnice  $m$  se středem v bodě  $S$  a poloměrem 2 cm a přímka  $p$ , která je od středu  $S$  vzdálena 4 cm. Sestroj kružnici  $k$  o poloměru 18 mm, která se dotýká kružnice  $m$  a přímky  $p$ . Kolik má úloha řešení?

### Prověrka 4.5      A

*Rovnice*

Vypočítej rovnice a proved' zkoušku:

- 1)  $15(x + 2) = 6(2x + 7)x - 10$
- 2)  $3(2x - 1) - 5(x - 3) + 6(3x - 4) = 83$
- 3)  $3x + 8 = 8x - 12$
- 4)  $\frac{7x + 1}{4} - \frac{7x - 1}{3} = 0$

### Prověrka 4.6      B

*Rovnice*

Vypočítej rovnice a proved' zkoušku:

- 1)  $7(2y + 3) = 7(y + 17)$
- 2)  $4(y + 2) - 7(2y - 1) = 30 - 9(3y - 4)$
- 3)  $6a + 7 = 9a - 2$
- 4)  $\frac{s + 3}{4} - \frac{s - 4}{5} = 2$

### Prověrka 4.7      C

*Rovnice*

Vypočítej rovnice a proved' zkoušku:

- 1)  $5x + 7 = 3x + 19$
- 2)  $7 \cdot (5 - 2x) = 3 \cdot (17 - 2x)$
- 3)  $22x + 23 - 17x - 16 = x - 8 + 2x + 27$
- 4)  $\frac{5t}{8} - \frac{t}{2} - 1 = \frac{3t}{8} + 2$

### Prověrka 4.8 D

*Rovnice*

Vypočítej rovnice a proved' zkoušku:

- 1)  $3x + 41 = 5x + 13$
- 2)  $8 \cdot (9 - x) = 4 \cdot (x + 6)$
- 3)  $10 + 3x - 2 + x = 3x + 6 + 2x + 8$
- 4)  $\frac{x}{2} - 4 - \frac{2x}{3} - \frac{x}{5} = x - 3\frac{1}{2}$

### Prověrka 4.9 A

*Slovní úlohy řešené rovnicemi*

1. V prodejně prodali první den 76,5 m látky, druhý den o 17,75 m látky více než první den a třetí den o 29,75 m látky méně než první a druhý den dohromady. Kolik metrů látky prodali průměrně za jeden den?
2. Po dvoře pobíhali králíci a slepice. Celkem tam bylo 11 hlav a 28 nohou. Kolik bylo králíků a kolik slepic?
3. Za cyklistou, který jel rychlostí 25 km/h, vyjel o 2 hodiny později motocyklista rychlostí 70 km/h. Za kolik minut dohoní cyklistu?

### Prověrka 4.10 B

*Slovní úlohy řešené rovnicemi*

1. Z nádrže bylo odčerpáno první den 67,5 m litrů vody, druhý den o 21,75 litrů méně než první den a třetí den o 16,25 litrů více než první a druhý den dohromady. Kolik litrů bylo odčerpáno průměrně za jeden den?
2. V prodejně měli konzervy dvojího druhu. První druh byl po 28 Kč, druhý po 35 Kč. Celkem prodali 30 konzerv a utržili 973 Kč. Kolik prodali lacinějších a kolik dražších konzerv?
3. Ze dvou míst proti sobě vyjela současně dvě auta. První průměrnou rychlostí 70 km/h, druhé rychlostí 82 km/h. Auta se potkala za 2 hodiny 15 minut. Jaká byla vzdálenost obou míst?

**Prověřka 4.11**      **A***Lineární rovnice*

Vypočítej rovnice a proved' zkoušku:

1)  $15 - 6x + 5x = 5 - 3x + 3$

2)  $2(4x + 3) - 2 = 6 - 5(1 - x)$

3)  $4x - 12 - 6x + 3 = 0$

4)  $\frac{2}{z} + \frac{3}{4z} - \frac{1}{z} = 1$

**Prověřka 4.12**      **B***Lineární rovnice*

Vypočítej rovnice a proved' zkoušku:

1)  $25 - 30 + 9x = 6x - 20$

2)  $2(4y + 3) - 3 = 2 - 5(1 - y)$

3)  $25 - 5y - 18 + 12y = 0$

4)  $\frac{3u}{4} - \frac{9}{4} = \frac{2u}{3} - \frac{5}{3}$

**Prověřka 4.13**      **A***Konstruktivní úlohy*

1. Je dána kružnice  $k$  se středem v bodě  $S$  a s poloměrem 3 cm a přímka  $p$ , která je od bodu  $S$  vzdálena 5 cm. Sestroj kružnici  $l$  s poloměrem 2 cm, která se dotýká přímky  $p$  a kružnice  $k$  vně.
2. Sestroj trojúhelník  $ABC$ , je-li dáno:  $c = 5$  cm,  $a = 4,5$  cm,  $v_b = 4$  cm.
3. Sestroj trojúhelník  $ABC$ , je-li dáno:  $b = 60$  mm,  $t_b = 54$  mm,  $t_a = 60$  mm.
4. Sestroj trojúhelník  $ABC$ , je-li dáno:  $b = 60$  mm,  $\gamma = 80^\circ$ ,  $v_b = 50$  mm.
5. Sestroj trojúhelník  $ABC$ , je-li dáno:  $\alpha = 35^\circ$ ,  $a = 68$  mm,  $b = 75$  mm. Sestroj jeho výšky, změř je a výsledky zapiš.

**Prověrka 4.14**      **B***Konstruktivní úlohy*

1. Je dána přímka  $p$  a bod  $A$  od ní vzdálený 4 cm. Sestroj kružnici  $k$  s poloměrem 3 cm, která prochází bodem  $A$  a dotýká se přímky  $p$ .
2. Sestroj trojúhelník  $ABC$ , je-li dáno:  $c = 5$  cm,  $\alpha = 65^\circ$ ,  $v_a = 3$  cm.
3. Sestroj trojúhelník  $ABC$ , je-li dáno:  $c = 60$  mm,  $\beta = 80^\circ$ ,  $v_c = 60$  mm.
4. Sestroj trojúhelník  $ABC$ , je-li dáno:  $c = 56$  mm,  $t_c = 48$  mm,  $t_a = 48$  mm.
5. Sestroj trojúhelník  $ABC$ , je-li dáno:  $a = 60$  mm,  $c = 75$  mm,  $\alpha = 26^\circ$ . Sestroj jeho výšky, změř je a výsledky zapiš.

**Prověrka 4.15**      **C***Konstruktivní úlohy*

- 1) Různoběžky  $a$ ,  $b$  spolu svírají úhel  $\alpha = 50^\circ$ . Sestroj kružnici  $l$  o poloměru  $r = 12$  mm, která se jich dotýká. Kolik má úloha řešení?
- 2) Sestroj trojúhelník  $ABC$ , jestliže platí:  $c = 60$  mm,  $t_a = 66$  mm,  $t_b = 39$  mm.
- 3) Sestroj trojúhelník  $ABC$ , jestliže platí:  $c = 5$  cm,  $t_c = 4$  cm,  $v_c = 35$  mm.
- 4) Sestroj trojúhelník  $ABC$ , jestliže platí:  $a = 80$  mm,  $\alpha = 63^\circ$ ,  $\beta = 50^\circ$ .
- 5) Sestroj trojúhelník  $ABC$ , jestliže platí:  $a = 7$  cm,  $\beta = 42^\circ$ ,  $\gamma = 72^\circ$ . Sestroj kružnici trojúhelníku opsanou, změř její poloměr a výsledek zapiš.

**Prověrka 4.16**      **A***Mocniny*

- |                                   |  |
|-----------------------------------|--|
| 1) $a^2 + a^2 =$                  | 6) $0,4 \cdot (3a + 12a^2 - 14a^2 + 6a) =$ |
| 2) $3a^4 \cdot 9a^3 =$            | 7) $\frac{a^3}{a^9} =$                     |
| 3) $7a^2 \cdot 4a^3 \cdot 3a^4 =$ | 8) $4a^2b \cdot 7a^3b^5c =$                |
| 4) $18a^6 : 3a^2 =$               | 9) $24a^3b^4c^8 : 6a^2c^6 =$               |
| 5) $4a^2 - 8a + 9a^2 - 24a =$     | 10) $(-15x^6y^8) : 3x^2y^{10} =$           |

*Prověřka 4.17*     *B**Mocniny*

1)  $m^2 + m^2 =$

2)  $4x^3 \cdot 3x^5 =$

3)  $\frac{x^2}{x^6} =$

4)  $4x^3 \cdot 3x^4 \cdot 6a =$

5)  $27a^{12} : 3a^4 =$

6)  $7x^2 - 28x + 13x^2 + 12x =$

7)  $0,3 \cdot (5x^2 + 3x - 2x^2 - 14x) =$

8)  $3a^3b^2c \cdot 5a^6b^4 =$

9)  $36x^4y^3z : 4x^3y =$

10)  $18x^4y^5 : (-3xy^7) =$

*Prověřka 4.18*     *C**Mocniny*

1)  $2x^3 + 2x^3 =$

2)  $3b^4 \cdot 4b^3 =$

3)  $7a^2 \cdot 6a^2 =$

4)  $12a^2bc^4 \cdot 3ab^4c^3 =$

5)  $\frac{a^7}{a^4} =$

6)  $38a^6b^8 : 2a^2b^4 =$

7)  $4a^2b \cdot (3a - 6) =$

8)  $3x^2y^3 \cdot (4x^2y^5 - 2xy) =$

9)  $7a^5 + 4a^3 - 9a^3 + 4a^5 =$

10)  $\frac{3a^5}{6a^9} =$

*Prověřka 4.19*     *D**Mocniny*

1)  $-3x^2 - 2x^3 + 6x^3 - 5x^2 =$

2)  $3a^5 + 3a^5 =$

3)  $4x^2yz^5 \cdot 3x^3y^4z =$

4)  $4ab^3c \cdot 3a^2c^5 =$

5)  $\frac{28a^6b^4}{7a^2b^6} =$

6)  $5x^2y^4 \cdot (28 - 5x^4z) =$

7)  $\frac{a^8}{a^2} =$

8)  $12a^8b^{14}c^2 : 6a^2b^7c^2 =$

9)  $3a^4 \cdot 4a^4 =$

10)  $3a^3b^4 \cdot (4a^2b - 3ab^2) =$

**Prověrka 4.20**      **A***Vypočítej rovnice a proved' zkoušku:*

1)  $10s - 3 = 7 \cdot (s + 3)$

3)  $7 \cdot (5 - 2x) = 3 \cdot (17 - 2x)$

2)  $18x + 15 - 15x + 26 = -4x + 7 + 9x + 6$

4)  $8 \cdot (y - 7) - 3 \cdot (2y + 9) = 15$

**Prověrka 4.21**      **B***Vypočítej rovnice a proved' zkoušku:*

1)  $9x - 15 = 5x - 27$

3)  $3x + 14 + 6x - 29 = 43 + 8x - 70 - 32$

2)  $2 \cdot (x - 2) = 5 \cdot (x + 1)$

4)  $15 - 6x - 1 = 4 - \frac{7x}{2}$

**Prověrka 4.22**      **A***Slovní úlohy na rovnice*

1. Obvod trojúhelníku je 87 cm. Strana  $a$  je o 15 cm kratší než strana  $b$  a strana  $c$  je o 12 cm delší než strana  $b$ . Urči délky jednotlivých stran trojúhelníku.
2. 40 osob /dělníků a rodinných příslušníků/ jelo do Maďarska. Zájezd stál celkem 29 100 Kč. Kolik bylo rodinných příslušníků, zaplatil-li každý dělník 600 Kč a každý rodinný příslušník 900 Kč?
3. Za traktorem, který jede rychlostí 12 km/h, vyslali o 3, 5 hodiny později osobní auto, které ho má dostihnout za 45 minut. Jakou rychlostí musí jet?
4. Za kolik hodin a minut dojede auto z Jablonce n. Nisou do Turnova vzdáleného 24 km, jede-li rychlostí 75 km/hodinu?

**Prověrka 4.23**      **B***Slovní úlohy na rovnice*

1. Za tři dny ušli žáci 65 km. První den ušli dvakrát tolik jako třetí den, druhý den ušli o 10 km méně než první den. Kolik kilometrů žáci ušli v jednotlivých dnech?
2. Pekárna dala do prodeje 281 kusů dvoukilových a tříkilových chlebů o celkové váze 656 kg. Kolik chlebů bylo dvoukilových a kolik tříkilových?
3. Cyklista vyjel z města rychlostí 18 km/h. Za 1,5 h vyjel za ním automobil týmž směrem a dohonil cyklistu za 50 minut. Jakou rychlostí jel automobil?

4. Jak dlouho pojede osobní auto z Jablonce n. Nisou do Prahy vzdálené 102 km, jede-li rychlostí 85 km/h. Výsledek vyjádři v hodinách a minutách.

### Prověřka 4.24 A

#### Mocniny

- |   |   |
|---|---|
| 1) $a^2 + a^2 =$  | 11) $3x^2 - 5x + 6x^2 - 12x =$              |
| 2) $(a^2)^2 =$  | 12) $(3u - v)^2 : (3u - v)^8 =$             |
| 3) $(y^{10})^3 =$   | 13) $\frac{b^5}{b^2} =$                     |
| 4) $(-3x^2)^3 =$  | 14) $(4a \cdot 5b)^2 =$                     |
| 5) $(3x^2)^3 =$   | 15) $\left(\frac{7}{8}a\right)^3 =$         |
| 6) $\frac{12^2}{3^3 \cdot 2^5} =$                                   | 16) $\frac{15^3}{15^6} =$                   |
| 7) $\frac{m^4}{m^5} =$  | 17) $(2a)^7 : (2a)^3 =$                     |
| 8) $0,5 \cdot (3r + 14r^2 - 12r^2 - 23r^3) =$                       | 18) $\frac{9^3 \cdot 5^4}{9^5 \cdot 5^6} =$ |
| 9) $\left(-\frac{7}{8}\right)^9 : \left(-\frac{7}{8}\right)^{12} =$ | 19) $6b^2 \cdot 6b^2 \cdot 6b^2 =$          |
| 10) $\left(\frac{10a}{100}\right)^2 =$                              | 20) $18x^6 : 3x^2 =$                        |

### Prověřka 4.25 B

#### Mocniny

- |                               |   |
|-------------------------------|---|
| 1) $a^2 \cdot a^2 =$          | 11) $(7a + 3)^4 : (7a + 3)^7 =$             |
| 2) $(y^2)^5 =$                | 12) $\left(\frac{5s}{4r}\right)^4 =$        |
| 3) $10^3 \cdot 10^2 =$        | 13) $3a^2 \cdot 3a^2 =$                     |
| 4) $(-2x^3)^2 =$              | 14) $\frac{3^4 \cdot 2^7}{3^6 \cdot 2^2} =$ |
| 5) $u^3 \cdot u^9 =$          | 15) $(4x)^2 \cdot (4x)^2 =$                 |
| 6) $4u + 2u^2 - u^3 + 3u^3 =$ |   |

- 7)  $2,5 \cdot (3x^2 - 2x + 12x^2 - 6) =$
- 8)  $\left(-\frac{4}{3}\right)^3 : \left(-\frac{4}{3}\right)^6 =$
- 9)  $\frac{7^4}{7^3} =$
- 10)  $\frac{a^3}{a^8} =$
- 16)  $\left(\frac{2b}{3a}\right)^3 =$
- 17)  $\frac{x^3}{x^4} =$
- 18)  $2x^3 \cdot 3x^2 =$
- 19)  $15x^6 : 3x^2 =$
- 20)  $(1, 2u)^2 =$

### Prověrka 4.26 A

*Pololetní písemná práce pro 8. ročník*

1. Vypočítej rovnice a proved' zkoušku:

a)  $3 \cdot (2x - 3) - 4 \cdot (x + 1) = \frac{1}{2} \cdot (x + 1)$

b)  $\frac{x}{3} + \frac{1}{6} = \frac{x}{2} - \frac{1}{5}$

2. O 270 Kč se chlapci rozdělili tak, že Petr dostal třikrát více než Pavel a Ivan dostal o 120 Kč více než Pavel. Kolik dostal každý?

3. Sestroj trojúhelník  $ABC$ :  $c = 6$  cm,  $t_c = 45$  mm,  $v_c = 39$  mm.

4. Vypočítej:

a)  $(2a^2b \cdot 4ab^5)^3 =$

b)  $(-4x^2)^3 =$

c)  $(-3x^4)^2 =$

d)  $\frac{15a^6b^8}{3a^2b^4} =$

e)  $\frac{4m^3n^6}{12m^9n^{18}} =$

f)  $\frac{1}{6} \cdot (24a^2 - 5a - 6a^2 - 7a) =$

g)  $\left(-\frac{3}{5}\right)^4 : \left(-\frac{3}{5}\right)^8 =$

h)  $\left(-\frac{3}{5}\right)^2 \cdot \left(-\frac{3}{5}\right)^3 =$



**Prověřka 4.27 B***Pololetní písemná práce pro 8. ročník*

1. Vypočítej rovnice a proved' zkoušku:

a)  $5 \cdot (y + 3) + 2 \cdot (y - 3) = 9 \cdot (y - 1) - 2$

b)  $\frac{2a}{9} - \frac{a}{6} = \frac{a}{3} - \frac{1}{2}$

2. Obvod trojúhelníku se rovná 205 cm. Strana  $b$  je dvakrát delší než strana  $a$ , strana  $c$  je o 35 cm kratší než strana  $b$ . Vypočítej délky jednotlivých stran.3. Sestroj trojúhelník  $ABC$ :  $c = 6$  cm,  $a = 44$  mm,  $v_c = 39$  mm.

4. Vypočítej:

a)  $(4m^3n^5 \cdot 3m^6n^8) =$

b)  $0,4 \cdot (6a^2 + 9a - 4a^2 - 13a) =$

c)  $(-2x^3)^4 =$

d)  $(-9x^5)^3 =$

e)  $\frac{6a^8b^{10}}{18a^4b^2} =$

f)  $\frac{21x^3y^4}{7x^6y^{12}} =$

g)  $\left(-\frac{3}{7}\right)^6 : \left(-\frac{3}{7}\right)^3 =$

h)  $\left(-\frac{3}{5}\right) \cdot \left(-\frac{3}{5}\right)^3 =$

**Prověřka 4.28***Čtvrtletní písemná práce pro osmý ročník*

1. Vypočítej rovnici a proved' zkoušku:

$$\frac{3t - 3}{4} - \frac{4t - 2}{3} = 2 - \frac{5t + 5}{6}$$

2. Vypočítej rovnici a proved' zkoušku:

$$40 - 14 + 12u = 30 + 7u - 3 + 5u + 5$$

3. Obvod trojúhelníku se rovná 205 cm. Strana  $b$  je dvakrát delší než strana  $a$ , strana  $c$  je o 35 cm kratší než strana  $b$ . Vypočítej délky jednotlivých stran.

4. Pythagoras na otázku o počtu žáků navštěvujících jeho školu odpověděl: Polovina žáků studuje matematiku, čtvrtina hudbu, sedmina mlčí a kromě toho tam jsou ještě tři dívky. Kolik žáků měl ve škole?

5. Jsou dány různoběžky  $a$ ,  $b$ , které svírají úhel  $\alpha = 60^\circ$ . Sestroj kružnici  $k$  o poloměru 15 m, která se dotýká obou různoběžek. Kolik má úloha řešení?

### Prověrka 4.29 A

*Násobení a rozklad výrazů*

1. Vypočítej:

a)  $(m + 2) \cdot (m + 5) =$

e)  $(9a + 5)^2 =$

b)  $(6m + 5) \cdot (4m - 3) =$

f)  $(6 - 2b)^2 =$

c)  $(4 - a) \cdot (1 + a) =$

g)  $(-9 - 3x)^2 =$

d)  $(9m - 8) \cdot (4 - 3m) =$

h)  $(4x + 2) \cdot (4x - 2) =$

2. Rozlož na součin:

a)  $15x - 12y =$

e)  $4z^2 + 32z + 64 =$

b)  $16z^2 - 9 =$

f)  $9a^2 - 36b^2 =$

c)  $4m^2 + 28m + 49 =$

g)  $(2x + 3)^2 - 16 =$

d)  $49 - 70x + 25x^2 =$

h)  $(3x + 2)^2 - a^2 =$

### Prověrka 4.30 B

*Násobení a rozklad výrazů*

1. Vypočítej:

a)  $(x - 7) \cdot (x - 3) =$

e)  $(8x + 4)^2 =$

b)  $(4 - m) \cdot (3 + m) =$

f)  $(9 - 2a)^2 =$

c)  $(a + b) \cdot (a + 2) =$

g)  $(3 + 4x) \cdot (3 - 4x) =$

d)  $(6 - a) \cdot (a + 6) =$

h)  $(-8 - 3y)^2 =$

2. Rozlož na součin:

a)  $12x - 8y =$

e)  $3a^2 + 30a + 75 =$

b)  $49a^2 - 36 =$

f)  $25x^2 - 25y^2 =$

c)  $9a^2 + 30a + 25 =$

g)  $(2a + b)^2 - 9 =$

d)  $(2a + b)^2 - 9 =$

h)  $16 - (a + 3)^2 =$

### Prověřka 4.31 A

#### Mnohočleny

1. Vypočítej:

a)  $4x - (2x + y) + 7y - (x + y) =$

b)  $(3a - 7b) - (a - 5b) + (-4a + b) =$

c)  $(5m^2 - 5m + 3) + (-4m^2 - 5m - 3) =$

d)  $(-8p - 16q + 24) - (20 + 12p) =$

e)  $-10xy + 6x - (3y + xy - 9x) + 5y =$

f)  $(4a^2 + 2ab - b^2) - (-a^2 + b^2) + 3a^2 - 2ab + b^2 =$

2. Vypočítej:

a)  $4xy \cdot (2x + 3y) =$

d)  $3 \cdot (a + b) - 2 \cdot (a - b) =$

b)  $5a \cdot (2a^3 + 5a^2 - a - 6) =$

e)  $2 + 5 \cdot (z - 1) - 3z =$

c)  $-7k \cdot (4h - 3k) =$

f)  $(-5a) \cdot (-a + b) - a \cdot (3 + 4a - b) =$

3. Vypočítej:

a)  $(2a + 3b) \cdot (2a - 5b) =$

c)  $(3m - 2) \cdot (2m - 1) =$

b)  $(5p - 3q) \cdot (4p - q) =$

d)  $(b - 3c) \cdot (8b + 5c) =$

4. Vypočítej:

a)  $(x + 2) \cdot (x + 5) - (x - 1) \cdot (x - 4) =$

b)  $(a + 5) \cdot (a + 5) - (a + 7) \cdot (a + 3) =$

c)  $(x + 1) \cdot (x + 2) + (x + 1)(x + 4) =$

5. Vypočítej:

a)  $(3x + y)^2 =$

d)  $(2x + 12)^2 =$

b)  $(5a - 9)^2 =$

e)  $(4a + 2) \cdot (4a - 2) =$

c)  $(6c + 4a)^2 =$

f)  $(-3 + 9x) \cdot (3 + 9x) =$

### *Prověrka 4.32*      *B*

#### *Mnohočleny*

1. Vypočítej:

a)  $7a - (4a + 2b) + 6b - (3a - b) =$

b)  $(2x - 4y) - (x - 6y) + (-2x + 3y) =$

c)  $(6a^2 - 6a + 10) + (-2a^2 - 10a + 8) =$

d)  $(-9z - 16y + 4) - (8 + 12z) =$

e)  $-5ab + 10a - (4b + 9ab - 12a) + 40b =$

f)  $(3x^2 + 6xy - y^2) - (-x^2 + 2y^2) + 9x^2 - 4xy + y^2 =$

2. Vypočítej:

a)  $3xy \cdot (8x - 9y) =$

d)  $7 \cdot (x + y) - 5 \cdot (y - x) =$

b)  $2x \cdot (3x^4 + 2x^2 - x + 8) =$

e)  $5 + 4 \cdot (x - 9) - 3x =$

c)  $-3a \cdot (4a^2 - 8) =$

f)  $(-9a) \cdot (b - a) - b \cdot (4 + b - 3a) =$

3. Vypočítej:

a)  $(2a + 5b) \cdot (2a - 3b) =$

c)  $(2a - 4) \cdot (5a + 6) =$

b)  $(6x - 4y) \cdot (5x - y) =$

d)  $(x - 4y) \cdot (3y + 4x) =$

4. Vypočítej:

a)  $(a + 3) \cdot (a - 2) - (a - 3) \cdot (a - 5) =$

b)  $(x + 2) \cdot (x + 2) - (x + 3) \cdot (x + 3) =$

c)  $(a + 8) \cdot (a - 10) + (a + 8) \cdot (a + 9) =$

5. Vypočítej:

a)  $(5x + 2y)^2 =$

d)  $(9b + 13)^2 =$

b)  $(6a - 2)^2 =$

e)  $(2a + 5) \cdot (2a - 5) =$

c)  $(x + 2y)^2 =$

f)  $(6 - 3b) \cdot (3b + 6) =$

**Prověrka 4.33**      **A***Celistvé výrazy*

1. Zjednodušte algebraické výrazy:

a)  $(a^2 + 2a - 7) + (2a^2 + 4) - (2a^2 - 9) =$       c)  $(u - 7)^2 =$

b)  $-4x^2 \cdot (2x^3 + 3x - 1) =$       d)  $(r^2 + 2r - 24) : (r + 6) =$

2. Rozlož na součin prvočinitelů:

a)  $6u^3 - 2u + 4uv =$

c)  $mn - 5m - 5 + n =$

b)  $25 - x^2y^2 =$

3. Vypočítej rovnici a proved' zkoušku:

$3 \cdot (x - 1)^2 - 3x \cdot (x - 5) = 21$

4. Vypočítej součin součtu a rozdílu výrazů  $(x + 3)$  a  $(x - 5)$ 5. V prvním balíku je  $x$  metrů látky, ve druhém o 2 metry méně a ve třetím o 5 metrů více než v druhém. Vyjádři celkovou cenu látky, stojí-li jeden metr 78 Kč.**Prověrka 4.34**      **B***Celistvé výrazy*

1. Zjednodušte algebraické výrazy:

a)  $(3m^2 - 5) + (m^2 - 6m + 9) - (4m^2 - m) =$       c)  $(x + 6)^2 =$

b)  $-5a^2 \cdot (2a^2 - 3a + 1) =$       d)  $(y^2 + y - 20) : (y + 5) =$

2. Rozlož na součin prvočinitelů:

a)  $6r^3 - 3r^2 + 3r =$

c)  $u + 4 - uv - 4v =$

b)  $z^4 - 49 =$

3. Vypočítej rovnici a proved' zkoušku:  
 $r \cdot (7r + 21) - (r + 1)^2 = 6 \cdot (r^2 + 3)$
4. Vypočítej součet součinu a rozdíl výrazů  $(x + 3)$  a  $(x - 5)$
5. V hotelu je  $x$  dvoulůžkových pokojů,  $y$  třílůžkových a 4 jednolůžkové. Kolik se utrží za jeden den, je-li jednotná cena za lůžko 65 Kč a je-li hotel plně obsazen?

### Prověřka 4.35 A

*Celistvé výrazy*

1. Vypočítej:

a)  $(7a - 3b) - (2a + 5b) - (-9b - 6a) =$

b)  $(6m^5 - 7m^4 + 3m) - (4m - 3m^4 + m^5) =$

c)  $(3x + 5) \cdot (2x - 4) =$

2. Rozlož:

a)  $4a^2b + 10ab^2 + 6ab =$

e)  $a^4 - 36b^2 =$

b)  $7 \cdot (x - 2) + p \cdot (x - 2) =$

f)  $2p^2 - 2q^2 =$

c)  $x \cdot (a - 1) - 1 + a =$

g)  $(x + y)^2 - z^2 =$

d)  $pm - pq + 7m - 7q =$

### Prověřka 4.36 B

*Celistvé výrazy*

1. Vypočítej:

a)  $5x - (6x + y) + 9x - (x + 13) =$

b)  $5m - 9n + 15 - 3m + 12n - 6 =$

c)  $(7x - 8) \cdot (9x + 6) =$

2. Rozlož:

$$\text{a) } 3x \cdot (4 + y) - y - 4 =$$

$$\text{e) } 49a^2 - b^4 =$$

$$\text{b) } 2r \cdot (3a - 5) - 6 \cdot (5 - 3a) =$$

$$\text{f) } a^2 - (6 + b)^2 =$$

$$\text{c) } 12p^3q + 8p^2q^2 + 4p^2q =$$

$$\text{g) } 16a^2 - 16b^2 =$$

$$\text{d) } qr + r + q + 1 =$$

### Prověrka 4.37 A

Rozklad výrazů

1. Vypočítej:

$$\text{a) } 4ku^2 + 12kuv + 9kv^2 =$$

$$\text{g) } 12a^6b - 75a^2b^5 =$$

$$\text{b) } -2m^2n - 12mn - 18n =$$

$$\text{h) } 135x^3y^2 - 240xy^4 =$$

$$\text{c) } ab^2 - 2abc + ac^2 =$$

$$\text{i) } 4x^2(a - b) + 9y^2(b - a) =$$

$$\text{d) } 3p^2 - 6pq + 3q^2 =$$

$$\text{j) } 10a^2b^2 - 40a^2b^4 =$$

$$\text{e) } -50pr^2 + 120prs - 72ps^2 =$$

$$\text{k) } m^8 - 6m^4n^3 + 9n^6 =$$

$$\text{f) } a^2(x - 1) - b^2(x - 1) =$$

### Prověrka 4.38 A

Úprava výrazů

$$1) (5a - 3b) - (4a + 6b) - (-7b - 3a) =$$

$$2) (6a^2 - 9a + 12) - (6a - 7a^2 + 15) =$$

$$3) 12x - 16y + 15 - 9y + 12x - 36 =$$

$$4) 4(13a - 18) - 6(3a + 14) =$$

$$5) -7 + 13 - 26 + 15 - 14 + 3 =$$

$$6) -(+8) + (+6) - (-12) + (-13) =$$



- 7)  $(12a - 36b + 8) : 4 =$
- 8)  $(35a^2 - 28a + 14) : 7 =$
- 9)  $(-54x - 36y) : (-9) =$
- 10)  $(2y + 14) : 2 + (72y - 27) : 9 =$
- 11)  $(16a^2b^2 - 48ab^2) : 8ab =$
- 12)  $(-8x^2 - 12x) : (-4x) =$
- 13) Vypočítej a proved' zkoušku dosazením  $x = 2, y = 3$   
 $(3x - 4y) - (5y + 7x) - (-6x + 2y) =$
- 14) Vypočítej a proved' zkoušku dosazením  $x = 4, y = 6$   
 $-5x - (+6y) - (-9x) + (+12y) =$

### *Prověřka 4.39*      *B*

#### *Úprava výrazů*

- 1)  $(9a - 13b) - (15a + 11b) - (-6b - 8a) =$
- 2)  $(5a^2 - 3a + 16) - (8a - 3a^2 + 14) =$
- 3)  $14x - 15y + 13 - 4y + 18x - 36 =$
- 4)  $7(12a - 16) - 4(9a + 12) =$
- 5)  $-6 + 15 - 32 + 14 - 18 + 9 =$
- 6)  $-(-9) + (+7) - (-13) + (-14) =$
- 7)  $(56a - 24b + 96) : 8 =$
- 8)  $(105a^2 - 63a + 91) : 7 =$
- 9)  $(-96b - 56a) : (-8) =$
- 10)  $(9a + 15) : 3 + (108a - 27) : 9 =$
- 11)  $(32a^2b - 24ab^2) : (-8ab) =$
- 12)  $(-27a^2 + 42a) : (-3a) =$
- 13) Vypočítej a proved' zkoušku dosazením  $a = 5, b = 4$   
 $(5a - 3b) - (7b + 8a) - (-9a + 13b) =$

- 14) Vypočítej a proved' zkoušku dosazením  $x = 12$ ,  $y = 9$   
 $4x - (-12y) + (+9y) - (+7x) =$

*Prověrka 4.40*      *A*

*Výraz a jeho úpravy*

- 1)  $(7a - 3b) - (2a + 5b) - (-9b - 6a) =$
- 2)  $(6m^2 - 7m + 30) - (4m - 3m^2 + 18) =$
- 3)  $14x - 35y + 16 - 14y + 38 + 13x =$
- 4)  $7(14a - 15) - 3(5a + 18) =$
- 5)  $-8(12 - 7x) + 13(2x - 9) =$
- 6)  $6(5m - 4n + 9) - 7(9m + 13a - 12) =$
- 7)  $-9 + 14 - 27 + 11 - 26 + 17 =$
- 8)  $- (+5) + (+8) - (-13) + (-27) =$

*Prověrka 4.41*      *B*

*Výraz a jeho úpravy*

- 1)  $5x - (6x - y) + 9x - (x + 13) =$
- 2)  $5m - 9n + 15 - 3m + 12n - 6 =$
- 3)  $(8a^2 - 6a + 12) + (39 + 14a - 25a^2) =$
- 4)  $3(27 - 14a) - 9(5a + 7) =$
- 5)  $-18(3 - 9b) + 12(3b + 5) =$
- 6)  $8(2a - 3b + 12) - 6(5b - 2a - 27) =$
- 7)  $-6 - (-7) + (-14) - (+15) =$
- 8)  $12 - 6 + 8 - 10 + 15 - 26 =$

**Prověřka 4.42 A***Výraz a jeho úpravy*

- 1)  $(6m^2 - 7m + 30) - (4m - 3m^2 + 18) =$
- 2)  $7(14a - 15) - 3(5a + 18) =$
- 3)  $-(+5) + (+8) - (-13) + (-27) =$
- 4)  $5m - 9a + 15 - 3m + 12a - 6 =$
- 5)  $3(27 - 14a) - 9(5a + 7) =$
- 6)  $8(2a - 3b + 12) - 6(5b - 2a - 27) =$
- 7)  $(5a - 3b) - (4a + 6b) - (-7b - 3a) =$
- 8)  $-7 + 13 - 26 + 15 - 14 + 3 =$
- 9)  $(35a^2 - 28a + 14) : 7 =$
- 10) Vypočítej a proved' zkoušku dosazením  $x = 2, y = 3$   
 $(3x - 4y) - (5y + 7x) - (-6x + 2y) =$

**Prověřka 4.43 B***Výraz a jeho úpravy*

- 1)  $(7a - 3b) - (2a + 5b) - (-9b - 6a) =$
- 2)  $14x - 35y + 16 - 14y + 38 + 13x =$
- 3)  $-8(12 - 7x) + 13(2x - 9) =$
- 4)  $6(5m - 4n + 9) - 7(9m + 13n - 12) =$
- 5)  $-9 + 14 - 27 + 11 - 26 + 17 =$
- 6)  $(6a^2 - 9a + 12) - (6a - 7a^2 + 15) =$
- 7)  $4(13a - 18) - 6(3a + 14) =$
- 8)  $-(+8) + (+6) - (-12) + (-13) =$
- 9)  $(12a - 36b + 8) : 4 =$
- 10) Vypočítej a proved' zkoušku dosazením  $a = 5, b = 4$   
 $(5a - 3b) - (7b + 8a) - (9a - 13b) =$

*Prověrka 4.44*     *A**Úprava výrazů*

- |   |   |
|---|---|
| 1) $8x - 2x - 7x =$                             | 7) $(3y - 12x^2 - 6) \cdot \left(-\frac{x}{6}\right) =$ |
| 2) $2p - (-5p) + 4p =$                          | 8) $(4x - 6y) \cdot (2x + 3y) =$                        |
| 3) $-1(4z - 6) =$                               | 9) $(7a - 3b + 2) \cdot 3 - (-9b + 5) =$                |
| 4) $(4a^2 + 5a) + (a^2 - 1) - (2a - a^2 - 1) =$ | 10) $9x^2 - 0,01 =$                                     |
| 5) $3(2x - y) - 2(3x - y) =$                    | 11) $16n^2 - 40n + 25 =$                                |
| 6) $(4n^3v + 10)^2 =$                           | 12) $m^3 - 8m^2 - m + 8 =$                              |

*Prověrka 4.45*     *B**Úprava výrazů*

- |  |                                      |
|--|--------------------------------------|
| 1) $(4a + b) - (3a - 5b) =$                      | 7) $2n \cdot (n - 6v) \cdot (-3v) =$ |
| 2) $5m(3b - 2a) =$                               | 8) $3z - 2 \cdot (4z - 5) - 10 =$    |
| 3) $8a - 3a + (-5a) =$                           | 9) $1 + 6x + 9x^2 =$                 |
| 4) $a(b - 3) - b(a - 3) + 3(a - b) =$            | 10) $-16a^2 \cdot (x + y) + x + y =$ |
| 5) $(3a - 9) \cdot \left(\frac{-2}{3}a\right) =$ | 11) $64y^4 - 16y^2x^3 + x^6 =$       |
| 6) $(-9b + 2a)^2 =$                              | 12) $(x - 1)^2 - (x + 1)^2 =$        |

*Prověrka 4.46*     *A**Slovní úlohy*

- Pro novoroční pozdravy byly zakoupeny čtyřicetihaléřové a šedesátihaléřové známky, celkem 92 kusů. Potvrzenka zněla na 44 Kč. Kolik bylo kterých známek?
- Pythagoras na otázku o počtu žáků navštěvujících jeho školu odpověděl: Polovina žáků studuje matematiku, čtvrtina hudbu, sedmina mlčí a kromě toho tam jsou ještě tři dívky. Kolik žáků měl ve škole?
- 70 litrů vína se má stočit do lahví, z nichž některé jsou litrové, některé po 0,7 litru. Kolik lahví jednotlivých druhů je třeba připravit, má-li jich být celkem 85?

4. V jednom oddělení továrny překročili plán v prvním měsíci o 7%, ve druhém měsíci o 8%. Za dva měsíce celkem vyrobili 84 000 výrobků. Kolik výrobků činil měsíční plán?
5. Cyklista vyjel z města rychlostí 18 km/h. Za 1,5 h vyjel za ním automobil týměž směrem a dohonil cyklistu za 50 minut. Jakou rychlostí jel automobil?
6. Smícháme 280 g horké vody se 720 g vody 20° C teplé. Jakou teplotu měla horká voda, když vzniklá směs je 41° C teplá?

### Prověrka 4.47 B

#### Slovní úlohy

1. Při dětském představení platili dospělí 3 Kč, děti 1 Kč. V hledišti bylo celkem 524 platících osob a utržili 874 Kč. Kolik bylo na představení dospělých a kolik dětí?
2. Na letním táboře šla jednoho dne polovina chlapců na výlet, třetina chlapců se byla koupat a 17 chlapců mělo různé služby v táboře. Kolik bylo na táboře chlapců?
3. Postaví-li se žáci jedné třídy do dvojstupu, je dvojic o 6 více, než by bylo trojic v trojstupu. Kolik je žáků ve třídě?
4. V jedné nádobě je 23 litrů vody, ve druhé 7 litrů vody. Do obou nádob se přidalo stejné množství vody a pak bylo v první nádobě dvakrát více vody, než ve druhé. Urči množství přilité vody.
5. Ze stanic vzdálených 119 km vyjely proti sobě v 8 hodin nákladní vlak rychlostí 30 km/h a v 8 hodin 30 minut osobní vlak rychlostí 50 km/h. Kdy se potkají a kolik kilometrů každý vlak ujede?
6. Jakou teplotu má směs 550 g vody 82° C teplé a 250 g vody 18° C teplé?

### Prověrka 4.48 A

#### Závěrečná písemná práce z matematiky pro 8. ročník

1. Vypočítej:

$$\text{a) } 4x - (2x + y) + 7y - (x + y) =$$

$$\text{d) } (5a - 9)^2 =$$

$$\text{b) } (3a - 7b) - (a - 5b) + (-4a + b) =$$

$$\text{e) } (6c + 4a)^2 =$$

$$\text{c) } (2a + 3b) \cdot (2a - 5b) =$$

$$\text{f) } (4a + 2) \cdot (4a - 2) =$$

2. Rozlož na součin:

a)  $15x - 12y =$

e)  $ab^2 - 2abc + ac^2 =$

b)  $16z^2 - 9 =$

f)  $x(a - 1) - 1 + a =$

c)  $4m^2 + 28m + 49 =$

g)  $pm - pq + 7m - 7q =$

d)  $4ku^2 + 12kuv + 9kv^2 =$

h)  $8(x + y)^2 - z^2 =$

3. Vypočítej rovnici a proved' zkoušku:

a)  $10 + 3x - 2 + x = 3x + 6 + 2x + 8$

b)  $\frac{5x - 8}{7} + \frac{14x - 3}{35} = \frac{x + 3}{5}$

4. Z továrny vyjelo v 8 h 30 min nákladní auto rychlostí 20 km/h. V 9 h za ním vyjelo osobní auto rychlostí 60 km/h. V kolik hodin dostihne nákladní auto?

### Prověrka 4.49 B

*Závěrečná písemná práce z matematiky pro 8. ročník*

1. Vypočítej:

a)  $7a - (4a + 2b) + 6b - (3a - b) =$

d)  $(5x + 2y)^2 =$

b)  $(2x - 4y) - (x - 6y) + (-2x + 3y) =$

e)  $(6a - 2)^2 =$

c)  $(2a + 5b) \cdot (2a - 3b) =$

f)  $(2a + 5) \cdot (2a - 5) =$

2. Rozlož na součin:

a)  $12x - 8y =$

e)  $3x(4 + y) - y - 4 =$

b)  $49a^2 - 36 =$

f)  $qr + r + q + 1 =$

c)  $3p^2 - 6pq + 3q^2 =$

g)  $a^2 - (6 + b)^2 =$

d)  $9a^2 + 30a + 25 =$

h)  $-2m^2n - 12mn - 18n =$

3. Vypočítej rovnici a proved' zkoušku:

a)  $15 - 6x + 5x = 5 - 3x + 3$

b)  $2(4y + 3) - 3 = 2 - 5(1 - y)$

4. Z Nitry do Ostravy je 257 km. Z obou míst vyjela proti sobě současně dvě auta. Auto z Nitry jelo o 800 m za hodinu pomaleji než auto z Ostravy. Jaká byla průměrná rychlost aut, jestliže se potkala po 150 minutách jízdy?

### *Prověrka 4.50*

*Slovní úlohy řešené rovnicemi*

1. Za kolik hodin a minut dojde auto z Jablonce n. Nisou do Turnova vzdáleného 24 km, jede-li rychlostí 75 km/hodinu?
2. Jak dlouho pojede osobní auto z Jablonce n. Nisou do Prahy vzdálené 102 km, jede-li rychlostí 85 km/h. Výsledek vyjádři v hodinách a minutách.
3. Pro novoroční pozdravy byly nakoupeny čtyřicetihaléřové a šedesátihaléřové známky, celkem 92 kusů. Stvrzenka zněla na 44 Kč. Kolik bylo kterých známek?
4. Při dětském představení platili dospělí 23 Kč, děti 18 Kč. V hledišti bylo celkem 524 platících osob a utržili celkem 10 142 Kč. Kolik bylo na představení dospělých a kolik dětí?
5. Obvod trojúhelníku je 87 cm. Strana  $a$  je o 15 cm kratší než strana  $b$  a strana  $c$  je o 12 cm delší než strana  $b$ . Urči délky jednotlivých stran trojúhelníku.
6. Vypočítej vnitřní úhly trojúhelníku. Úhel  $\alpha$  je o  $16^\circ$  větší než  $\beta$  a úhel  $\gamma$  je o  $17^\circ$  menší než  $\alpha$ .
7. Ze dvou míst vzdálených od sebe 495 km vyjely současně proti sobě dva motocykly. První měl průměrnou rychlost o 8 km/h větší než druhý motocyklista. Jakou rychlostí jely, jestliže se potkaly za 3 h 45 minut?
8. Z města vyjel cyklista rychlostí 15,5 km/h. Za 1 h 30 minut za ním vyjelo auto rychlostí 62 km/h. Za jak dlouho dohoní cyklistu?

9. Chodec jde rychlostí 4 km/h. Za 1 h 10 minut vyjel za ním cyklista rychlostí 18 km/h. Za kolik minut dohoní cyklista chodce?
10. Turistický oddíl urazil na letním táboře první den  $\frac{1}{4}$  plánované cesty, druhý den  $\frac{1}{5}$  plánované cesty a za třetí den urazil 26 km. Dohromady urazil  $\frac{3}{4}$  plánované cesty a 8 km. Urči délku celé plánované cesty.
11. Tři bedny různé velikosti mají celkem hmotnost 128 kg. Bedna střední velikosti je pětikrát těžší než nejmenší, největší je dvakrát těžší než střední. Jakou hmotnost má každá z nich?
12. Obvod rovnoramenného trojúhelníku je 16 cm, délka ramene je o 2,9 cm větší než základny. Urči délky stran tohoto trojúhelníku.
13. Za tři kravaty bylo zapláceno 179 Kč. Modrá kravata byla o 18% dražší než šedá kravata a hnědá kravata byla o 20 Kč dražší než šedá. Vypočítej ceny jednotlivých kravat.

### Prověrka 4.51 A

*Závěrečná písemná práce z matematiky pro 7. ročník*

1. Vypočti 18% ze 460. Kolik procent je 70 Kč z 300 Kč? Vypočti základ, ze kterého 12% je 96 Kč.
2. Vypočti a výsledek uveď na základní tvar:
 

a) $\frac{5}{12} + \left(\frac{3}{8} - \frac{2}{3}\right) =$	c) $\frac{\frac{2}{8}}{\frac{6}{6}} =$
b) $2\frac{1}{2} : \left(-4\frac{2}{36}\right) =$	d) $3\frac{3}{4} \cdot \left(4\frac{1}{5} - 5\frac{1}{6}\right) + 8,8 \cdot \frac{5}{4} =$
3. Vojenský transportní vlak měl 32 vagóny. V každém vagónu se dopravovalo 40 vojáků. Jakou zásobu potravin veze vlak s sebou, trvá-li cesta 3 dny a 1 voják spotřebuje průměrně 2 kg potravin denně?
4. Do jaké výše je naplněna studna o průměru 80 cm, je-li v ní 6 hl vody?
5. Vypočítej poloměr kruhu  $r$ , jestliže obsah je roven 75 m<sup>2</sup>.
6. Jaká je výška rovnoramenného trojúhelníka se základnou 13 cm a ramenem 7,8 cm dlouhým?



7. Rozhodni, zda trojúhelník se stranami  
 a) 39 mm; 0,8 dm; 8,9 cm  
 b) 5 cm; 6 cm; 7 cm, je pravoúhlý a své tvrzení dokaž.

### Prověřka 4.52 B

*Závěrečná písemná práce z matematiky pro 7. ročník*

1. Vypočti a výsledek uveď na základní tvar:

a)  $\frac{5}{12} - \left(\frac{2}{3} + \frac{3}{8}\right) =$

c)  $\frac{\frac{3}{4}}{\frac{5}{6}} =$

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

d)  $2\frac{3}{4} : \left(1\frac{1}{2} - \frac{2}{5}\right) + \left(\frac{3}{4} + \frac{5}{6}\right) : 3\frac{1}{6} =$

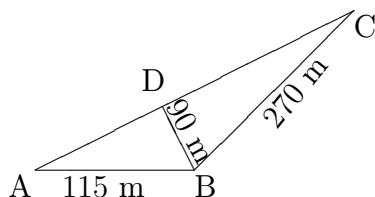
2. Jaký poloměr má sud, jestliže po nalití 100 litrů vody hladina stoupne o 60 cm?  
 3. Vypočítej poloměr kruhu  $r$ , jestliže obvod je roven 17,584 metrů.  
 4. Jak dlouhá jsou ramena rovnoramenného trojúhelníku o základně 15 cm a příslušné výšce 5,6 cm.  
 5. Rozhodni, zda trojúhelník se stranami  
 a) 7 dm; 0,9 m; 110 cm  
 b) 12 cm; 9 cm; 15 cm, je pravoúhlý a své tvrzení dokaž.  
 6. Vypočti 24 % z 230. Kolik procent je 365 litrů z 500 litrů? Vypočti základ, ze kterého je 15 % právě 135 Kč.  
 7. V lisovně keramických hmot vylisují za směnu asi 18 500 dlaždic o rozměrech 10 krát 10 cm. Kolik m<sup>2</sup> podlahových dlaždic vylisují za celý pracovní týden (5 dní), pracují-li na dvě směny?

### Prověřka 4.53 A

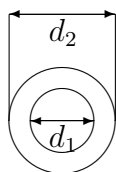
*Výpočty obvodů a obsahů obrazců*

1. Vypočítej délku strany čtverce, je-li délka úhlopříčky  $u = 156$  mm.  
 2. Jakou dráhu urazí za jeden den hrot velké ručičky věžních hodin, má-li ručička délku 90 cm?

3. Vypočítej výměru pole s rozměry podle obrázku:



4. Kolik % bude činit odpad při výrobě těsnících podložek, budou-li se vyrábět ze čtvercových desek o délce strany  $a = 20$  cm. Podložka má tvar a rozměry podle obrázku v mm. Uvaž, kolik těsnících podložek je možné vyrobit z jedné desky.



$$d_1 = 10 \text{ mm}$$

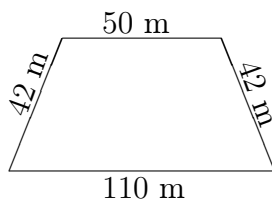
$$d_2 = 50 \text{ mm}$$

5. Obkladačky o rozměrech 15 x 15 cm se prodávají v krabicích. Každá krabice vystačí na 1 m<sup>2</sup> obkladu. Kolik kusů obkladaček je v jedné krabici?

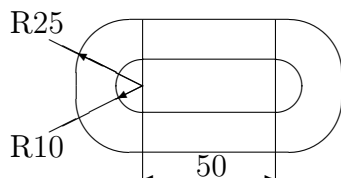
### Prověrka 4.54 B

*Výpočty obvodů a obsahů obrazců*

1. Kosočtverec má délku strany  $a = 48$  mm a délku úhlopříčky  $e = 62$  mm. Vypočítej délku úhlopříčky  $f$  ( $e = AC$ ,  $f = BD$ ).
2. Kolikrát se otočí kolo parního válce na dráze 50 m, má-li průměr 150 cm?
3. Jakou výměru má pozemek na obrázku?



4. Kolik procent bude činit odpad při výrobě těsnících podložek, budou-li se vyrábět z obdélníků o rozměrech 100 x 50 mm?



5. Pan Klíma chce obložit jednu stěnu korkovými deskami s rozměry 30 x 30 cm. Stěna má plochu 11 m<sup>2</sup>. Kolik desek bude potřeba na obložení stěny?

### Prověrka 4.55 A

*Druhá mocnina, odmocnina, Pythagorova věta.*

- Vypočítej výšku rovnostranného trojúhelníka  $ABC$ :  $a = 70$  mm.
- Rozhodni výpočtem, zda je trojúhelník  $ABC$  pravoúhlý:  $a = 157$  mm,  $b = 132$  mm,  $c = 85$  mm.
- Vypočítej úhlopříčku čtverce  $ABCD$ :  $a = 150$  mm.
- Žebřík dlouhý 8,5 m je spodním koncem opřen 1,75 m od zdi. Do jaké výše dosahuje na zdi horní konec žebříku?
- Vypočti a výsledek uveď na základní tvar:

a)  $84^2 =$

d)  $\sqrt{972} =$

b)  $5,36^2 =$

e)  $\sqrt{224676} =$

c)  $6370^2 =$

f)  $\sqrt{992018} =$

*Prověrka 4.56 B**Druhá mocnina, odmocnina, Pythagorova věta.*

1. Vypočítej výšku rovnoramenného trojúhelníku  $ABC$ :  $a = b = 80$  mm,  $c = 78$  mm.
2. Rozhodni, zda je trojúhelník  $ABC$  pravoúhlý:  $a = 136$  mm,  $b = 120$  mm,  $c = 64$  mm.
3. Vypočítej úhlopříčku obdélníka:  $a = 0,12$  m,  $b = 0,119$  m.
4. Jaký průměr musí mít tyč, ze které se má vyříznout čtverec o straně 45 mm?
5. Vypočítej pomocí tabulek:

a)  $27^2 =$

d)  $\sqrt{876} =$

b)  $3,16^2 =$

e)  $\sqrt{201\,601} =$

c)  $1\,270^2 =$

f)  $\sqrt{857\,489} =$

*Prověrka 4.57 A**Druhá mocnina a odmocnina - Pythagorova věta*

1. Rozhodni, zda trojúhelník se stranami
  - a) 39 mm; 0,8 dm; 8,9 cm
  - b) 5 cm; 6 cm; 7 cm, je pravoúhlý a své tvrzení dokaž.
2. Urči podle tabulek s největší možnou přesností
  - a) druhé mocniny uvedených čísel,
  - b) druhé odmocniny uvedených čísel (35,6; 1,458; 3,2; 0,4; 3 562).
3. Jaká je výška rovnoramenného trojúhelníka se základnou 13 cm a ramenem 7,8 cm dlouhým?
4. Urči délku úhlopříčky obdélníka  $PQRS$  se stranami  $p = 1,3$  dm a  $q = 37$  cm.
5. Vypočítej délku tělesové úhlopříčky krychle o hraně 1 m.
6. Urči na číselné ose s jednotkovou délkou 2 cm obrazy reálných čísel  $3a - 5$ .
7. Král smrků v pralese Boubín na Šumavě rostl šikmo. Jeho vychýlení od svislé osy činilo 11 metrů, rostl do výšky 45,9 metrů. Jak dlouhý byl jeho kmen?

**Prověřka 4.58 B***Druhá mocnina a odmocnina - Pythagorova věta*

1. Rozhodni, zda trojúhelník se stranami
  - a) 7 dm; 0,9 m; 110 cm
  - b) 12 cm; 9 cm; 15 cm, je pravoúhlý a své tvrzení dokaž.
2. Urči s největší možnou přesností podle tabulek
  - a) druhou odmocninu uvedených čísel,
  - b) druhou mocninu uvedených čísel (375, 9; 62, 4; 0,345; 1,46; 2,35).
3. Urči délku úhlopříčky čtverce se stranou 12,3 cm dlouhou.
4. Jak dlouhá jsou ramena rovnoramenného trojúhelníku o základně 15 cm a příslušné výšce 5,6 cm.
5. Vypočítej délku tělesové úhlopříčky pravidelného čtyřbokého hranolu se čtvercovou podstavou o hraně 1 metr a výšce hranolu 2 metry.
6. Urči na číselné ose s jednotkovou délkou 2 cm obrazy reálných čísel  $5a - 3$ .
7. V jaké výšce se nachází nejvyšší bod známé šikmé věže v Pise, jestliže její skutečná délka 55 metrů se odchyluje od svislé osy o 5 metrů?

**Prověřka 4.59 A***Pythagorova věta*

1. Vypočítej délku přepony  $k$  pravoúhlého trojúhelníku  $KLM$  s pravým úhlem při vrcholu  $K$ ;  $l = 38$  mm,  $m = 43$  mm.
2. Vypočítej délku odvěsny  $o$  pravoúhlého trojúhelníku  $NOR$  s pravým úhlem při vrcholu  $N$ ;  $n = 108$  mm,  $r = 36$  mm.
3. Vypočítej délku odvěsny  $c$  pravoúhlého trojúhelníku  $ABC$  s pravým úhlem při vrcholu  $A$ ;  $a = 328$  mm,  $b = 263$  mm.
4. Vypočítej délku přepony  $x$  pravoúhlého trojúhelníku  $XYZ$  s pravým úhlem při vrcholu  $X$ ;  $y = 264$  mm,  $z = 185$  mm.

**Prověrka 4.60**      **B***Pythagorova věta*

1. Vypočítej délku odvěsny  $a$  pravoúhlého trojúhelníku  $ABC$  s pravým úhlem při vrcholu  $B$ ;  $b = 106$  mm,  $c = 84$  mm.
2. Vypočítej délku přepony  $c$  pravoúhlého trojúhelníku  $ABC$  s pravým úhlem při vrcholu  $C$ ;  $a = 89$  mm,  $b = 53$  mm.
3. Vypočítej délku odvěsny  $l$  pravoúhlého trojúhelníku  $KLM$  s pravým úhlem při vrcholu  $K$ ;  $k = 38$  mm,  $m = 14$  mm.
4. Vypočítej délku odvěsny  $k$  pravoúhlého trojúhelníku  $KLM$  s pravým úhlem při vrcholu  $L$ ;  $l = 254$  mm,  $m = 105$  mm.

**Prověrka 4.61**      **A***Pythagorova věta*

1. Rozhodni, zda trojúhelník se stranami
  - a) 39 mm, 0,8 dm, 8,9 cm
  - b) 5 cm, 6 cm, 7 cm je pravoúhlý a své tvrzení dokaž.
2. Jaká je výška rovnoramenného trojúhelníku se základnou 13 cm a ramenem 7,8 cm dlouhým?
3. Urči délku úhlopříčky obdélníku  $PQRS$  se stranami  $p = 1,3$  dm,  $q = 37$  cm.
4. Vypočítej délku tělesové úhlopříčky krychle o hraně 1 m.
5. Král smrků v pralese Boubín na Šumavě rostl šikmo. Jeho vychýlení od svislé osy činilo 11 metrů, rostl do výšky 45,9 m. Jak dlouhý byl jeho kmen?
6. Ve vzdálenosti 12 km od přímé trati je dělo, které dostřelí do vzdálenosti 20 km. Jak dlouhá část trati je v dostřelu?
7. Obsah rovnoramenného pravoúhlého trojúhelníku je 18 dm<sup>2</sup>. Vypočítej délku jeho základny.

**Prověrka 4.62**      **B***Pythagorova věta*

1. Rozhodni, zda trojúhelník se stranami
  - a) 7 dm, 0,9 m, 110 cm
  - b) 12 cm, 9 cm, 15 cm je pravoúhlý a své tvrzení dokaž.

2. Urči délku úhlopříčky čtverce se stranou 12,3 cm dlouhou.
3. Jak dlouhá jsou ramena rovnoramenného trojúhelníku o základně 15 cm a příslušné výšce 5,6 cm?
4. Vypočítej délku tělesové úhlopříčky pravidelného čtyřbokého hranolu se čtvercovou podstavou o hraně 1 metr a výšce hranolu 2 metry.
5. V jaké výšce se nachází nejvyšší bod známé šikmé věže v Pise, jestliže její skutečná délka 55 metrů se odchyluje od svislé osy o 5 metrů?
6. Vypočítej obvod a obsah obdélníku, který má úhlopříčku 26 cm a jedna strana měří 15 cm.
7. Vypočítej délku strany čtverce, je-li délka úhlopříčky  $u = 156$  mm.

### Prověrka 4.63 A

#### 1. písemná práce z matematiky

1. Vypočítej:

a)  $(a^7)^4 =$

b)  $(x^3)^2 =$

c)  $(-4a^3)^2 =$

d)  $(-4y^2)^3 =$

e)  $(6a^2)^3 =$

f)  $\left(-\frac{3x}{2y}\right)^3 =$

g)  $\left(-\frac{8a}{3b}\right)^2 =$

h)  $\left(\frac{3r}{5s}\right)^4 =$

i)  $\frac{13^8}{13^6} =$

j)  $\frac{12^3}{12^5} =$

k)  $\left(\frac{20x}{100}\right)^3 =$

l)  $\left(\frac{2m}{3n}\right)^5 =$

m)  $(4a \cdot 3b)^2 =$

n)  $(2x \cdot 4y)^3 =$

o)  $\left(\frac{8}{9}a\right)^3 =$

2. Vypočítej:

a)  $4a^2 - 3a + 7a^2 - 14a =$

b)  $0,3 \cdot (3x + 12x^2 - 15x^2 + 4x) =$

c)  $(5a - b)^2 : (5a - b)^6 =$

d)  $(3x - 2y)^6 : (3x - 2y)^4 =$

3. Vypočítej:

a)  $3a^2 \cdot 4b^5 =$

e)  $(3a)^3 \cdot (3a)^2 =$

b)  $4b^3 \cdot 4b^3 \cdot 4b^3 =$

f)  $(3a^2b^2 \cdot 4a^3b^4)^2 =$

c)  $3a^2 \cdot 2a^3 \cdot 4a^6 =$

g)  $(2r^2s^3 \cdot 3r^3s^5)^3 =$

d)  $26m^6 : 13m^2 =$

4. Rozhodni, zda je trojúhelník pravoúhlý:

a)  $a = 85 \text{ mm}, b = 132 \text{ mm}, c = 157 \text{ mm}$

b)  $a = 0,85 \text{ m}, b = 1,3 \text{ m}, c = 15,1 \text{ m}$

5. Vypočítej výšku rovnostranného trojúhelníku:  $a = 6 \text{ cm}$ .

6. Je dán pravoúhlý trojúhelník  $ABC$  s pravým úhlem při vrcholu  $C$ . Vypočítej velikosti zbývajících strany, je-li dáno:  $a = 7,2 \text{ cm}, b = 15,4 \text{ cm}, c = ?$

7. Král smrků v pralese Boubín na Šumavě roste šikmo. Jeho vychýlení od svislé osy činilo 11 metrů, roste do výšky 45,9 metrů. Jak dlouhý byl jeho kmen?

### Prověrka 4.64 B

1. písemná práce z matematiky

1. Vypočítej:

a)  $a^2 + a^2 =$

i)  $\frac{b^5}{b^2} =$

b)  $(a^2)^2 =$

j)  $(4a \cdot 5b)^2 =$

c)  $(y^{10})^3 =$

k)  $\left(\frac{7}{8}a\right)^3 =$

d)  $(-3x^2)^3 =$

e)  $(3x^2)^3 =$

l)  $\frac{15^3}{15^6} =$



f)  $\frac{12^2}{3^2 \cdot 2^5} =$

g)  $\frac{m^4}{m^5} =$

h)  $\left(\frac{-7}{8}\right)^9 : \left(\frac{-7}{8}\right)^{12} =$

m)  $\left(\frac{10a}{100}\right)^2 =$

n)  $(2a)^7 : (2a)^3 =$

o)  $\frac{9^3 \cdot 5^4}{9^5 \cdot 5^6} =$

2. Vypočítej:

a)  $18x^6 : 3x^2 =$

b)  $3x^2 - 5x + 6x^2 - 12x =$

c)  $0,5 \cdot (3r + 14r^2 - 12r^2 - 23r^3) =$

d)  $(3u - v)^2 : (3u - v)^8 =$

3. Vypočítej:

a)  $6b^2 \cdot 6b^2 \cdot 6b^2 =$

b)  $18x^6 : 3x^2 =$

c)  $4x^2yz^5 \cdot 3x^3y^4z =$

d)  $4ab^3c \cdot 3a^2c^5 =$

e)  $5x^2y^4 \cdot (28 - 5x^4z) =$

f)  $36x^4y^3z : 4x^3y =$

g)  $18x^4y^5 : (3xy^7) =$

4. Rozhodni, zda je trojúhelník pravoúhlý:

a)  $a = 1,44 \text{ m}, b = 1,08 \text{ m}, c = 2,8 \text{ m}$

b)  $a = 72 \text{ m}, b = 154 \text{ m}, c = 170 \text{ m}$

5. Vypočítej výšku rovnoramenného trojúhelníku ( $c =$  základna,  $a =$  rameno)  $a = 17 \text{ cm}$ ,  
 $c = 32 \text{ cm}$ ,  $v = ?$

6. Je dán pravoúhlý trojúhelník  $ABC$  s pravým úhlem při vrcholu  $C$ . Vypočítej velikosti zbývajících stran, je-li dáno:  $c = 122$  mm,  $a = 22$  mm,  $b = ?$
7. Vypočtete průměr válcové tyče, z níž se má vyfrézovat hranol čtvercového průřezu o straně 45 mm.

### Prověrka 4.65 A

3. písemná práce

1. Vypočítej rovnici a proved' zkoušku:  

$$7 + 9d - 4 - 4d = 5d + 3 - d + 8$$
2. Vypočítej rovnici a proved' zkoušku:  

$$\frac{x + 17}{5} - \frac{3x - 17}{4} = -2$$
3. Vypočítej rovnici a proved' zkoušku:  

$$8 \cdot (9 - x) = 4 \cdot (x + 6)$$
4. Vypočítej vnitřní úhly trojúhelníku. Úhel alfa je o  $16^\circ$  větší než beta a úhel gama je o  $17^\circ$  menší než alfa.
5. V zásilce bylo účtováno 65 knižních publikací dvojího druhu v celkové ceně 3 171, 50 Kč. Publikace I. druhu byla za 29, 50 Kč, publikace II. druhu za 58 Kč. Kolik publikací každého druhu bylo v zásilce?
6. Dětský bazén se naplní jedním přítokem za 5 hodin, druhým přítokem za 7 hodin. Za kolik hodin se naplní oběma přítoky současně? Výsledek vyjádři v hodinách a minutách.

### Prověrka 4.66 B

3. písemná práce

1. Vypočítej rovnici a proved' zkoušku:  

$$18x + 15 - 15x + 26 = -4x + 7 + 9x + 6$$
2. Vypočítej rovnici a proved' zkoušku:  

$$\frac{3u - 1}{4} - \frac{4u - 1}{6} = \frac{1}{2}$$
3. Vypočítej rovnici a proved' zkoušku:  

$$2 \cdot (x - 2) = 5 \cdot (x + 1)$$
4. Obvod trojúhelníku je 87 cm. Strana  $a$  je o 15 cm kratší než strana  $b$  a strana  $c$  je o 12 cm delší než strana  $b$ . Urči délky jednotlivých stran trojúhelníku.

5. Pro tábor bylo zakoupeno 60 konzerv hovězích a vepřových o celkové hmotnosti 25,1 kg masa. Vepřová konzerva obsahovala 415 g masa, hovězí 425 g masa. Kolik konzerv bylo hovězích a kolik vepřových?
6. Nádrž se naplní větším čerpadlem za 12 hodin, menším čerpadlem za 15 hodin. Za jak dlouho se nádrž naplní, zapneme-li obě čerpadla současně?

### *Prověrka 4.67*      *A*

#### *Konstruktivní úlohy*

1. Je dána kružnice  $k$  se středem v bodě  $S$  a poloměrem 2 cm. Přímka  $p$  je od středu  $S$  vzdálena 25 mm. Sestroj kružnici  $l$  o poloměru 15 mm, která se dotýká kružnice  $k$  a přímky  $p$ . Kolik má úloha řešení?
2. Je dána kružnice  $k$  se středem v bodě  $S$  a poloměrem 4 cm a na ní bod  $T$ . Sestroj kružnici  $l$  o poloměru 2,2 cm, která má s kružnicí  $k$  v bodě  $T$  vnitřní dotyk.
3. Jeden z úhlů vytvořených různoběžkami  $m$ ,  $n$  má velikost  $60^\circ$ . Sestroj všechny kružnice o poloměru 15 mm, které se přímek  $m$ ,  $n$  dotýkají.
4. Sestroj trojúhelník  $ABC$ , je-li dáno:  $a = 82$  mm,  $v_a = 48$  mm,  $t_a = 52$  mm.

### *Prověrka 4.68*      *B*

#### *Konstruktivní úlohy*

1. Jsou dány kružnice  $l$  ( $S_1$ ; 18 mm),  $m$  ( $S_2$ ; 15 mm). Středná obou kružnic  $S_1S_2$  má délku 45 mm. Sestroj kružnici  $k$  o poloměru 10 mm, aby se dotýkala vně obou daných kružnic. Kolik má úloha řešení?
2. Je dána kružnice  $k$  se středem v bodě  $S$  a poloměrem 2 cm a bod  $L$ , který je od bodu  $S$  vzdálen 50 mm. Z bodu  $L$  sestroj tečny ke kružnici  $k$ .
3. Je dána přímka  $p$  a bod  $A$  od ní vzdálený 4 cm. Sestroj kružnici  $k$  s poloměrem 3 cm, která prochází bodem  $A$  a dotýká se přímky  $p$ .
4. Sestroj trojúhelník  $ABC$ , je-li dáno:  $c = 60$  mm,  $\beta = 80^\circ$ ,  $v_c = 60$  mm.

### Prověrka 4.69 A

*Závěrečná písemná práce z matematiky*

1. Vypočítej rovnici a proved' zkoušku:

a)  $18x + 15 - 15x + 26 = -4x + 7 + 9x + 6$

b)  $1 - \frac{5x - 2}{3} = \frac{x + 12}{2}$

2. Obvod trojúhelníku je 87 cm. Strana  $a$  je o 15 cm kratší než strana  $b$  a strana  $c$  je o 12 cm delší než strana  $b$ . Urči délky jednotlivých stran trojúhelníku.
3. Vstupné na divadelní představení je 50 Kč pro dospělé a 30 Kč pro děti. Kolik dospělých a kolik dětí navštívilo představení, jestliže bylo prodáno 450 vstupenek a na vstupném bylo vybráno celkem 17 100 Kč?
4. Je dána kružnice  $k$  se středem v bodě  $S$  a poloměrem 2 cm. Přímka  $p$  je od středu  $S$  vzdálena 25 mm. Sestroj kružnici  $l$  o poloměru 15 mm, která se dotýká kružnice  $k$  a přímky  $p$ . Kolik má úloha řešení?
5. Sestroj trojúhelník  $ABC$ , je-li dáno:  $b = 50$  mm,  $t_b = 60$  mm,  $v_b = 30$  mm. Kolik má úloha řešení?

### Prověrka 4.70 B

*Závěrečná písemná práce z matematiky*

1. Vypočítej rovnici a proved' zkoušku:

a)  $22x + 23 - 17x - 16 = x - 8 + 2x + 27$

b)  $1 - \frac{4x - 2}{2} = \frac{x + 13}{3}$

2. 1 200 šroubů má být rozděleno na 3 skupiny tak, aby v 1. skupině bylo o 300 šroubů více než ve 2. skupině a ve 2. skupině o 150 šroubů méně než ve 3. skupině. Kolik šroubů bude v každé skupině?
3. Pro stanový tábor bylo zakoupeno 60 masových konzerv dvojího druhu. Hovězí po 16, 20 Kč, vepřové po 14 Kč. Celkem bylo zapláceno 917 Kč. Kolik konzerv bylo vepřových a kolik hovězích?

4. Jsou dány kružnice  $l(S_1; 18 \text{ mm})$ ,  $m(S_2; 15 \text{ mm})$ . Středná obou kružnic  $S_1S_2$  má délku 45 mm. Sestroj kružnici  $k$  o poloměru 10 mm, aby se dotýkala vně obou daných kružnic. Kolik má úloha řešení?
5. Sestroj trojúhelník  $ABC$ , je-li dáno:  $c = 6 \text{ cm}$ ,  $v_c = 25 \text{ mm}$ ,  $\gamma = 90^\circ$ . Kolik má úloha řešení?

### Prověrka 4.71 A

*Druhá mocnina a odmocnina pomocí tabulek*

- |                 |                        |
|-----------------|------------------------|
| a) $82,37^2 =$  | n) $\sqrt{814} =$      |
| b) $42,396^2 =$ | o) $\sqrt{31,6} =$     |
| c) $0,803^2 =$  | p) $\sqrt{4\,200} =$   |
| d) $723,8^2 =$  | q) $\sqrt{7,15} =$     |
| e) $1,875^2 =$  | r) $\sqrt{579\,121} =$ |
| f) $43,282^2 =$ | s) $\sqrt{2,8} =$      |
| g) $68,43^2 =$  | t) $\sqrt{152} =$      |
| h) $39,257^2 =$ | u) $\sqrt{6\,031} =$   |
| i) $0,709^2 =$  | v) $\sqrt{3\,800} =$   |
| j) $7\,490^2 =$ | w) $\sqrt{708,7} =$    |
| k) $635,9^2 =$  | x) $\sqrt{603\,402} =$ |
| l) $1,904^2 =$  | y) $\sqrt{2,25} =$     |
| m) $73,534^2 =$ | z) $\sqrt{10\,201} =$  |

*Prověrka 4.72 B**Druhá mocnina a odmocnina pomocí tabulek*

- |                 |                        |
|-----------------|------------------------|
| a) $4,13^2 =$   | n) $\sqrt{361} =$      |
| b) $0,905^2 =$  | o) $\sqrt{6,40} =$     |
| c) $876,2^2 =$  | p) $\sqrt{32\,041} =$  |
| d) $12,96^2 =$  | q) $\sqrt{3\,500} =$   |
| e) $3,417^2 =$  | r) $\sqrt{7,6} =$      |
| f) $36,6^2 =$   | s) $\sqrt{3,14} =$     |
| g) $62,37^2 =$  | t) $\sqrt{136} =$      |
| h) $48,384^2 =$ | u) $\sqrt{4\,038} =$   |
| i) $0,607^2 =$  | v) $\sqrt{3\,700} =$   |
| j) $4\,830^2 =$ | w) $\sqrt{306,4} =$    |
| k) $721,4^2 =$  | x) $\sqrt{408\,308} =$ |
| l) $3,806^2 =$  | y) $\sqrt{1,69} =$     |
| m) $62,431^2 =$ | z) $\sqrt{1\,021} =$   |

*Prověrka 4.73 A**Pythagorova věta, mocniny*

1. Vypočítej:

- |                                      |                                      |                                      |
|--------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|
| a) $2a^2 + 3a^2 =$                   | f) $21a^8 : 7a^2 =$                  | k) $\frac{11^6}{11^4} =$             |
| b) $\frac{a^3}{a^5} =$               | g) $(a^3)^2 =$                       | l) $(b^4)^3 =$                       |
| c) $\left(-\frac{2x}{3y}\right)^3 =$ | h) $(-4b^2)^3 =$                     | m) $(3a^3)^2 =$                      |
| d) $(3x^4)^3 =$                      | i) $(-3x^4)^4 =$                     | n) $\left(\frac{30x}{15}\right)^5 =$ |
| e) $(-5a^2)^3 =$                     | j) $\left(-\frac{3a}{8b}\right)^2 =$ | o) $(2a \cdot 5b)^3 =$               |

2. Vypočítej:

a)  $15a^2 - 9a - 14a + 23a^2 =$

c)  $(3a - 2b)^2 : (3a - 2b)^5 =$

b)  $0,5 \cdot (4x^2 - 3x - 9x + 12) =$

d)  $(2a - 4b)^8 : (2a - 4b)^2 =$

3. Vypočítej:

a)  $(5a^3 \cdot 3a^4) =$

d)  $8a^3 \cdot 9b^6 =$

f)  $3a^4 \cdot 3a^4 \cdot 3a^4 =$

b)  $(5a^3b^5 \cdot 4a^4b^2)^3 =$

e)  $8a^4 \cdot 3a^2 \cdot 5a^3 =$

g)  $28m^8 : 7m^4 =$

c)  $(4a)^3 \cdot (4a)^2 =$

4. Vypočítej výšku rovnoramenného trojúhelníku ( $c =$  základna,  $a =$  rameno)  $a = 54$  mm,  $c = 46$  mm.
5. Je dán pravoúhlý trojúhelník  $ABC$  s pravým úhlem při vrcholu  $C$ . Vypočítej velikost zbývajících strany, je-li dáno:  $c = 122$  mm,  $a = 22$  mm,  $b = ?$
6. Kosočtverec má stranu  $a = 45$  cm a úhlopříčku  $e = 80$  cm. Vypočítej velikost druhé úhlopříčky  $f$ .
7. Jak dlouhé je zábradlí u schodiště se 17 schody, je-li schod 32 cm široký a 14,5 cm vysoký. (Poslední schod se nepočítá).

## Prověrka 4.74 B

Pythagorova věta, mocniny

1. Vypočítej:

a)  $3a^2 \cdot 3a^2 =$

f)  $5a^2 + 5a^2 =$

k)  $(a^3)^4 =$

b)  $(12a^3)^2 =$

g)  $\frac{m^3}{m^5} =$

l)  $\left(-\frac{3a^2}{4a^3}\right)^2 =$

c)  $\frac{14^3}{14^5} =$

h)  $\left(\frac{13a^2}{13a^5}\right)^3 =$

m)  $(-3a^2)^3 =$

d)  $(3a^3)^4 =$

i)  $\left(\frac{10a^3}{15a^2}\right)^3 =$

n)  $(3x \cdot 4y)^2 =$

e)  $(2a^2 \cdot 3a^4)^3 =$

j)  $(4a \cdot 5b)^2 =$

o)  $\left(-\frac{3}{5}\right)^7 : \left(-\frac{3}{5}\right)^{11} =$

2. Vypočítej:

a)  $5a^2 \cdot 3b^3 =$

c)  $3a^2 \cdot 3a^2 \cdot 3a^2 =$

b)  $(3a)^4 : (3a)^3 =$

d)  $16x^3yz : 8xy^3z^4 =$

3. Vypočítej:

a)  $\frac{9^3 \cdot 4^5}{9^5 \cdot 4^3} =$

d)  $6ab^2c^3 \cdot 4a^3b^4c^2 =$

f)  $28x^6y^4z^2 : 4x^2y^2 =$

b)  $\frac{a^6}{a^3} =$

e)  $\frac{13^6}{13^2} =$

g)  $\left(-\frac{3}{4}\right)^7 : \left(-\frac{3}{4}\right)^{10} =$

c)  $0,4 \cdot (3a^2 - 2a + 9a - 6) =$

4. Vypočítej výšku rovnostranného trojúhelníku o straně  $a = 18$  cm.

5. Je dán pravoúhlý trojúhelník  $ABC$  s pravým úhlem při vrcholu  $C$ . Vypočítej velikost zbývajících strany, je-li dáno:  $c = 50$  cm,  $b = 14$  cm,  $a = ?$



6. V pravoúhlém trojúhelníku  $ABC$  je dána odvěsna  $a = 36$  cm a obsah  $S = 540$  cm<sup>2</sup>. Vypočítej velikost přepony.
7. Ve vzdálenosti 12 km od přímé trati je dělo, které dostřelí do vzdálenosti 20 km. Jak dlouhá část trati je v dostřelu?

### Prověrka 4.75

*Slovní úlohy na rovnice*

1. Chodec jde rychlostí  $4,2 \frac{\text{km}}{\text{h}}$ . Za 1 h 10 min vyjel za ním cyklista průměrnou rychlostí  $18 \frac{\text{km}}{\text{h}}$ . Za kolik minut dojede cyklista chodce a kolik kilometrů při tom ujede?
2. Autobus z Prahy do Mariánských lázní jede rychlostí  $36 \frac{\text{km}}{\text{h}}$ . Současně s ním vyjelo auto z Mariánských lázní směrem ku Praze rychlostí  $52 \frac{\text{km}}{\text{h}}$ . Po cestě, která trvá 90 minut, jsou obě vozidla od sebe vzdálena ještě 30 km. Jaká je vzdálenost mezi oběma městy?
3. Za traktorem, který jede rychlostí  $12 \frac{\text{km}}{\text{h}}$ , vyslali o 3,5 hodiny později osobní auto, které ho má dostihnout za 45 minut. Jakou rychlostí musí jet?
4. Vzdálenost míst A a B je 60 km. Z A vyšel chodec rychlostí  $4 \frac{\text{km}}{\text{h}}$  a současně proti němu vyjelo z B nákladní auto. Jaká byla rychlost nákladního auta, jestliže se s ním chodec setkal za 3,5 hodiny?
5. Ze stanic vzdálených 119 km vyjely proti sobě v 8 hodin nákladní vlak rychlostí  $30 \frac{\text{km}}{\text{h}}$  a v 8 hodin 30 minut osobní vlak rychlostí  $50 \frac{\text{km}}{\text{h}}$ . Kdy se potkají a kolik kilometrů každý vlak ujede?
6. Cyklista vyjel z města rychlostí  $18 \frac{\text{km}}{\text{h}}$ . Za 1,5 h vyjel za ním automobil týměž směrem a dohonil cyklistu za 50 minut. Jakou rychlostí jel automobil?
7. Budík, dámské hodinky a pánské hodinky stojí celkem 1370 Kč. Kolik stojí každá z věcí, jestliže dámské hodinky jsou šestkrát dražší než budík a pánské hodinky jsou o 200 Kč dražší než dámské hodinky?

## (5) 9. ročník

### 5.1 Výrazy (sčítání, odčítání, roznásobování, vytýkání)

#### Cvičení 5.1.1

Zjednoduš výrazy:

a)  $9u - (3u - 6) =$

e)  $(c + 1) - 3c + 4 + (-5c + 4) =$

b)  $(0,6z - 5x + y) - (0,5z + 2,5z - y) =$

f)  $(15r - 4s) - [7r - (-r + s)] - 3 =$

c)  $(a - 1) - (a - 2) - (a - 3) - (a - 4) =$

g)  $-4 - [-(2a - 1) + (5 - 3a) - 5] + 1 =$

d)  $5a + \{3b + [6c - 2a - (a - c)]\} - [9a - (7b + c)] =$

#### Cvičení 5.1.2

Zjednoduš výrazy nejprve jejich roznásobením a pak dále zjednoduš:

a)  $-5s \cdot (2s + 3) =$

d)  $-3a \cdot (a - 3) - 4 \cdot (3 - a) =$

b)  $(8a - 4) \cdot (3a + 6) =$

e)  $9a(2a - 3b) =$

c)  $-2 \cdot (x - 1) - 2 \cdot (1 - x) =$

#### Cvičení 5.1.3

Zjednoduš výrazy:

a)  $(7x - 8y + z) - (3x + 5y - z) =$

f)  $-2 - 4a + (3a + 1) + 3a + (a - 2) =$

b)  $(-11x + 4,5y - 8z) - (0,5z - 18z + 9y) =$

g)  $-5y - [-8x + 3y - (y + x) + 9] =$

c)  $-2a - (-5a - 1) - (2a - 2) - 1 =$

h)  $7x + 3y - [5x + 8y + (9x + 5y)] + 6x =$

d)  $4m - 2n - 5m - [8n - (m + n)] + (3n - 10m) =$

i)  $3x - (5 - 2x) =$

e)  $(5a - 6b + c) - (3a + b - c) =$

**Cvičení 5.1.4**

Zjednoduš výrazy nejprve jejich roznásobením a pak dále zjednoduš:

a)  $3u \cdot (-2u + 3)$

d)  $6x \cdot (2x - 3y) =$

b)  $-3 \cdot (1 - x) - 3 \cdot (x - 1) =$

e)  $(7x - 3) \cdot (5x + 2) =$

c)  $-3u \cdot (2 - u) - 3 \cdot (u^2 - 2u + 1) =$

**Cvičení 5.1.5**

Vynásob:

a)  $(5z + 4) \cdot (4z - 2) =$

b)  $(3a + 5) \cdot (a - 2) =$

**Cvičení 5.1.6**

Vynásob:

a)  $-2 \cdot (3x - y + 2) =$

b)  $(2a - 1) \cdot (a - 2) - (a - 1) \cdot (3a + 1) =$

**5.2 Rozklad výrazů****Cvičení 5.2.1**

Rozlož na součin činitelů:

a)  $m^5 - m^2 =$

j)  $35u^3 + 56u =$

b)  $8tu - 10uv =$

k)  $20ax - 42by =$

c)  $15a^3 + 16a^4 =$

l)  $105r^3 + 63r^5 =$

d)  $x^3y^2 + 8x^3y^3 =$

m)  $30n^2 - 9n =$

e)  $2n^3 - 2n =$

n)  $7ab + 21a^2b - 14ab^2 =$

f)  $75c - 45c^3 =$

o)  $5ax + 5bx - 5cx =$

g)  $18ab^2 + 21a^2b^2 =$

p)  $xy^3z^2 - x^2yz^3 - x^3y^2z =$

h)  $3x^2y - 9xy^2 =$

q)  $3mn^2 - 6mn + 3m =$

i)  $p^2q^4 + q^3r^2 =$

r)  $20u^4 + 32u^3 - 4u^2 =$

**Cvičení 5.2.2**

Rozlož na součin činitelů:

- |                                      |                                    |
|--------------------------------------|------------------------------------|
| a) $2r^5s^2 - 14r^4s^3 + 10r^3s^4 =$ | n) $y(3 + z) + 3 + z =$            |
| b) $a(x + y) + b(x + y) =$           | o) $u(2 - v) - 2 + v =$            |
| c) $p(r + 2s) - q(r + 2s) =$         | p) $ab(2c + d) + 2c + d =$         |
| d) $x(3y + 7) - (3y + 7) =$          | q) $5x(a - 7) - a + 7 =$           |
| e) $x(m - n) + 5(m - n) =$           | r) $2a^2(m + n^2) - m - n^2 =$     |
| f) $(4 - p) - 2q(4 - p) =$           | s) $m^2(p - 1) + p - 1 =$          |
| g) $3d(c + ab) - 8(ab + c) =$        | t) $3x(4 + y) - 4 - y =$           |
| h) $x(a - 1) + 2(1 - a) =$           | u) $rs^3(t - 12) + t - 12 =$       |
| i) $3s(5 - r) + t(r - 5) =$          | v) $x(3y + 7) - (3y + 7) =$        |
| j) $4(x - y) + 7z(y - x) =$          | w) $q(p - 4) - r(4 - p) =$         |
| k) $q(p - 4) - r(4 - p) =$           | x) $3a(x^2 - 3y) - 8b(3y - x^2) =$ |
| l) $a(c - d) - b(d - c) =$           | y) $2u(v + z) + 3(v + z) =$        |
| m) $y(2 - x) - (x - 2) =$            | z) $a^2(2a - 3) + (3 - 2a) =$      |

**Cvičení 5.2.3**

Rozlož na součin činitelů:

- |                     |                            |                        |
|---------------------|----------------------------|------------------------|
| a) $x^2 - y^2 =$    | h) $p^2 - 49 =$            | o) $-9 + 4c^2 =$       |
| b) $4 - a^2 =$      | i) $100 - v^2 =$           | p) $x^4 - 1 =$         |
| c) $b^2 - 1 =$      | j) $c^2d^2 - 16 =$         | q) $p^4 - 25q^4 =$     |
| d) $25a^2 - b^2 =$  | k) $81p^2 - r^2q^2 =$      | r) $144m^2 - n^4 =$    |
| e) $9m^2 - 64n^2 =$ | l) $-x^2 + 16 =$           | s) $a^4 - b^4 =$       |
| f) $1 - x^2 =$      | m) $1 - 36u^2 =$           | t) $x^2y^4 - a^4b^2 =$ |
| g) $z^2 - 9 =$      | n) $4g^2h^2 - 100x^2y^2 =$ | u) $r^3 - r =$         |

**Cvičení 5.2.4**

Rozlož na součin činitelů:

a)  $z^3 - z^5 =$

g)  $45 - 5m^2 =$

l)  $15xy - 10xz =$

b)  $m^5 - m =$

h)  $8x^2 - 18y^2 =$

m)  $ab + ab^2 =$

c)  $4x - x^3 =$

i)  $2ay^2 - 2a^3 =$

n)  $6a^2 - 3a =$

d)  $2a^2 - 8 =$

j)  $7x^7 - 28x^3 =$

o)  $5a^2 - 125b^2 =$

e)  $5a^2 - 20b^2 =$

k)  $10m - 25n =$

p)  $49 - m^2n^2 =$

f)  $49s^2 - 36t^2 =$

**Cvičení 5.2.5**

Rozlož na součin činitelů:

a)  $(a + b)^2 - r^2 =$

i)  $(a + 5)^2 - (3 + a)^2 =$

q)  $4x^2 - 48x + 144 =$

b)  $(x - y)^2 - 1 =$

j)  $(3x - y)^2 - (x - 5y)^2 =$

r)  $45x^2 + 60xy + 20y^2 =$

c)  $25 - (a + 1)^2 =$

k)  $x^2 + 2xy + y^2 =$

s)  $9a^2 - 24ab + 16b^2 =$

d)  $x^2 - (u + 3)^2 =$

l)  $16s^2 - 8s + 1 =$

t)  $49a^2 + 126ab + 81b^2 =$

e)  $(s - 7)^2 - p^2q^2 =$

m)  $9 + 6a + a^2 =$

u)  $y^2 + 1 - 2y =$

f)  $(2x + y)^2 - x^2 =$

n)  $4 + x^2 + 4xy + y^2 =$

v)  $-b^2 - 2by - y^2 =$

g)  $(m + 2)^2 - (2m - 1)^2 =$

o)  $p^2 - 14p + 49 =$

w)  $z^2 + 9 + 6z =$

h)  $(a - b)^2 - (3a + 4b)^2 =$

p)  $32 + 16x + 2x^2 =$

x)  $1 + 4t^2 - 4t =$

**Cvičení 5.2.6**

Rozlož na součin činitelů:

a)  $-2mn + m^2 + n^2 =$

d)  $2a^2 + 12 + 18 =$

g)  $27x^2 + 90x + 75 =$

b)  $-20a - 100 - a^2 =$

e)  $x^2 + 2xy + y^2 =$

h)  $9p^2 + 6pq + q^2 =$

c)  $5a^2 + 10ab + 5b^2 =$

f)  $4a^2 + 4ab + b^2 =$

i)  $25 - a^2b^2 =$

## Cvičení 5.2.7

Rozlož na součin činitelů:

- a)  $36x^2 - 120x + 100 =$       d)  $qr + r + q + 1 =$       f)  $3a + 3b + ac + bc =$   
 b)  $rs + ry + st + ty =$       e)  $ax + bx + cx + dx =$       g)  $a^3 - a^2 + a - 1 =$   
 c)  $5u + 5 + uv + v =$

## 5.3 Lomené výrazy

### 5.3.1 Krácení lomených výrazů

#### Cvičení 5.3.1

Vypočítej:

- a)  $\frac{x^3}{x^5} = \left[ \frac{\mathbf{1}}{\mathbf{x^2}} \right]$       i)  $\frac{9x^3y^3}{(3xy^2)^2} = \left[ \frac{\mathbf{x}}{\mathbf{y}} \right]$       q)  $\frac{6a + 2ab}{2a^2 - 4a} = \left[ \frac{\mathbf{3 + b}}{\mathbf{a - 2}} \right]$   
 b)  $\frac{3k^2}{6k} = \left[ \frac{\mathbf{k}}{\mathbf{2}} \right]$       j)  $\frac{(3m)^3 n}{9m^3 n^3} = \left[ \frac{\mathbf{3}}{\mathbf{n^2}} \right]$       r)  $\frac{m^2 + m}{m^2 - m} = \left[ \frac{\mathbf{m + 1}}{\mathbf{m - 1}} \right]$   
 c)  $\frac{r^2 x}{rx^2} = \left[ \frac{\mathbf{r}}{\mathbf{x}} \right]$       k)  $\frac{r(pq)^2}{p^2 q^4 r} = \left[ \frac{\mathbf{1}}{\mathbf{q^2}} \right]$       s)  $\frac{9z^3 - 27vz}{z^4 - 3vz^2} = \left[ \frac{\mathbf{9}}{\mathbf{z}} \right]$   
 d)  $\frac{2c^6}{5c^3} = \left[ \frac{\mathbf{2c^3}}{\mathbf{5}} \right]$       l)  $\frac{k + 1}{k^2 + k} = \left[ \frac{\mathbf{1}}{\mathbf{k}} \right]$       t)  $\frac{4(x - y)^2}{6xy - 6y^2} = \left[ \frac{\mathbf{2(x - y)}}{\mathbf{3y}} \right]$   
 e)  $\frac{16xy}{20x^2 z} = \left[ \frac{\mathbf{4y}}{\mathbf{5xz}} \right]$       m)  $\frac{ab - 4b^2}{a^2 - 4ab} = \left[ \frac{\mathbf{b}}{\mathbf{a}} \right]$       u)  $\frac{u + 3}{u^2 - 9} = \left[ \frac{\mathbf{1}}{\mathbf{u - 3}} \right]$   
 f)  $\frac{6p}{9p^4 q} = \left[ \frac{\mathbf{2}}{\mathbf{3p^3 q}} \right]$       n)  $\frac{4x^2 + 4x}{2xy + 2x} = \left[ \frac{\mathbf{2(x + 1)}}{\mathbf{y + 1}} \right]$       v)  $\frac{z^2 - 1}{az + a} = \left[ \frac{\mathbf{z - 1}}{\mathbf{a}} \right]$   
 g)  $\frac{2ab^2 c}{8a^2 bc^2} = \left[ \frac{\mathbf{b}}{\mathbf{4ac}} \right]$       o)  $\frac{3r^2 - 3r^3}{r - r^2} = \left[ \mathbf{3r} \right]$       w)  $\frac{r^2 - 4}{r + 2} = \left[ \mathbf{r - 2} \right]$   
 h)  $\frac{7bc^2}{21bd^3} = \left[ \frac{\mathbf{c^2}}{\mathbf{3d^3}} \right]$       p)  $\frac{10rs - 14rt}{20s - 28t} = \left[ \frac{\mathbf{r}}{\mathbf{2}} \right]$       x)  $\frac{(m + n)^2}{mn + n^2} = \left[ \frac{\mathbf{m + n}}{\mathbf{n}} \right]$

**Cvičení 5.3.2**

Vypočítej:

a)  $\frac{x^2 + 5x}{x^2 - 25} = \left[ \frac{\mathbf{x}}{\mathbf{x} - \mathbf{5}} \right]$

j)  $\frac{xy^2}{x^2y - xy^3} = \left[ \frac{\mathbf{x}}{\mathbf{x} - \mathbf{y}^2} \right]$

b)  $\frac{r + s}{r^2 + 2rs + s^2} = \left[ \frac{\mathbf{1}}{\mathbf{r} + \mathbf{s}} \right]$

k)  $\frac{2rs}{2r^2 - 2rs} = \left[ \frac{\mathbf{s}}{\mathbf{r} - \mathbf{s}} \right]$

c)  $\frac{3p - 3q}{(p - q)^2} = \left[ \frac{\mathbf{3}}{\mathbf{p} - \mathbf{q}} \right]$

l)  $\frac{4pq + 2p^2q}{2pq} = [\mathbf{2} + \mathbf{p}]$

d)  $\frac{2(a + 5)^2}{2a^2 - 50} = \left[ \frac{\mathbf{a} + \mathbf{5}}{\mathbf{a} - \mathbf{5}} \right]$

m)  $\frac{mn - m^2n}{mn^2} = \left[ \frac{\mathbf{1} - \mathbf{m}}{\mathbf{n}} \right]$

e)  $\frac{5c + 10}{2c^2 - 8} = \left[ \frac{\mathbf{5}}{\mathbf{2}(\mathbf{c} - \mathbf{2})} \right]$

n)  $\frac{7a + 14}{4a^2 - 16} = \left[ \frac{\mathbf{7}}{\mathbf{4}(\mathbf{a} - \mathbf{2})} \right]$

f)  $\frac{h - 1}{h^2 - 1} = \left[ \frac{\mathbf{1}}{\mathbf{h} + \mathbf{1}} \right]$

o)  $\frac{20a^2b}{4a^2bc - 8a^2b} = \left[ \frac{\mathbf{5}}{\mathbf{c} - \mathbf{2}} \right]$

g)  $\frac{a^4 - 9}{a^2 - 3} = [\mathbf{a}^2 + \mathbf{3}]$

p)  $\frac{36a^2}{9a^3 - 36a} = \left[ \frac{\mathbf{4a}}{\mathbf{a}^2 - \mathbf{4}} \right]$

h)  $\frac{a^2b^2}{a^2b - ab^2} = \left[ \frac{\mathbf{ab}}{\mathbf{a} - \mathbf{b}} \right]$

q)  $\frac{12r^2s^4 - 60r^2s^2}{12r^2s^2} = [\mathbf{s}^2 - \mathbf{5}]$

i)  $\frac{2h^2 + 6h}{4hk} = \left[ \frac{\mathbf{h} + \mathbf{3}}{\mathbf{2k}} \right]$

r)  $\frac{2p^2q - 4pq^2}{4pq^2} = \left[ \frac{\mathbf{p} - \mathbf{2q}}{\mathbf{2q}} \right]$

**Cvičení 5.3.3**

Vypočítej:

a)  $\frac{a^4 - b^4}{a^2 + b^2} = [\mathbf{a}^2 - \mathbf{b}^2]$

d)  $\frac{9 - s^2}{s + 3} = [\mathbf{3} - \mathbf{s}]$

b)  $\frac{x + 1}{ax + a} = \left[ \frac{\mathbf{1}}{\mathbf{a}} \right]$

e)  $\frac{x^2 - x}{x^2 + x} = \left[ \frac{\mathbf{x} - \mathbf{1}}{\mathbf{x} + \mathbf{1}} \right]$

c)  $\frac{a^2 + b^2 - 2ab}{a - b} = [\mathbf{a} - \mathbf{b}]$

f)  $\frac{8b + 4u}{4b^2 + 4bu + u^2} = \left[ \frac{\mathbf{4}}{\mathbf{2b} + \mathbf{u}} \right]$

**Cvičení 5.3.4**

Vypočítej:

a)  $\frac{4a^2 + 4ab + b^2}{16 + 8b} = \left[ \frac{(2\mathbf{a} + \mathbf{b})^2}{8(2 + \mathbf{b})} \right]$

g)  $\frac{p^2 - 2pq + q^2}{5p - 5q} = \left[ \frac{\mathbf{p} - \mathbf{q}}{\mathbf{5}} \right]$

b)  $\frac{3r^2 - 3r^3}{r - r^2} = [\mathbf{3r}]$

h)  $\frac{s^2 - 16}{s^2 - 8s + 16} = \left[ \frac{\mathbf{s} + \mathbf{4}}{\mathbf{s} - \mathbf{4}} \right]$

c)  $\frac{a^2 - 2ab + b^2}{a - b} = [\mathbf{a} - \mathbf{b}]$

i)  $\frac{4 - 2x}{2 - x} = [\mathbf{2}]$

d)  $\frac{a^2b^2}{a^2b - ab^2} = \left[ \frac{\mathbf{ab}}{\mathbf{a} - \mathbf{b}} \right]$

j)  $\frac{m + n}{m^2 + 2mn + n^2} = \left[ \frac{\mathbf{1}}{\mathbf{m} + \mathbf{n}} \right]$

e)  $\frac{x^2 + 5x}{x^2 - 25} = \left[ \frac{\mathbf{x}}{\mathbf{x} - \mathbf{5}} \right]$

k)  $\frac{2c - 4}{c - 2} = [\mathbf{2}]$

f)  $\frac{2u + 2v}{2u^2 - 2v^2} = \left[ \frac{\mathbf{1}}{\mathbf{u} - \mathbf{v}} \right]$

l)  $\frac{u + v}{u^2 + 2uv + v^2} = \left[ \frac{\mathbf{1}}{\mathbf{u} + \mathbf{v}} \right]$

**5.3.2 Součet a rozdíl lomených výrazů****Cvičení 5.3.5**

Vypočítej:

a)  $\frac{4}{5m} - \frac{1}{2m} = \left[ \frac{\mathbf{3}}{\mathbf{10m}}; \mathbf{m} \neq \mathbf{0} \right]$

j)  $\frac{2}{x} + \frac{5}{2x} - \frac{2}{4x} = \left[ \frac{\mathbf{4}}{\mathbf{x}}; \mathbf{x} \neq \mathbf{0} \right]$

b)  $\frac{a}{2x} + \frac{b}{4x} = \left[ \frac{\mathbf{2a} + \mathbf{b}}{\mathbf{4x}}; \mathbf{x} \neq \mathbf{0} \right]$

k)  $\frac{x}{12y} + \frac{4}{18y} = \left[ \frac{\mathbf{3x} + \mathbf{8}}{\mathbf{36y}}; \mathbf{y} \neq \mathbf{0} \right]$

c)  $\frac{7c}{10d} + \frac{5c}{4d} = \left[ \frac{\mathbf{39c}}{\mathbf{20d}}; \mathbf{d} \neq \mathbf{0} \right]$

l)  $\frac{v + 3}{4} + \frac{v - 6}{8} = \left[ \frac{\mathbf{3v}}{\mathbf{8}} \right]$

d)  $\frac{3m}{10} - \frac{n}{6} + \frac{m}{5} = \left[ \frac{\mathbf{3m} - \mathbf{n}}{\mathbf{6}} \right]$

m)  $\frac{2a - 3b}{12} - \frac{a - 3}{8} = \left[ \frac{\mathbf{a} - \mathbf{6b} + \mathbf{9}}{\mathbf{24}} \right]$

e)  $\frac{1}{r^2} + \frac{2s}{r^3} + \frac{s^2}{r^4} = \left[ \frac{(\mathbf{r} + \mathbf{s})^2}{\mathbf{r^4}}; \mathbf{r} \neq \mathbf{0} \right]$

n)  $\frac{4x + 3y}{10} - \frac{2x - y}{15} = \left[ \frac{\mathbf{8x} + \mathbf{11y}}{\mathbf{30}} \right]$



$$\begin{array}{ll}
 \text{f) } \frac{r}{2s} + \frac{2r}{3s} - \frac{3r}{4s} = \left[ \frac{5r}{12s}; s \neq 0 \right] & \text{o) } \frac{4}{v+2} + \frac{3}{v-2} - \frac{7v}{v^2-4} = \left[ \frac{-2}{v^2-4}; v \neq \pm 2 \right] \\
 \text{g) } \frac{5m}{6n} - \frac{2m}{3n} - \frac{m}{2n} = \left[ \frac{-m}{3n}; n \neq 0 \right] & \text{p) } \frac{7}{y+3} + \frac{5}{2y+6} + \frac{3}{y^2-9} = \left[ \frac{19y-51}{2(y^2-9)}; y \neq \pm 3 \right] \\
 \text{h) } \frac{7b}{8a} - \frac{5b}{4a} - \frac{3b}{2a} = \left[ \frac{-15b}{8a}; a \neq 0 \right] & \text{q) } -\frac{7}{y+3} + \frac{5}{2y+6} + \frac{3}{y^2+9} = \\
 \text{i) } \frac{7b}{8a} - \frac{5b}{4a} - \frac{3b}{2a} = \left[ \frac{-15b}{8a}; a \neq 0 \right] &
 \end{array}$$

### 5.3.3 Násobení lomených výrazů

Součin čitateľů lomíme součinem jmenovatelů.

$$\frac{2}{3} \cdot \frac{5}{8} = \frac{10}{24} \qquad \frac{a}{b} \cdot \frac{c}{d} = \frac{ac}{bd}$$

Krácení lomených výrazů:

Čitatele krátíme se jmenovatelem.

$$\frac{4}{9} \cdot \frac{3}{2} = \frac{2 \cdot 2}{3 \cdot 3} \cdot \frac{3}{2} = \frac{2}{3} \qquad \frac{3a+3}{a+2} \cdot \frac{a^2-4}{a+1} = \frac{3 \cdot (a+1)}{a+2} \cdot \frac{(a+2) \cdot (a-2)}{a+1} = 3(a-2)$$

$a \neq -2; a \neq -1$

Postup při násobení lomených výrazů:

- 1) Čitatele i jmenovatele rozložíme na součin (vytýkáním, pomocí vzorců).
- 2) Čitatele vykrátíme se jmenovateli.
- 3) Součin čitateľů lomíme součinem jmenovatelů.
- 4) Uvedeme podmínky řešitelnosti.

### Úloha 5.3.1

Vypočítej:

$$\frac{15 + 15n}{n^2 - 1} \cdot \frac{n^3 - n}{3n + 3} = \frac{15(1 + n)}{(n + 1)(n - 1)} \cdot \frac{n(n^2 - 1)}{3(n + 1)} = \frac{15(1 + n)}{(n + 1)(n - 1)} \cdot \frac{n(n + 1)(n - 1)}{3(n + 1)} = \frac{15n}{3} = 5n$$

$$n \neq 1; n \neq -1$$

### Cvičení 5.3.6

Vypočítej a uveď podmínky řešitelnosti:

$$\text{a) } \frac{3ab}{4xy} \cdot \frac{10x^2y}{21ab^2} = \left[ \frac{5x}{14b}; a \neq 0; b \neq 0; x \neq 0; y \neq 0 \right]$$

$$\text{b) } 14m^2n^2 \cdot \frac{3n}{10m^2} = \left[ \frac{21n^3}{5}; m \neq 0 \right]$$

$$\text{c) } \frac{3x}{5ab} \cdot \frac{3ay}{4bz} \cdot \frac{4z}{9xy} = \left[ \frac{1}{5b^2}; a \neq 0; b \neq 0; x \neq 0; y \neq 0; z \neq 0 \right]$$

$$\text{d) } \frac{x^2y}{3(x + 1)} \cdot \frac{2(x + 1)}{xy^2} = \left[ \frac{2x}{3y}; x \neq -1; x \neq 0; y \neq 0 \right]$$

$$\text{e) } \frac{r}{r + s} \cdot \frac{r^2 + rs}{r - s} = \left[ \frac{r^2}{r - s}; r \neq \pm s \right]$$

$$f) \frac{a-b}{3b} \cdot \frac{3a}{2a-2b} = \left[ \frac{\mathbf{a}}{\mathbf{2b}}; \mathbf{a} \neq \mathbf{b}; \mathbf{b} \neq \mathbf{0} \right]$$

$$g) \frac{a^2-b^2}{a+b} \cdot \frac{ab}{a-b} = [\mathbf{ab}; \mathbf{a} \neq \pm \mathbf{b}]$$

$$h) \frac{(r+1)^2}{r-1} \cdot \frac{(r-1)^2}{r+1} = [\mathbf{r^2 - 1}; \mathbf{r} \neq \pm \mathbf{1}]$$

$$i) \frac{x+y}{x-y} \cdot \frac{(x-y)^2}{x^2-y^2} = [\mathbf{1}; \mathbf{x} \neq \pm \mathbf{y}]$$

$$j) \frac{2a^2-2b^2}{3x^2-3y^2} \cdot \frac{9x+9y}{4a-4b} = \left[ \frac{\mathbf{3(a+b)}}{\mathbf{2(x-y)}}; \mathbf{x} \neq \pm \mathbf{y}; \mathbf{a} \neq \mathbf{b} \right]$$

$$k) \frac{5c-5d}{4c+4d} \cdot \frac{12c+12d}{20c-20d} = \left[ \frac{\mathbf{3}}{\mathbf{4}}; \mathbf{c} \neq \pm \mathbf{d} \right]$$

$$l) \frac{a^2-ab}{ab+b^2} \cdot \frac{a^2+ab}{ab-b^2} = \left[ \frac{\mathbf{a^2}}{\mathbf{b^2}}; \mathbf{a} \neq \pm \mathbf{b}; \mathbf{b} \neq \mathbf{0} \right]$$

### Cvičení 5.3.7

Vypočítej a uveď podmínky řešitelnosti:

$$a) \frac{4u-4v}{2uv} \cdot \frac{u^2}{u^2-uv} = \left[ \frac{\mathbf{2}}{\mathbf{v}}; \mathbf{u} \neq \mathbf{0}; \mathbf{v} \neq \mathbf{0}; \mathbf{u} \neq \mathbf{v} \right]$$

$$b) \frac{r^2-9}{r+1} \cdot \frac{r^2-1}{r-3} = [(\mathbf{r+3})(\mathbf{r-1}); \mathbf{r} \neq -\mathbf{1}; \mathbf{r} \neq \mathbf{3}]$$

$$c) \frac{p^2+pq}{5p^2-5q^2} \cdot \frac{p^2q-q^3}{2p^2-2p} = \left[ \frac{\mathbf{q(p+q)}}{\mathbf{10(p-1)}}; \mathbf{p} \neq \pm \mathbf{q}; \mathbf{p} \neq \mathbf{0}; \mathbf{p} \neq \mathbf{1} \right]$$

$$d) \frac{a^2-4}{1-a} \cdot \frac{2b}{a-2} \cdot \frac{1-a^2}{ab+2b} = [\mathbf{2(1+a)}; \mathbf{a} \neq \mathbf{1}; \mathbf{a} \neq \pm \mathbf{2}; \mathbf{b} \neq \mathbf{0}]$$

$$e) \frac{ax^2-ay^2}{(a+b)^2} \cdot \frac{3a+3b}{ax^2-2axy+ay^2} = \left[ \frac{\mathbf{3(x+y)}}{(\mathbf{x-y})(\mathbf{a+b})}; \mathbf{a} \neq \mathbf{0}; \mathbf{a} \neq -\mathbf{b}; \mathbf{x} \neq \mathbf{y} \right]$$

$$f) \frac{a^2-4b^2}{a^3-a^2b} \cdot \frac{a-b}{a^2+2ab} = \left[ \frac{\mathbf{a-2b}}{\mathbf{a^3}}; \mathbf{a} \neq \mathbf{0}; \mathbf{a} \neq -\mathbf{2b}; \mathbf{a} \neq \mathbf{b} \right]$$

Rozšiřování zlomků:

Čitatele i jmenovatele násobíme stejným číslem různým od nuly. Hodnota zlomku se nemění.

$$\frac{1}{2} = \frac{1 \cdot 3}{2 \cdot 3} = \frac{3}{6}$$

Krácení zlomků:

Čitatele i jmenovatele dělíme stejným číslem různým od nuly. Hodnota zlomku se nemění.

$$\frac{2}{8} = \frac{2 : 2}{8 : 2} = \frac{1}{4}$$

Násobení zlomků:

Zlomek násobíme celým číslem tak, že celým číslem vynásobíme čitatele a jmenovatele opíšeme. Hodnota zlomku se mění.

$$3 \cdot \frac{1}{4} = \frac{3}{4}$$

Násobení zlomků:

Zlomek násobíme zlomkem tak, že součin číselů lomíme součinem jmenovatelů. Hodnota zlomku se mění.

$$\frac{2}{3} \cdot \frac{5}{7} = \frac{10}{21}$$

## 5.3.4 Dělení lomených výrazů

Dělení zlomků:

Vydělit číslo daným číslem znamená vlastně vynásobit číslo převrácenou hodnotou daného čísla.

$$10 : 2 = 10 \cdot \frac{1}{2} = \frac{10}{2} = 5 \qquad \frac{2}{3} : \frac{5}{7} = \frac{2}{3} \cdot \frac{7}{5} = \frac{14}{15}$$

## Cvičení 5.3.8

Vypočítej a uveď podmínky řešitelnosti:

- a)  $\frac{2x-4}{x^2-4} : \frac{1}{x-2} =$   $\left[ \frac{2x-4}{x+2}; x \neq 2; x \neq -2 \right]$
- b)  $\frac{2a+4}{a^2-4} : \frac{1}{a-2} =$   $[2; a \neq 2; a \neq -2]$
- c)  $\frac{(x+y)^2}{x^2-y^2} : \frac{x+y}{x-y} =$   $[1; x \neq y; x \neq -y]$
- d)  $\frac{r+3}{r-3} : \frac{r^2+3r}{2r^2-18} =$   $\left[ \frac{2r+6}{r}; r \neq 0; r \neq 3; r \neq -3 \right]$
- e)  $\frac{5-5x}{(1+x)^2} : \frac{10 \cdot (1-x^2)}{3 \cdot (1+x)} =$   $\left[ \frac{3}{2x^2+4x+2}; x \neq -1; x \neq 1 \right]$
- f)  $\frac{2x+2y}{3y-6} : \frac{x+y}{y-2} =$   $\left[ \frac{2}{3}; y \neq 2; x \neq -y \right]$
- g)  $\frac{p+q}{p-q} : \frac{p^2-q^2}{p^2-2pq+q^2} =$   $[1; p \neq -q; p \neq q]$
- h)  $\frac{v^2-1}{v^3} : \frac{(v+1)^2}{v^2} =$   $\left[ \frac{v-1}{v^2+v}; v \neq 0; v \neq -1 \right]$
- i)  $\frac{2 \cdot (a+b)}{3a-3b} : \frac{6a+6b}{a^2-ab} =$   $\left[ \frac{a}{9}; a \neq b; a \neq 0; a \neq -b \right]$
- j)  $\frac{a \cdot (x^2-y^2)}{(x+y)^2} : \frac{a \cdot (x-y)^2}{3 \cdot (x+y)} =$   $\left[ \frac{3}{x-y}; x \neq -y; a \neq 0; x \neq y \right]$

**Cvičení 5.3.9**

Vypočítej a uveď podmínky řešitelnosti:

$$\begin{array}{ll}
 \text{a)} & \frac{v-3}{v^2+v} : \frac{3v-9}{v \cdot (1+v)} = \left[ \frac{1}{3}; v \neq 0; v \neq -1; v \neq 3 \right] \\
 \text{b)} & \frac{a^2+10a+25}{x^2-4y^2} : \frac{7a-35}{x^2+2xy} = \left[ \frac{a}{7}; a \neq 0; a \neq -5 \right] \\
 \text{c)} & \frac{x^2-xy}{x^2-xy} : \frac{x-y}{x-y} = \left[ \frac{x-2y}{x^2}; x \neq 0; x \neq y; x \neq -y \right] \\
 \text{d)} & \frac{y}{x^2-xy} : \frac{xy}{x-y} = [x^2; x \neq 0; x \neq y; y \neq 0] \\
 \text{e)} & \frac{2m+6}{m^2} : \frac{m+3}{m^2-mn} = \left[ \frac{2m-2n}{m}; m \neq 0; m \neq n; m \neq -3 \right] \\
 \text{f)} & \frac{u^2-v^2}{(u+v)^2} : \frac{5u-5v}{4u+4v} = \left[ \frac{4}{5}; u \neq -v; u \neq v \right] \\
 \text{g)} & \left( \frac{2a-3}{a-1} + \frac{a+4}{a^2-1} \right) : \frac{a}{a+1} = \left[ \frac{2a^2+1}{a^2-a}; a \neq 1; a \neq -1; a \neq 0 \right] \\
 \text{h)} & \left( \frac{3a+2}{a^2-1} + \frac{a-5}{a+1} \right) : \frac{a}{a-1} = \left[ \frac{a^2-3a+7}{a^2+a}; a \neq 1; a \neq -1; a \neq 0 \right]
 \end{array}$$

Složené lomené výrazy:

Složený výraz vypočítáme, jestliže součin vnějších členů lomíme součinem vnitřních členů.

$$\frac{\frac{a}{b}}{\frac{c}{d}} = \frac{a}{b} : \frac{c}{d} = \frac{a}{b} \cdot \frac{d}{c} = \frac{ad}{bc} \quad b \neq 0; c \neq 0; d \neq 0$$

**Úloha 5.3.2**

Vypočítej:

$$\frac{\frac{14y}{3y^2}}{\frac{7x^2}{6y^2}} = \frac{84y^3}{21x^2y^2} = \frac{4y}{x^2} \quad x \neq 0; y \neq 0$$

## Úloha 5.3.3

Vypočítej:

$$\frac{\frac{2}{3}}{\frac{5}{7}} = \frac{2}{3} : \frac{5}{7} = \frac{2}{3} \cdot \frac{7}{5} = \frac{14}{15}$$

Krácení složených lomených výrazů:

Jakýkoliv vnější člen můžeme krátit s jakýmkoliv vnitřním členem.

$$\frac{\frac{14y}{3y^2}}{\frac{7x^2}{6y^2}} = \frac{\frac{14}{3y}}{\frac{7x^2}{6y^2}} = \frac{\frac{2}{1}}{\frac{x^2}{2y}} = \frac{4y}{x^2} \quad x \neq 0; y \neq 0$$

## Cvičení 5.3.10

Procvičování:

$$\text{a) } \frac{3x}{5x} = \left[ \frac{6y}{5}; x \neq 0; y \neq 0 \right]$$

$$\text{b) } \frac{\frac{2y}{1}}{x^2} = \left[ \frac{7a}{x^2}; x \neq 0; a \neq 0 \right]$$

$$\text{c) } \frac{\frac{7a}{p+1}}{\frac{5q}{p^2+p}} = \left[ \frac{1}{5pq}; q \neq 0; p \neq 0; p \neq -1 \right]$$

$$\text{d) } \frac{\frac{2c}{b}}{\frac{4c}{6u^2}} = [2a; b \neq 0; c \neq 0]$$

$$\text{e) } \frac{\frac{5v^3}{4u^2v}}{2ab} = \left[ \frac{3}{10v^4}; u \neq 0; v \neq 0 \right]$$

$$\text{f) } \frac{\frac{3xy}{2ax}}{\frac{3by}{u^2-v^2}} = \left[ \frac{b^2}{x^2}; a \neq 0; b \neq 0; x \neq 0; y \neq 0 \right]$$

$$\text{g) } \frac{\frac{(u+v)^2}{4u-4v}}{3 \cdot (u+v)} = \left[ \frac{3}{4}; u \neq v; u \neq -v \right]$$

**Úloha 5.3.4**

Vypočítej:

$$\frac{\frac{1}{x} + \frac{1}{y}}{\frac{1}{x} - \frac{1}{y}} = \frac{\frac{y+x}{xy}}{\frac{y-x}{xy}} = \frac{y+x}{y-x}; x \neq 0; y \neq 0; x \neq y$$

**Úloha 5.3.5**

Vypočítej:

$$\frac{\frac{a+b}{a-b}}{(a+b)^2} = \frac{\frac{a+b}{a-b}}{(a+b)(a+b)} = 1; a \neq b; a \neq -b$$

$$\frac{a^2 - b^2}{(a+b)(a-b)}$$

**Úloha 5.3.6**

Vypočítej:

$$1 + \frac{y}{x} = \frac{x+y}{x} = \frac{x+y}{x^2 - y^2} = \frac{x+y}{(x+y)(x-y)} = \frac{x}{x-y}$$

$$1 - \frac{y^2}{x^2} = \frac{x^2 - y^2}{x^2} = \frac{x^2 - y^2}{x^2} = \frac{x^2 - y^2}{x^2} = \frac{x^2 - y^2}{x^2} = \frac{x^2 - y^2}{x^2}$$

$$x \neq y; x \neq -y; x \neq 0$$

**Cvičení 5.3.11**

Vypočítej a uveď podmínky řešitelnosti:

$$\text{a) } \frac{1 + \frac{x^2}{y^2}}{1 - \frac{y^2}{x^2}} = \left[ \frac{y^2 + x^2}{y^2 - x^2}; y \neq 0; x \neq y; x \neq -y \right]$$

$$\text{b) } \frac{1 - \frac{a^2}{b^2}}{\frac{1}{r+3} - \frac{a}{b^2}} = \left[ \frac{b^2 - a^2}{1 - a}; b \neq 0; a \neq 1 \right]$$

$$\text{c) } \frac{\frac{rs}{2r+6}}{s} = \left[ \frac{1}{2r}; r \neq 0; s \neq 0 \right]$$



$$\begin{aligned}
 \text{d)} \quad & \frac{\frac{1}{n} + \frac{1}{m}}{1} = && [\mathbf{m + n; n \neq 0; y \neq 0}] \\
 \text{e)} \quad & \frac{\frac{mn}{x+y}}{x - \frac{y^2}{ax+ay}} = && \left[ \frac{\mathbf{x}}{\mathbf{x-y}}; \mathbf{x \neq 0; y \neq 0} \right] \\
 \text{f)} \quad & \frac{\frac{xy}{x+y}}{\frac{x}{a+b}} = && \left[ \frac{\mathbf{a}}{\mathbf{y}}; \mathbf{x \neq 0; y \neq 0; x \neq -y} \right] \\
 \text{g)} \quad & \frac{\frac{x}{a-b}}{a^2 + 2ab + b^2} = && \left[ \frac{\mathbf{1}}{\mathbf{a^2 - b^2}}; \mathbf{a \neq b; a \neq -b} \right] \\
 \text{h)} \quad & \frac{\frac{3r-3s}{6r+6s}}{\frac{r^2-rs}{a}} = && \left[ \frac{\mathbf{r}}{\mathbf{9}}; \mathbf{r \neq s; r \neq -s; r \neq 0} \right] \\
 \text{i)} \quad & \frac{\frac{a^2-4}{a^2}}{a+2} = && \left[ \frac{\mathbf{1}}{\mathbf{a(a-2)}}; \mathbf{a \neq 2; a \neq -2; a \neq 0} \right]
 \end{aligned}$$

### Cvičení 5.3.12

Vypočítej a uveď podmínky řešitelnosti:

$$\begin{aligned}
 \text{a)} \quad & \frac{\frac{1}{p} + \frac{1}{q}}{\frac{p}{p+q}} = && [\mathbf{1; p \neq 0; q \neq 0; p \neq -q}] \\
 \text{b)} \quad & \frac{\frac{pq}{z} - \frac{4}{z+2}}{1+h} = && \left[ \frac{\mathbf{z-v}}{\mathbf{z}}; \mathbf{z \neq 0; z \neq -2} \right] \\
 \text{c)} \quad & \frac{\frac{2k}{h^2-1}}{\frac{5k}{1+\frac{m}{n}}} = && \left[ \frac{\mathbf{5}}{\mathbf{2(h-1)}}; \mathbf{k \neq 0; h \neq 1; h \neq -1} \right] \\
 \text{d)} \quad & \frac{1 - \frac{u-v}{u+v}}{1 + \frac{u+v}{u-v}} = && \left[ \frac{\mathbf{1}}{\mathbf{n-m}}; \mathbf{n \neq 0; n \neq m; n \neq -m} \right] \\
 \text{e)} \quad & \frac{1 - \frac{u-v}{u+v}}{1 + \frac{u+v}{u-v}} = && \left[ \frac{\mathbf{uv-v^2}}{\mathbf{u^2+uv}}; \mathbf{u \neq 0; u \neq v; u \neq -v} \right]
 \end{aligned}$$

**Cvičení 5.3.13**

Vypočítej a uveď podmínky řešitelnosti:

$$\begin{array}{ll}
 \text{a)} & \left( \frac{x+1}{x+2} - \frac{x-1}{x-2} \right) : \frac{2x}{4-x^2} = \quad [1; x \neq 0; x \neq 2; x \neq -2] \\
 \text{b)} & \frac{3r-2s}{9r^2+12rs+4s^2} \cdot (3r+2s) = \quad \left[ \frac{3r-2s}{3r+2s}; r \neq -\frac{2s}{3} \right] \\
 \text{c)} & \frac{5a^2+10a}{4a^2} \cdot \frac{4-2a}{a^2-4} = \quad \left[ -\frac{5}{2a}; a \neq 0; a \neq 2; a \neq -2 \right] \\
 \text{d)} & (2x^3+2x^2y) \cdot \frac{6x+3}{3x^2+3xy} = \quad [4x^2+2x; x \neq 0; x \neq -y] \\
 \text{e)} & \frac{4a}{a^2-1} - \frac{3}{a-1} = \quad \left[ \frac{a-3}{a^2-1}; a \neq 1; a \neq -1 \right] \\
 \text{f)} & \frac{5}{r+3} - \frac{4r}{r^2-9} = \quad \left[ \frac{r-15}{r^2-9}; r \neq 3; r \neq -3 \right] \\
 \text{g)} & \frac{a-b}{a+b} + \frac{4ab}{a^2-b^2} = \quad \left[ \frac{a+b}{a-b}; a \neq b; a \neq -b \right] \\
 \text{h)} & \frac{x}{x-y} - \frac{y}{x+y} = \quad \left[ \frac{x^2+y^2}{x^2-y^2}; x \neq y; x \neq -y \right] \\
 \text{i)} & x-u + \frac{u^2}{x+u} = \quad \left[ \frac{x^2}{x+u}; x \neq -u \right]
 \end{array}$$

**Cvičení 5.3.14**

Vypočítej a uveď podmínky řešitelnosti:

$$\begin{array}{ll}
 \text{a)} & \left( \frac{1}{x} + \frac{1}{y} \right) : \left( \frac{1}{2x} + \frac{1}{2y} \right) = \quad [2; x \neq 0; x \neq -y; y \neq 0] \\
 \text{b)} & \left( \frac{2}{y} - \frac{4}{x} \right) : \left( \frac{3}{y} - \frac{6}{x} \right) = \quad \left[ \frac{2}{3}; x \neq 0; x \neq 0; x \neq 2y \right] \\
 \text{c)} & \left( \frac{1}{x} + \frac{1}{y} \right) : \left( \frac{1}{x^2} - \frac{1}{y^2} \right) = \quad \left[ \frac{xy}{y-x}; x \neq 0; y \neq 0; x \neq y; x \neq -y \right] \\
 \text{d)} & \left( \frac{1}{x^2} + \frac{1}{y^2} \right) : \left( \frac{1}{x^2} - \frac{1}{y^2} \right) = \quad \left[ \frac{x^2+y^2}{y^2-x^2}; x \neq 0; y \neq 0; x \neq y; x \neq -y \right]
 \end{array}$$

**Cvičení 5.3.15**Vypočítej, stanov podmínky řešitelnosti a výpočet ověř pro  $x = 2$ :

$$\begin{array}{ll}
 \text{a)} & \left( \frac{1}{x^2} - \frac{2}{x} + 1 \right) : \left( 1 - \frac{1}{x^2} \right) = \quad \left[ \frac{x-1}{x+1}; x \neq 0; x \neq 1; x \neq -1 \right] \\
 \text{b)} & \left( 1 + \frac{8}{x} + \frac{16}{x^2} \right) : \left( 1 + \frac{4}{x} \right) = \quad \left[ \frac{x+4}{x}; x \neq 0; x \neq -4 \right] \\
 \text{c)} & \left( x+1 - \frac{1}{1-x} \right) : \left( x - \frac{x^2}{x-1} \right) = \quad [-x; x \neq 0; x \neq 1]
 \end{array}$$

$$d) \left( \frac{x}{1-x} - 1 \right) : \left( x - \frac{x^2}{x-1} - 1 \right) = \left[ 1; x \neq 1; x \neq \frac{1}{2} \right]$$

### Cvičení 5.3.16

Vypočítej a stanov podmínky řešitelnosti:

$$\begin{aligned} a) \frac{x^2 + x}{y + 2} : \frac{xy + 2x + y + 2}{y^2 + 4y + 4} &= && [x; x \neq -1; y \neq -2] \\ b) \frac{xy - 2y}{1 + y} : \frac{y^2 + 4y + 4}{x^2 - 4x + 4} &= && [y; y \neq -1; x \neq 2] \\ c) \frac{x^2 + 4x}{xy - x^2 + 4y - 4x} : \frac{2x^2}{xy - x^2} &= && \left[ \frac{1}{2}; x \neq 0; x \neq -4; x \neq y \right] \\ d) \frac{x^2 - x}{y - 3} : \frac{y + 3 - xy - 3x}{y^2 - 9} &= && [-x; x \neq 1; y \neq -3; y \neq 3] \end{aligned}$$

### Cvičení 5.3.17

Vyhledej nejmenší společný násobek výrazů:

$$(x^2 - 2x + 1); x^2 - 1 = [(x - 1)^2 \cdot (x + 1)]$$

### Cvičení 5.3.18

Převed' na společného jmenovatele zlomky:

$$\frac{x}{2a}; \frac{b}{x}; \frac{c}{bx}; \frac{x}{ab} = \left[ \frac{bx^2}{2abx}; \frac{2ab^2}{2abx}; \frac{2ac}{2abx}; \frac{2x^2}{2abx} \right]$$

### Cvičení 5.3.19

Vykrať zlomky a uveď podmínky řešitelnosti:

$$\begin{aligned} a) \frac{5x - 10}{2x^2 - 8} &= && \left[ \frac{5}{2(x+2)}; x \neq 2; x \neq -2 \right] \\ b) \frac{36a^2}{9a^3 - 36a} &= && \left[ \frac{4a}{a^2 - 4}; a \neq 2; a \neq -2; a \neq 0 \right] \end{aligned}$$

### Cvičení 5.3.20

Vypočítej, urči podmínky řešitelnosti:

$$\begin{aligned} a) \frac{5x - 10}{2x^2 - 8} &= && \left[ \frac{5}{2(x+2)}; x \neq 2; x \neq -2 \right] \\ b) \frac{36a^2}{9a^3 - 36a} &= && \left[ \frac{4a}{a^2 - 4}; a \neq 2; a \neq -2; a \neq 0 \right] \end{aligned}$$

**Cvičení 5.3.21**

Vypočítej, urči podmínky řešitelnosti:

$$\begin{array}{l} \text{a) } \frac{1-y^2}{y^2} : \left(1 - \frac{1}{y}\right) = \left[ -\frac{1+y}{y}; y \neq 0; y \neq 1 \right] \\ \text{b) } \left(\frac{1}{x} - 1\right) : \frac{x^2 - 2x + 1}{x^2} = \left[ \frac{x}{1-x}; x \neq 0; x \neq 1; x \neq -1 \right] \end{array}$$

**Cvičení 5.3.22**

Vykráť a urči podmínky řešitelnosti:

$$\begin{array}{l} \text{a) } \frac{6x - 3xy + 12y - 6y^2}{3x^2 + 12xy + 12y^2} = \left[ \frac{2-y}{x+2y}; x \neq -2y \right] \\ \text{b) } \frac{35r^2s - 10rs}{50rs - 20s} = \left[ \frac{7r^2 - 2r}{10r - 4}; s \neq 0; r \neq \frac{2}{5} \right] \\ \text{c) } \frac{xy - y^2}{y^2 - xy} = [-1; y \neq 0; x \neq y] \\ \text{d) } \frac{12xy^3m^2 - 20x^3ym^2}{8x^3y^2m^2} = \left[ \frac{3y^2 - 5x^2}{2x^2y}; x \neq 0; y \neq 0; m \neq 0 \right] \\ \text{e) } \frac{u^3 - 4u^2v + 4uv^2}{4u^2 - 8uv} = \left[ \frac{u - 2v}{4}; u \neq 0; u \neq v \right] \\ \text{f) } \frac{25u^2 - 9v^2}{25u^2 + 9v^2 - 30uv} = \left[ \frac{5u + 3v}{5u - 3v}; u \neq \frac{3v}{5} \right] \end{array}$$

**Cvičení 5.3.23**

Vykráť a urči podmínky řešitelnosti:

$$\begin{array}{l} \text{a) } \frac{a}{2} + \frac{3b}{4} - \frac{2a}{3} - \frac{b}{8} = \left[ \frac{15b - 4a}{24} \right] \\ \text{b) } \frac{6a}{8} + \frac{5a}{12} = \left[ \frac{7a}{6} = 1\frac{1}{6}a \right] \\ \text{c) } 7, 8n - \frac{4m}{5} + \frac{2n}{4} + 0, 3m = \left[ \frac{83n - 5m}{10} \right] \end{array}$$

**Cvičení 5.3.24**

Převeď na společného jmenovatele zlomky:

$$\frac{3}{s+1}; \frac{1}{s}; \frac{2}{3} \quad \left[ \frac{9s}{3s(s+1)}; \frac{3s+3}{3s(s+1)}; \frac{2s^2+2s}{3s(s+1)}; s \neq 0; s \neq -1 \right]$$

**Cvičení 5.3.25**

Urči podmínky řešitelnosti:

$$\begin{aligned} \text{a)} \quad & \frac{3p+1}{p^2-9} && [\mathbf{p \neq 3; p \neq -3}] \\ \text{b)} \quad & \frac{2-s}{2+s} = && [\mathbf{s \neq -2}] \end{aligned}$$

**Cvičení 5.3.26**

Vypočítej a stanov podmínky řešitelnosti:

$$\begin{aligned} \text{a)} \quad & \left( \frac{1}{r-3s} - \frac{3s+r}{9s^2-r^2} \right) \cdot (3s-r) = && [-2; \mathbf{r \neq 3s; r \neq -3s}] \\ \text{b)} \quad & \frac{4r^2+28rs+49s^2}{2r+7s} \cdot (2r-7s) = && \left[ \mathbf{4r^2 - 49s^2; r \neq -\frac{7s}{2}} \right] \end{aligned}$$

**Cvičení 5.3.27**

Vypočítej, stanov podmínky řešitelnosti:

$$\begin{aligned} \text{a)} \quad & \left( \frac{c^2+d^2}{c} - 2d \right) : \left[ \left( \frac{1}{d^2} - \frac{1}{c^2} \right) \cdot \frac{cd}{c+d} \right] = && [\mathbf{cd - d^2; c \neq 0; d \neq 0; c \neq d; c \neq -d}] \\ \text{b)} \quad & \frac{1-y^2}{y^2} : \left( 1 - \frac{1}{y} \right) = && \left[ \frac{-y-1}{y}; \mathbf{y \neq 0; y \neq 1} \right] \\ \text{c)} \quad & \left( \frac{1}{x} - 1 \right) : \frac{x^2-2x+1}{x^2} = && \left[ \frac{x}{1-x}; \mathbf{x \neq 0; x \neq 1} \right] \\ \text{d)} \quad & \left( \frac{2x}{x^2-4} + \frac{1}{2-x} \right) : \left( \frac{3x}{x+2} - 1 \right) = && \left[ \frac{1}{2x-2}; \mathbf{x \neq 1; x \neq \pm 2} \right] \end{aligned}$$

**Cvičení 5.3.28**

Elektrický odpor  $R$  drátu délky  $l$  a průřezu  $S$  při měrném odporu  $\rho$  je vyjádřen vzorcem  $R = \rho \cdot \frac{l}{S}$ . Vyjádři z tohoto vzorce  $l$ .

$$\left[ \mathbf{l = \frac{RS}{\rho}} \right]$$

**Cvičení 5.3.29**

Pro napětí  $U$  a odpor vodičů  $R$  spojených sériově platí:  $\frac{U_1}{U_2} = \frac{R_1}{R_2}$ . Vyjádři velikost  $U_2$ .

$$\left[ \mathbf{U_2 = \frac{U_1 R_2}{R_1}} \right]$$

## 5.3.5 Rovnice s neznámou ve jmenovateli

Postup při výpočtu:  
Pomocí křížového pravidla:

$$\text{Jestliže platí: } \frac{a}{b} = \frac{c}{d}, \text{ pak } b \cdot c = d \cdot a$$

$$\text{Jestliže platí: } \frac{2}{3} = \frac{8}{12}, \text{ pak } 3 \cdot 8 = 12 \cdot 2$$

## Úloha 5.3.7

Vypočítej:

$$\frac{2x+4}{6x-3} = \frac{2}{3}$$

$$\begin{aligned} 3 \cdot (2x+4) &= 2 \cdot (6x-3) \\ 6x+12 &= 12x-6 \\ 18 &= 6x \\ x &= 3 \end{aligned}$$

Zkouška:

$$\text{L: } \frac{6+4}{18-3} = \frac{10}{15} = \frac{2}{3}$$

$$\text{P: } \frac{2}{3}$$

$$\text{L} = \text{P}$$

## Cvičení 5.3.30

Vypočítej rovnici a proved' zkoušku:

$$\text{a) } \frac{x+3}{4} - \frac{3}{x+3} = \frac{2x-3}{8}$$

$$\text{b) } \frac{u+22}{u+12} = \frac{2u+9}{2u+3}$$

$$\text{c) } \frac{k+7}{k-4} - 3 = \frac{5+2k}{7-k}$$

$$\text{d) } \frac{x+3}{4} - \frac{2x-3}{8} = \frac{3}{x+3}$$

$$\text{e) } \frac{10+x}{2x+3} = \frac{3}{2}$$

$$\text{f) } \frac{x-3}{3x-4} = \frac{3}{2}$$

$$\text{g) } \frac{3x-4}{4x-3} = \frac{3}{2}$$

$$\left[ x = -\frac{1}{3}; x \neq -3; -\frac{11}{24} = -\frac{11}{24} \right]$$

$$\left[ u = 3; u \neq -12; u \neq -\frac{3}{2}; \frac{5}{3} = \frac{5}{3} \right]$$

$$\left[ k = 5\frac{1}{10}; k \neq 4; k \neq 7; 8 = 8 \right]$$

$$\left[ x = -\frac{1}{3}; x \neq -3; 1\frac{1}{8} = 1\frac{1}{8} \right]$$

$$[x = 5; 1, 5 = 1, 5]$$

$$[x = 5; 4 = 4]$$

$$\left[ x = \frac{1}{6}; 1, 5 = 1, 5 \right]$$

$$\begin{array}{ll}
 \text{h)} & \frac{1}{y+6} = \frac{3}{5y-2} & \left[ y = 10; \frac{1}{16} = \frac{1}{16} \right] \\
 \text{i)} & \frac{1}{z+1} = \frac{2}{z+4} & \left[ z = 2; \frac{1}{3} = \frac{1}{3} \right] \\
 \text{j)} & \frac{x}{x-5} = \frac{x-2}{x-6} & [x = 10; 2 = 2] \\
 \text{k)} & \frac{z-1}{z+1} = \frac{z-3}{z-5} & [z = 2; 3 = 3] \\
 \text{l)} & \frac{7}{u} + \frac{1}{3} = \frac{23-u}{3u} + \frac{7}{12} - \frac{1}{4u} & \left[ u = 5; 1 \frac{1}{15} = 1 \frac{1}{15} \right]
 \end{array}$$

### 5.3.6 Soustavy lineárních rovnic o 2 neznámých

1 rovnice o 2 neznámých:

Má nekonečně mnoho řešení. Jednu neznámou zvolím, druhou, vypočítám.

$$\begin{array}{rcl}
 x + y & = & 5 \\
 x + y & = & 5 / -x \\
 y & = & 5 - x
 \end{array}$$

Např. zvolíme  $x = 1$ , pak  $y = 5 - x = 5 - 1 = 4$

Např. zvolíme  $x = 2$ , pak  $y = 5 - x = 5 - 2 = 3$

Soustava dvou rovnic o dvou neznámých:

*I. Řešení sčítací (adiční) metodou:*

Princip: po sečtení rovnic jedna rovnice vypadne, dostaneme 1 rovnici o 1 neznámé a tu vypočítáme. Dosazením do libovolné rovnice pak vypočítáme druhou neznámou.

$$\begin{array}{rcl}
 x + y & = & 5 \\
 x - y & = & 1 \\
 \hline
 \end{array}$$

$$2x = 6 / : 2$$

$$\mathbf{x = 3} \quad y = 5 - x \Rightarrow \mathbf{y = 5 - 3 = 2}$$

Zkoušku provedeme vždy dosazením do zadání!

Zkouška:

$$L_1 : 3 + 2 = 5$$

$$L_2 : 3 - 2 = 1$$

$$P_1 : 5$$

$$L_1 = P_1$$

$$P_2 : 1$$

$$L_2 = P_2$$

**Úloha 5.3.8**

Soustavu upravíme tak, aby po sečtení vypadla jedna neznámá, třeba  $x$ .

$$\begin{array}{r} 2x + 3y = 16 \\ x - 2y = -6 \quad / \cdot (-2) \\ \hline 2x + 3y = 16 \\ -2x + 4y = 12 \\ \hline \end{array} \qquad \begin{array}{r} 2x + 3y = 16 \\ 2x + 12 = 16 \quad / - 12 \\ 2x = 4 \quad / : 2 \\ \mathbf{x} = \mathbf{2} \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 7y = 28 \quad / : 7 \\ \mathbf{y} = \mathbf{4} \end{array}$$

Zkouška:

$$L_1 : 4 + 12 = 16$$

$$P_1 : 16$$

$$L_1 = P_1$$

$$L_2 : 2 - 8 = -6$$

$$P_2 : -6$$

$$L_2 = P_2$$

**Cvičení 5.3.31**

Vypočítej soustavu rovnic a proved' zkoušku:

$$\text{a) } \begin{array}{r} x + y = 5 \quad [2; 3] \\ 1x - y = -1 \\ \hline \end{array}$$

$$\text{e) } \begin{array}{r} x + 3y = 28 \quad [10; 6] \\ 3x + y = 36 \\ \hline \end{array}$$

$$\text{b) } \begin{array}{r} 3x + y = 27 \quad [8; 3] \\ 2x - 4y = 4 \\ \hline \end{array}$$

$$\text{f) } \begin{array}{r} x - 8y = 37 \quad [-3; -5] \\ 6y + 12x = -66 \\ \hline \end{array}$$

$$\text{c) } \begin{array}{r} 2x + y = 23 \quad [7; 9] \\ 4x - y = 19 \\ \hline \end{array}$$

$$\text{g) } \begin{array}{r} 3x + 9y = 42 \quad [2; 4] \\ 13x + 4y = 42 \\ \hline \end{array}$$

$$\text{d) } \begin{array}{r} 4x + 3y = 14 \quad [5; -2] \\ 3x - 2y = 19 \\ \hline \end{array}$$

$$\text{h) } \begin{array}{r} \frac{x-3}{2y} = 1 \quad [1; -1] \\ 5x + y = 4 \\ \hline \end{array}$$

**Cvičení 5.3.32**

Vypočítej soustavu lineárních rovnic a proved' zkoušku:

$$\text{a) } \begin{array}{r} \frac{x}{3} + \frac{y}{2} = \frac{11}{12} \quad [0, 5; 1, 5] \\ \frac{x}{2} + \frac{y}{3} = \frac{3}{4} \\ \hline \end{array}$$

$$\text{c) } \begin{array}{r} 2,5x + 0,2y = -4 \quad [-2; 5] \\ 0,2x + 0,1y = 0,1 \\ \hline \end{array}$$



$$\text{b) } \begin{array}{r} \frac{x}{3} + \frac{y}{2} = \frac{11}{12} \\ \frac{x}{2} + \frac{y}{3} = \frac{3}{4} \end{array} \quad [0, 5; 1, 5]$$

$$\text{d) } \begin{array}{r} 2,5x + 0,2y = -4 \\ 0,2x + 0,1y = 0,1 \end{array} \quad [-2; 5]$$

Soustava dvou rovnic o dvou neznámých:

II. Řešení dosazovací (substituční) metodou:

Princip: z jedné rovnice vyjádříme neznámou a dosadíme do druhé rovnice. Dostaneme jednu rovnici o jedné neznámé, kterou řešíme.

$$\begin{array}{r} 4x + y = 5 \\ 3x - 5y = 21 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} y = 5 - 4x \\ 3x - 5(5 - 4x) = 21 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 3x - 25 + 20x = 21 / -25 \\ 23x = 46 / :23 \\ x = 2 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} y = 5 - 8 \\ y = -3 \end{array}$$

Zkouška:

$$L_1 : 8 + (-3) = 8 - 3 = 5$$

$$P_1 : 5$$

$$L_1 = P_1$$

$$L_2 : 6 - 5 \cdot (-3) = 6 + 15 = 21$$

$$P_2 : 21$$

$$L_2 = P_2$$

### Cvičení 5.3.33

Vypočítej soustavu lineárních rovnic a proved' zkoušku:

$$\text{a) } \begin{array}{r} 4x + 5y = 50 \\ 3x + y = 32 \end{array} \quad [10; 2]$$

$$\text{d) } \begin{array}{r} x + 4y = -5 \\ 2x + 3y = 0 \end{array} \quad [3; -2]$$

$$\text{b) } \begin{array}{r} 2x + y = 53 \\ x + 3y = 74 \end{array} \quad [17; 19]$$

$$\text{e) } \begin{array}{r} 2x - y = -14 \\ x + 3y = 7 \end{array} \quad [-5; 4]$$

$$\text{c) } \begin{array}{r} 12x - 5y = 9 \\ 6x + 2y = 18 \end{array} \quad [2; 3]$$

$$\text{f) } \begin{array}{r} 3x + 5y = 76 \\ 2x + 7y = 80 \end{array} \quad [12; 8]$$

**Cvičení 5.3.34**

Vypočítej soustavu lineárních rovnic a proved' zkoušku:

a) 
$$\begin{array}{l} x + y = 12 \\ y = 3x \end{array} \quad [3; 9]$$

f) 
$$\begin{array}{l} a = 2 - 4b \\ 8b + 3a = 5 \end{array} \quad [1; 0, 25]$$

b) 
$$\begin{array}{l} 2r - s = 7 \\ r + 5s = 86 \end{array} \quad [11; 15]$$

g) 
$$\begin{array}{l} 6 + x - y = 0 \\ x + y - 6 = 0 \end{array} \quad [0; 6]$$

c) 
$$\begin{array}{l} x = 3 + 2y \\ 2x + 4y = -2 \end{array} \quad [1; -1]$$

h) 
$$\begin{array}{l} t + 5z = 7 \\ 3t - 2z = 4 \end{array} \quad [2; 1]$$

d) 
$$\begin{array}{l} x - 3y = -32 \\ 5x + y = 0 \end{array} \quad [-2; 10]$$

i) 
$$\begin{array}{l} u = v - 1 \\ 2v - 0,5u = 2 \end{array} \quad [0; 1]$$

e) 
$$\begin{array}{l} m + 2n = 11 \\ 5m - 3n = 3 \end{array} \quad [3; 4]$$

**Cvičení 5.3.35**

Vypočítej soustavu lineárních rovnic a proved' zkoušku:

a) 
$$\begin{array}{l} 4(x + 2) = 1 - 5y \\ 3(y + 2) = 3 - 2x \end{array} \quad [-3; 1]$$

c) 
$$\begin{array}{l} 1,5x + 0,3y = 9,6 \\ 3,2x - 0,9y = 2 \end{array} \quad [4; 12]$$

b) 
$$\begin{array}{l} 2(a + b) - 3(a - b) = 4 \\ 5(a + b) - 7(a - b) = 2 \end{array} \quad [-19; -3]$$

d) 
$$\begin{array}{l} 3(x + 2) = 2(y + 3) \\ 5(x - 2) = 3(y - 2) \end{array} \quad [8; 12]$$

**Cvičení 5.3.36**

Vypočítej soustavu lineárních rovnic a proved' zkoušku:

b) 
$$\begin{array}{l} \frac{x}{2} + y = 8 \\ x + \frac{y}{3} = 6 \end{array} \quad [4; 6]$$

c) 
$$\begin{array}{l} \frac{u}{5} + y = 20 \\ 1 + \frac{y}{6} = 4 \end{array} \quad [10; 18]$$

$$\begin{array}{l} \text{b)} \quad y = \frac{x+7}{3} \quad [2; 3] \\ \hline x = \frac{y+5}{4} \end{array}$$

$$\begin{array}{l} \text{d)} \quad \frac{h}{3} + 2 = -k \quad [6; -4] \\ \hline 8 + \frac{k}{2} = h \end{array}$$

### Cvičení 5.3.37

Vypočítej soustavu lineárních rovnic a proved' zkoušku:

$$\begin{array}{l} \text{a)} \quad \frac{x+2}{5} + 2y = 11 \quad [3; 5] \\ \hline x - \frac{y-2}{3} = 2 \end{array}$$

$$\begin{array}{l} \text{d)} \quad \frac{2a-1}{5} + \frac{3b-2}{4} = 2 \quad [3; 2] \\ \hline \frac{3a+1}{5} - \frac{5b-2}{4} = 0 \end{array}$$

$$\begin{array}{l} \text{b)} \quad \frac{x+y}{2} - \frac{2y}{3} = \frac{5}{2} \quad [4; -3] \\ \hline \frac{3x}{2} + 2y = 0 \end{array}$$

$$\begin{array}{l} \text{e)} \quad \frac{x+1}{2} - \frac{y-2}{3} = 1 \quad [3; 5] \\ \hline \frac{x+2}{5} + 2y = 11 \end{array}$$

$$\begin{array}{l} \text{c)} \quad x + \frac{y+2}{3} = 3 \quad [-1; 10] \\ \hline \frac{x+2}{4} + \frac{y}{4} = 2\frac{3}{4} \end{array}$$

## 5.4 Podobnost

Dva útvary jsou podobné, jestliže poměry délek všech dvojic odpovídajících si stran se rovnají témuž číslu  $k > 0$ .

$$\begin{array}{l} k > 1 \text{ zvětšení} \\ k < 1 \text{ zmenšení} \\ k = 1 \text{ shodnost} \end{array}$$

Shodnost je zvláštním případem podobnosti.

$$\triangle ABC \sim \triangle A'B'C' \Leftrightarrow \frac{a'}{a} = \frac{b'}{b} = \frac{c'}{c} = k$$

$\Leftrightarrow \dots$  právě tehdy když

Shodují-li se dva trojúhelníky v poměru délek odpovídajících si stran, jsou podobné.

(věta sss)

Shodují-li se dva trojúhelníky ve dvou úhlech, jsou podobné.

(věta uu)

Shodují-li se dva trojúhelníky v poměru délek dvou dvojic odpovídajících si stran a v úhlu jimi sevřeném, jsou podobné.

(věta sus)

Každé dva trojúhelníky, které mají sobě rovny poměry délek dvou dvojic odpovídajících si stran a shodují-li se v úhlu proti odpovídající straně, jsou podobné.

(věta ssu, uss)

Jestliže má trojúhelník délky stran v určitém poměru, pak ve stejném poměru má délky stran trojúhelník k němu podobný.

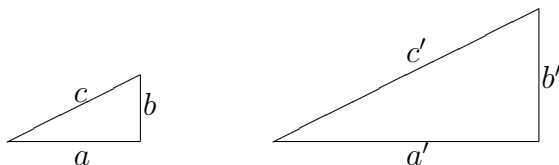
$$\triangle ABC \sim \triangle A'B'C' \Leftrightarrow a : b : c = a' : b' : c'$$

### 5.4.1 Podobnost trojúhelníků

#### Úloha 5.4.1

$\triangle ABC$ ;  $a = 4$  cm  $b = 3$  cm  $c = 5$  cm

$\triangle A'B'C'$ ;  $a' = 6$  cm  $b' = 4,5$  cm  $c' = 7,5$  cm



$$\frac{a'}{a} = \frac{6}{4} = \frac{b'}{b} = \frac{4,5}{3} = \frac{c'}{c} = \frac{7,5}{5} = k = 1,5$$

Trojúhelníky  $\triangle ABC$  a  $\triangle A'B'C'$  jsou podobné.

#### Cvičení 5.4.1

Zjisti, zda jsou obdélníky  $ABCD$  a  $KLMN$  podobné:

- a)  $|AB| = 7$  cm,  $|BC| = 4$  cm;  $|KL| = 10,5$  cm,  $|LM| = 6$  cm  
 b)  $|AB| = 15$  m,  $|BC| = 22,5$  cm;  $|KL| = 30$  m,  $|LM| = 20$  m  
 c)  $|AB| = 36$  dm,  $|BC| = 21$  dm;  $|KL| = 1,4$  m,  $|LM| = 2,8$  m

#### Cvičení 5.4.2

Urči, které dvojice trojúhelníků  $ABC$  a  $A'B'C'$  jsou podobné:

- a)  $a = 75$  mm,  $b = 48$  mm,  $c = 42$  mm;  $a' = 2,5$  cm,  $b' = 1,6$  cm,  $c' = 1,4$  cm  
 [ano;  $k = \frac{1}{3}$ ]

- b)  $a = 18$  cm,  $b = 9$  cm,  $c = 12$  cm;  $a' = 30$  cm,  $b' = 15$  cm,  $c' = 18$  cm

[ne]

**Cvičení 5.4.3**

V trojúhelnících  $ABC$  a  $KLM$  s úhly  $\alpha, \beta, \gamma, k, l, m$  platí:

a)  $\alpha = 60^\circ, \beta = 45^\circ, m = 75^\circ, l = 45^\circ$

[ $\triangle CAB \sim \triangle MKL$ ]

b)  $\alpha = 103^\circ, \beta = 38^\circ, l = 38^\circ, k = 40^\circ$

[ne]

c)  $\alpha = 84^\circ 30', \beta = 56^\circ 15', m = 39^\circ 15', l = 56^\circ 15'$

[ $\triangle ABC \sim \triangle KLM$ ]

Zjisti, zda jsou tyto trojúhelníky podobné, v kladném případě jejich podobnost zapiš (*pozor na pořadí odpovídajících vrcholů*).

**Cvičení 5.4.4**

$\triangle EFG \sim \triangle RST$ . Vypočítej délky zbývajících stran:

a)  $g = 13,5 \text{ cm}, f = 21 \text{ cm}, t = 4,5 \text{ cm}, r = 5 \text{ cm}$

[ $e = 15 \text{ cm}; s = 7 \text{ cm}$ ]

b)  $e = 125 \text{ mm}, g = 75 \text{ mm}, r = 75 \text{ mm}, s = 30 \text{ mm}$

[ $t = 45 \text{ mm}; f = 50 \text{ mm}$ ]

**Cvičení 5.4.5**

$\triangle ABC \sim \triangle A'B'C'$ ,  $k = 2,5$ . V jakém poměru jsou obvody těchto trojúhelníků?

[ $k = 2,5$ ]

**Cvičení 5.4.6**

Zapiš dvojice podobných trojúhelníků (*pozor na pořadí vrcholů*) a urči, podle kterých vět jsou podobné.

$\triangle ABC$ ;  $|AB| = 75 \text{ mm}, |AC| = 60 \text{ mm}, \alpha = 65^\circ$

$\triangle OPQ$ ;  $|PO| = 7,5 \text{ cm}, |\angle OPQ| = 65^\circ, |PQ| = 4,5 \text{ cm}$

$\triangle RST$ ;  $|TR| = 3,6 \text{ cm}, |TS| = 4,5 \text{ cm}, |\angle RTS| = 65^\circ$

[ $\triangle CAB \sim \triangle RTS(\text{sus})$ ]

**Cvičení 5.4.7**

$\triangle ABC \sim \triangle A'B'C'$ ,  $a = 6,4$  cm,  $b = 9$  cm,  $c = 8$  cm,  $c' = 3$  cm.  $a' = ?$ ,  
 $b' = ?$

$$[k = \frac{3}{8}; a' = 2,4 \text{ cm}; b' = 3,4 \text{ cm}]$$

**Cvičení 5.4.8**

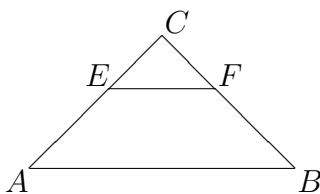
Rozhodni, zda jsou trojúhelníky podobné, je-li dáno:

$$\alpha = 36^\circ 20', \beta = 72^\circ 50', \beta' = 70^\circ 50', \gamma' = 36^\circ 20'$$

[ano]

**Cvičení 5.4.9**

V trojúhelníku  $ABC$  ( $a = 36$  mm,  $b = 48$  mm,  $c = 51$  mm) je narýsována příčka  $EF \parallel AB$  tak, že obvod  $\triangle EFC$  je třetinou obvodu  $\triangle ABC$ . Vypočítej strany  $\triangle EFC$ .



$$[|EF| = 17 \text{ mm}, |FC| = 12 \text{ mm}, |EC| = 16 \text{ mm}]$$

**Cvičení 5.4.10**

Zjisti, zda trojúhelníky  $ABC$  a  $A'B'C'$  jsou podobné:

$$a = 40 \text{ mm}, b = 48 \text{ mm}, c = 32 \text{ mm} \quad a' = 50 \text{ mm}, b' = 60 \text{ mm}, c' = 40 \text{ mm}$$

[ano  $k = 1,25$ ]

**Cvičení 5.4.11**

V trojúhelníku  $ABC$  o stranách  $|AB| = 12$  cm,  $|BC| = 9$  cm,  $|CA| = 15$  cm je narýsována příčka  $|EF| = 4$  cm rovnoběžně se stranou  $AB$ .

Vypočítej obvod trojúhelníku  $EFC$ .

[o = 12 cm]

### Cvičení 5.4.12

Na katastrální mapě s měřítkem 1 : 1 000 je zakreslen obdélníkový pozemek o rozměrech 4,2 cm a 5,8 cm. Jaký je obsah tohoto pozemku ve čtverečních metrech?

[2 436 m<sup>2</sup>]

### Cvičení 5.4.13

Strom vrhá stín 18 m v okamžiku, kdy stín metrové tyče má délku 162 cm. Vypočítej výšku stromu za předpokladu, že světelné sluneční paprsky jsou rovnoběžné a zemský povrch, na nějž dopadají, je vodorovný.

[11, 11 m]

### Cvičení 5.4.14

V lichoběžníku  $ABCD$  ( $AB \parallel CD$ ) je  $E$  průsečík úhlopříček. Vypočítej délky úhlopříček, jestliže  $|AB| = 126$  mm,  $|CD| = 105$  mm,  $|AE| = 72$  mm,  $|BE| = 66$  mm.

[ $|AC| = 132$  mm;  $|BD| = 121$  mm]

### Cvičení 5.4.15

Zjistí, zda jsou trojúhelníky podobné:  $a = 85$  cm,  $b = 100$  cm,  $c = 48$  cm,  $a' = 127,5$  cm,  $b' = 150$  cm,  $c' = 72$  cm.

[ano;  $k = 1,5$ ]

### Cvičení 5.4.16

Trojúhelník  $ABC$  je podobný trojúhelníku  $A'B'C'$ , poměr podobnosti  $k = 1,5$  cm. Vypočítej strany  $a'$ ,  $b'$ ,  $c'$ , jestliže platí:  $a = 8$  cm,  $b = 10$  cm,  $c = 6$  cm.

[ $a' = 12$  cm;  $b' = 15$  cm;  $c' = 9$  cm]

### Cvičení 5.4.17

Trojúhelník  $ABC$  je podobný trojúhelníku  $A'B'C'$ :  $a = 9$  cm,  $b = 15$  cm,  $c = 12$  cm,  $a' = 6$  cm. Vypočítej strany  $b'$ ,  $c'$ .

[ $b' = 10$  cm;  $c' = 8$  cm;]



### Cvičení 5.4.18

Zjistí, zda jsou trojúhelníky podobné:

$$a = 8,6 \text{ dm}, b = 8 \text{ dm}, c = 3,8 \text{ dm}$$

$$a' = 129 \text{ cm}, b' = 120 \text{ cm}, c' = 57 \text{ cm}$$

[ano;  $k = 1,25$ ]

### Cvičení 5.4.19

Trojúhelník  $ABC$  je podobný trojúhelníku  $A'B'C'$ , poměr podobnosti  $k = 2,5$ . Vypočítej délky stran  $a'$ ,  $b'$ ,  $c'$ , jestliže platí:  $a = 7 \text{ cm}$ ,  $b = 9 \text{ cm}$ ,  $c = 4 \text{ cm}$ .

$$[a' = 17,5 \text{ cm}; b' = 22,5 \text{ cm}; c' = 10 \text{ cm}]$$

### Cvičení 5.4.20

Trojúhelník  $ABC$  je podobný trojúhelníku  $A'B'C'$ :  $a = 18 \text{ cm}$ ,  $b = 21 \text{ cm}$ ,  $c = 12 \text{ cm}$ ,  $b' = 7 \text{ cm}$ . Vypočítej délky stran  $a'$ ,  $c'$ .

$$[a' = 6 \text{ cm}; c' = 4 \text{ cm};]$$

## 5.4.2 Redukční úhel

### Cvičení 5.4.21

Pětúhelník  $ABCDE$  zmenši v poměru  $3 : 5$ .

$$a = 89 \text{ mm}, b = 43 \text{ mm}, c = 55 \text{ mm}, d = 66 \text{ mm}, e = 48 \text{ mm}, |AC| = 110 \text{ mm}, |AD| = 80 \text{ mm}$$

### Cvičení 5.4.22

Pomocí redukčního úhlu délky úseček změňte v poměru  $k = \frac{3}{5}$ .

$$a = 2,5 \text{ cm}, b = 4,4 \text{ cm}, c = 6,2 \text{ cm}$$

**Cvičení 5.4.23**

Narýsuj libovolný trojúhelník  $ABC$ . K tomuto trojúhelníku pomocí redukčního úhlu sestroj podobný trojúhelník  $A'B'C'$ , jehož strana  $c' = 7$  cm.

**Cvičení 5.4.24**

Sestroj trojúhelník  $KLM$ , který má velikosti stran  $k = 5$  cm,  $l = 6$  cm,  $m = 7$  cm. Sestroj dále trojúhelník  $NOP$ , který je podobný s trojúhelníkem  $KLM$  a má obvod 27 cm.

**Cvičení 5.4.25**

Narýsuj libovolný trojúhelník a pomocí redukčního úhlu jej zmenš v poměru  $k = \frac{3}{5}$ .

**Cvičení 5.4.26**

Narýsuj libovolný trojúhelník a pomocí redukčního úhlu jej zvětš v poměru  $k = \frac{3}{2}$ .

**Cvičení 5.4.27**

Trojúhelník  $ABC$  má strany délek  $a = 5,2$  cm,  $b = 48$  mm,  $c = 60$  mm. K trojúhelníku  $ABC$  sestroj podobný trojúhelník  $A'B'C'$ , jehož obvod  $o'$  má délku 13,5 cm.

**Cvičení 5.4.28**

Sestroj trojúhelník  $ABC$ :  $c = 66$  mm,  $\beta = 40^\circ$ ,  $\gamma = 70^\circ$  a pomocí redukčního úhlu ho zmenš v poměru 3 : 5.

**Cvičení 5.4.29**

Sestroj trojúhelník  $ABC$ :  $a = 50$  mm,  $b = 36$  mm,  $c = 55$  mm a pomocí redukčního úhlu ho zvětš v poměru 7 : 5.

**Cvičení 5.4.30**

Je dán trojúhelník  $ABC$ :  $a = 60$  mm,  $b = 42$  mm,  $c = 84$  mm. Pomocí redukčního úhlu jej zvětš v poměru  $k = \frac{7}{5}$ .

**Cvičení 5.4.31**

Je dán trojúhelník  $ABC$ :  $a = 105$  mm,  $b = 90$  mm,  $c = 65$  mm. Pomocí redukčního úhlu jej zmenš v poměru  $k = \frac{3}{4}$ .

**Cvičení 5.4.32**

Sestroj trojúhelník  $ABC$ :  $a = 98$  mm,  $b = 63$  mm,  $c = 78$  mm a pomocí redukčního úhlu ho zmenš v poměru 3 : 5.

**Cvičení 5.4.33**

Sestroj trojúhelník  $ABC$ :  $a = 4$  cm,  $b = 3$  cm,  $c = 6$  cm a pomocí redukčního úhlu ho zvětši v poměru  $4 : 3$ .

**Cvičení 5.4.34**

$\triangle ABC$ :  $a = 4$  cm,  $b = 5$  cm,  $c = 7$  cm. Pomocí redukčního úhlu sestroj podobný trojúhelník  $A'B'C'$ , jestliže platí:

- a)  $a' = 48$  mm
- b)  $k = 0,8$

**Cvičení 5.4.35**

Úsečky délek  $a = 5$  cm,  $b = 6,2$  cm změň v poměru:

- a)  $k = \frac{2}{3}$
- b)  $k = \frac{3}{2}$
- c)  $k = 0,4$

**Cvičení 5.4.36**

Sestroj úsečku  $AB$ :  $|AB| = 5$  cm

- a) zmenši ji v poměru  $3 : 8$
- b) zvětši ji v poměru  $8 : 6$

**Cvičení 5.4.37**

Je dán trojúhelník  $ABC$ :  $a = 6$  cm,  $b = 4$  cm,  $c = 5$  cm. Sestroj trojúhelník podobný: když  $a' = 9$  cm.

**Cvičení 5.4.38**

K trojúhelníku  $ABC$ :  $c = 6$  cm,  $\alpha = 53^\circ$ ,  $\beta = 48^\circ$  sestroj podobný trojúhelník  $A'B'C'$ , je-li poměr podobnosti  $k$

- a)  $k = \frac{3}{4}$
- b)  $k = 1,3$

**Cvičení 5.4.39**

Sestroj trojúhelník  $KLM$ , který má velikosti stran  $k = 5$  cm,  $l = 6$  cm,  $m = 7$  cm. Sestroj dále trojúhelník  $NOP$ , který je podobný s trojúhelníkem  $KLM$  a má obvod 27 cm.

**Cvičení 5.4.40**

Narýsuj libovolný trojúhelník a pomocí redukčního úhlu jej zmenš v poměru  $k = \frac{3}{5}$ .

**Cvičení 5.4.41**

Narýsuj libovolný trojúhelník a pomocí redukčního úhlu jej zmenš v poměru  $k = \frac{3}{2}$ .

**5.4.3 Dělení úsečky****Cvičení 5.4.42**

Úsečku  $AB$  o délce 10 cm rozděl v poměru 5 : 3 : 4.

**Cvičení 5.4.43**

Úsečku  $AB$  o délce 12 cm rozděl v poměru 3 : 1 : 7.

**Cvičení 5.4.44**

Úsečky délek  $m = 6,3$  cm,  $n = 7,2$  cm rozděl na:

- a) čtyři      b) pět      c) šest      shodných úseček.

**Cvičení 5.4.45**

Úsečku  $KL$  délky 9 cm rozděl na dvě úsečky v poměru:

- a) 1 : 3      b) 3 : 4      c) 7 : 4

**Cvičení 5.4.46**

Úsečku  $|AB| = 10$  cm rozděl na dva díly v poměru 3 : 4.

**Cvičení 5.4.47**

Úsečku  $|AB| = 7$  cm rozděl na 6 shodných dílů.

**Cvičení 5.4.48**

Úsečku  $MN$  délky 7 cm rozděl na dvě úsečky v poměru 4 : 5.

**Cvičení 5.4.49**

Danou úsečku délky 7,7 cm pomocí pomocné polopřímky zmenš v poměru 2 : 3.

**Cvičení 5.4.50**

Úsečku  $|CD| = 13,5$  cm rozděl v poměru  $2 : 3 : 4$  užitím podobnosti.

**Cvičení 5.4.51**

Úsečku  $AB$  délky 8 cm změň v poměru  $3 : 5$ .

**Cvičení 5.4.52**

Úsečku  $|AB| = 7$  cm rozděl na 6 shodných dílů.

**Cvičení 5.4.53**

Úsečku  $|MN| = 9$  cm rozděl na 5 shodných dílů.

**Cvičení 5.4.54**

Rozděl úsečku  $XY$  délky 6 cm na dvě části, jejichž velikosti jsou v poměru  $2 : 3$ .

**Cvičení 5.4.55**

Změň úsečku  $EF$  délky 6 cm v poměru  $3 : 4$ .

**Cvičení 5.4.56**

Úsečku  $|KL| = 9$  cm rozděl na dva díly v poměru  $2 : 3$ .

**5.4.4 Vyjádření poměru****Cvičení 5.4.57**

Vyjádři poměr nejmenšími celými čísly:  $0,9 : 1,8 : 15$

[3 : 6 : 50]

**Cvičení 5.4.58**

Vyjádři poměr nejmenšími celými čísly:  $3,6 : 18 : 0,6$

[6 : 30 : 1]

**Cvičení 5.4.59**

Vyjádři poměry stran nejmenšími celými čísly:

a)  $1,5 : 0,5 : 2$

b)  $30 : 0,6 : 3,6$

c)  $4,8 : 7,2 : 12$

[3 : 1 : 4

50 : 1 : 6

2 : 3 : 5]

### 5.4.5 Měřítko mapy

#### Cvičení 5.4.60

Na katastrální mapě s měřítkem  $1 : 1\,000$  je zakreslen obdélníkový pozemek o rozměrech 4,4 cm a 5,6 cm. Jaký je obsah tohoto pozemku ve čtverečních metrech?

#### Cvičení 5.4.61

Dvě místa mají na mapě s měřítkem  $1 : 150\,000$  vzdálenost 6 cm. Jaká je jejich vzdálenost na mapě s měřítkem  $1 : 100\,000$ ?

#### Cvičení 5.4.62

Dvě místa mají na mapě s měřítkem  $1 : 50\,000$  vzdálenost 6 cm. Jaká je jejich vzdálenost na mapě s měřítkem  $1 : 75\,000$ ?

#### Cvičení 5.4.63

Dvě místa mají na mapě s měřítkem  $1 : 75\,000$  vzdálenost 4 cm. Jaká je jejich vzdálenost na mapě s měřítkem  $1 : 50\,000$ ?

#### Cvičení 5.4.64

Dvě místa na mapě v měřítku  $1 : 50\,000$  mají vzdálenost 9 cm.

a) Jaká je jejich vzdálenost na mapě v měřítku  $1 : 75\,000$ ?

[6 cm]

b) Jaká je jejich skutečná vzdálenost?

[4,5 km]

### 5.4.6 Slovní úlohy

#### Cvičení 5.4.65

Strom kolmý k vodorovnému zemskému povrchu vrhá stín 8,32 m. Současně metrová tyč také kolmá k vodorovnému zemskému povrchu má délku stínu 64 cm. Jak je vysoký strom?

#### Cvičení 5.4.66

V trojúhelníku  $ABC$  leží na straně  $AB$  bod  $M$  tak, že  $|AM| = 84$  mm,  $|MB| = 35$  mm, na straně  $AC$  leží bod  $N$  tak, že  $|AN| = 60$  mm,  $|NC| = 25$  mm. Jsou trojúhelníky  $AMN$  a  $ABC$  podobné?

**Cvičení 5.4.67**

Rozhodni, zda trojúhelníky  $ABC$  a  $DEF$  jsou podobné:  
 $|\angle BAC| = 48^\circ$ ,  $|\angle ABC| = 73^\circ$ ;  $|\angle EDC| = 48^\circ$ ,  $|\angle EFD| = 59^\circ$ . Jestliže ano, podobnost správně zapiš.

**Cvičení 5.4.68**

Zjisti, zda jsou trojúhelníky podobné:  
 $|\angle BAC| = 74^\circ$ ,  $|AB| = 75$  cm,  $|AC| = 50$  cm;  $|\angle FEG| = 74^\circ$ ,  $|EF| = 40$  cm,  $|EG| = 60$  cm.

**Cvičení 5.4.69**

Zjisti, zda jsou trojúhelníky  $ABC$ ,  $A'B'C'$  podobné:  
 $\alpha = 54^\circ$ ,  $|AB| = 6$  cm,  $|AC| = 4$  cm;  $\alpha' = 54^\circ$ ,  $|A'B'| = 9$  cm,  $|A'C'| = 6$  cm.

**Cvičení 5.4.70**

Je dán trojúhelník  $ABC$  o stranách  $a = 12$  cm,  $b = 16$  cm,  $c = 10$  cm a trojúhelník  $KLM$  o stranách  $k = 15$  cm,  $l = 18$  cm,  $m = 24$  cm. Zjisti, zda jsou trojúhelníky podobné. Jestliže ano, podobnost správně zapiš.

**Cvičení 5.4.71**

Zjisti, zda jsou podobné dva pravoúhlé trojúhelníky, jestliže první má odvěsny délek 3 cm a 4 cm a druhý má přeponu délky 20 m a odvěsnu délky 12 m.

**Cvičení 5.4.72**

V rovnoramenném trojúhelníku o stranách  $|AB| = 6$  cm,  $|BC| = |AC| = 5$  cm je narýsována příčka  $MN \parallel AB$  tak, že  $|CN| = |CM| = 2$  cm. Vypočítej výšku  $v_c$  v trojúhelníku  $MNC$ .

**Cvičení 5.4.73**

Obsah rovnoramenného pravoúhlého trojúhelníku je  $18$  dm<sup>2</sup>. Vypočítej délku jeho základny.

**Cvičení 5.4.74**

V lichoběžníku  $ABCD$  ( $AB \parallel CD$ ) je  $E$  průsečík úhlopříček. Vypočítej délky úhlopříček, jestliže  $|AB| = 126$  mm,  $|CD| = 105$  mm,  $|AE| = 72$  mm,  $|BE| = 66$  mm.

$$[|AC| = 132 \text{ mm}, |BD| = 121 \text{ mm}]$$

**Cvičení 5.4.75**

Jsou podobné všechny čtverce? Proč?

**Cvičení 5.4.76**

Jsou podobné všechny rovnoramenné trojúhelníky? Proč?

**Cvičení 5.4.77**

Trojúhelník  $ABC$  má vnitřní úhly  $55^\circ$ ,  $30^\circ$ . Zjisti, zda je podobný s některým z trojúhelníků, jejichž vnitřní úhly mají velikost:

- a)  $\alpha = 75^\circ$ ,  $\beta = 55^\circ$       b)  $\delta = 55^\circ$ ,  $\epsilon = 95^\circ$       c)  $\iota = 30^\circ$ ,  $\gamma = 95^\circ$ .

**Cvičení 5.4.78**

Úhlopříčky lichoběžníku  $ABCD$  se protnou v bodě  $E$ . Vznikne šest trojúhelníků. Zjisti, které dva z nich jsou

- a) shodné      b) podobné      c) mají týž obsah

**Cvičení 5.4.79**

Zjisti, zda jsou trojúhelníky podobné:

- $a = 15$  cm,  $b = 17$  cm,  $c = 24$  cm       $a' = 45$  cm,  $b' = 51$  cm,  $c' = 72$  cm

**Cvičení 5.4.80**

V rovnoramenném trojúhelníku  $ABC$  o základně  $|AB| = 150$  mm a ramenech  $|AC| = |BC| = 240$  mm je narýsována příčka  $|EF| = 60$  mm rovnoběžně se základnou  $AB$ . Vypočítej vzdálenost jejich krajních bodů od hlavního vrcholu  $C$ .

$$[|EC| = |FC| = 96 \text{ mm}]$$

**Cvičení 5.4.81**

Obdélník  $ABCD$  má rozměry 3,5 m, 4,8 m. Narýsuj jej v poměru zmenšení  $k = 0,01$ . Vypočítej poměr obsahů obou obdélníků a porovnej jej s poměrem příslušných stran.

**Cvičení 5.4.82**

Zjisti, zda jsou trojúhelníky podobné:

- $a = 2,2$  m,  $b = 82$  cm,  $c = 2$  m       $a' = 55$  cm,  $b' = 20,5$  cm,  $c' = 5$  cm

**Cvičení 5.4.83**

Vypočítej výšku vlnkového stožáru, jestliže délka jeho stínu je 6,8 m. Délka stínu metrové tyče ve stejnou dobu je 80 cm.

$$[8,5 \text{ m}]$$

**Cvičení 5.4.84**

Pro  $\triangle ABC$  a  $\triangle A'B'C'$  platí:  $b = b'$ ;  $\frac{B'A'}{BA} = \frac{B'C'}{BC} = \frac{3}{7}$ . Vypočítej:

- a) stranu  $A'C'$ , je-li  $|AC| = 100$  cm      b) stranu  $AC$ , je-li  $|A'C'| = 84$  mm



**Cvičení 5.4.85**

Narýsuj nepravidelný pětiúhelník a označ jeho vrcholy  $A'B'C'D'E'$ . Tento pětiúhelník představuje plánec parcely v měřítku 500 : 1. Vypočítej skutečný obvod parcely.

**Cvičení 5.4.86**

Zjisti, zda jsou podobné trojúhelníky  $ABC$  a  $KLM$ . Pokud ano, urči poměr podobnosti a správně ji zapiš.

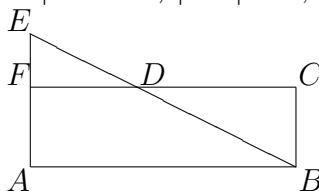
$\triangle ABC$ :  $a = 6$  cm,  $b = 8$  cm,  $c = 10$  cm

$\triangle KLM$ :  $k = 6$  cm,  $l = 7,5$  cm,  $m = 4,5$  cm

**Cvičení 5.4.87**

Vypočítej obsah pětiúhelníku  $ABCDE$ :

$DC \parallel AB$ ,  $|ED| = 2$  cm,  $|EB| = 5$  cm,  $|EF| = 1,2$  cm

**Cvičení 5.4.88**

Zjisti, zda jsou podobné trojúhelníky  $ABC$  a  $KLM$ . Pokud ano, urči poměr podobnosti a správně ji zapiš.

$\triangle ABC$ :  $a = 3$  cm,  $b = 4$  cm,  $c = 5$  cm

$\triangle KLM$ :  $k = 4,5$  cm,  $l = 7,5$  cm,  $m = 6$  cm

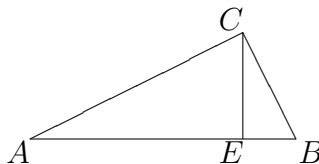
**Cvičení 5.4.89**

Je dán pravoúhlý trojúhelník  $ABC$ .

a) Dokaž, že trojúhelníky  $ABC$ ,  $CBE$ ,  $ACE$  jsou podobné.  $|AB| = 100$  mm,  $|AC| = 82$  mm,  $\gamma = R$

b)  $|EB| = 30$  mm;  $|CE| = 40$  mm;  $|CB| = 50$  mm;  $|AE| = ?$ ,  $|AC| = ?$ ,  $|AB| = ?$

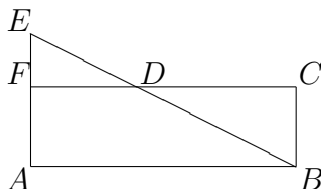
$$\left[ |AE| = 53\frac{1}{3}; |AC| = 66\frac{2}{3}; |AB| = 83\frac{1}{3} \text{ mm} \right]$$



**Cvičení 5.4.90**

Vypočítej obvod pětiúhelníku  $ABCDE$ ;  $|DB| = 8$  cm,  $|EF| = 3$  cm,  $|FD| = 4$  cm. O správnosti se přesvědči narýsováním.

[o = 34,4 cm]

**Cvičení 5.4.91**

Střední příčka trojúhelníku spojuje středy dvou stran. Jaké má vlastnosti?  
 $\triangle ABC$ :  $a = 5$  cm,  $b = 7$  cm,  $c = 6$  cm,  $K \parallel AC$ ,  $L \parallel BC$   
 [je rovnoběžná se stranou třetí a rovná se polovině její délky]

**Cvičení 5.4.92**

$\triangle ABC$ :  $c = 100$  mm,  $a = 45$  mm,  $\gamma = 90^\circ$ . Vypočítej  $v_c$ .

[v<sub>c</sub> = 40 mm]**Cvičení 5.4.93**

Vypočítej obvod pětiúhelníku  $ABCDE$ ;  $|AE| = |BE| = 64$  mm,  $|AB| = 80$  mm,  $|CD| = 20$  mm,  $CD \parallel AB$ . Pětiúhelník narýsuj.

[o = 221 mm]

**Cvičení 5.4.94**

Trojúhelníky  $ABC$  a  $A'B'C'$  jsou podobné.  $|AB| = 8$  cm,  $|BC| = 6,4$  cm,  $|CA| = 9$  cm,  $|A'B'| = 20$  cm. Vypočítej ostatní strany.

[k =  $\frac{5}{2}$ ;  $|B'C'| = 16$  cm;  $|C'A'| = 22,5$  cm]**Cvičení 5.4.95**

Rozhodni, zda jsou trojúhelníky  $ABC$ ,  $DEF$  podobné.  
 $\alpha = 54^\circ 30'$ ,  $\gamma = 72^\circ 30'$ ,  $\delta = 54^\circ 30'$ ,  $\iota = 53^\circ 20'$

[nejsou]

**Cvičení 5.4.96**

V trojúhelníku  $ABC$  o stranách  $|AB| = 12$  cm,  $|BC| = 9$  cm,  $|CA| = 15$  cm je narysována příčka  $|EF| = 4$  cm rovnoběžně se stranou  $AB$ . Vypočítej vzdálenosti bodů  $E, F$  od vrcholu  $C$ .

$$[|EC| = 5 \text{ cm}, |FC| = 3 \text{ cm}]$$

**5.5 Funkce****Cvičení 5.5.1**

Sestroj graf funkce nepřímé úměrnosti procházející body  $A [1, 12]$ ,  $B [12, 1]$ .

**Cvičení 5.5.2**

Sestroj graf nepřímé úměrnosti s koeficientem  $k = 24$   $3 \leq x \leq 8$ .

**Cvičení 5.5.3**

Sestroj graf nepřímé úměrnosti  $y = \frac{6,4}{x}$   $-4 \leq x \leq 4$ .

**Cvičení 5.5.4**

Sestroj graf přímé úměrnosti  $y = 3x$   $-1 \leq x \leq 2$ .

**Cvičení 5.5.5**

Jaká je rovnice přímé úměrnosti procházející bodem  $A [-3, 6]$ ?

$$[y = -2x]$$

**Cvičení 5.5.6**

Sestroj graf přímé úměrnosti s koeficientem  $k = 5$   $-1 \leq x \leq 1$ .

**Cvičení 5.5.7**

Sestroj graf lineární funkce  $y = 3x - 2$   $-1 \leq x \leq 2$ .

**Cvičení 5.5.8**

Jaká je rovnice lineární funkce procházející body  $A [0, 3]$ ,  $B [3, 0]$ ?

$$[y = -x + 3]$$

**Cvičení 5.5.9**

Vypočítej zbylé souřadnice bodů ležících na grafu funkce  $y = x + 2$   
 $A [0, y]$ ,  $B [2, y]$

[A [0; 2]; B [2; 4]]

**Cvičení 5.5.10**

Je dána funkce  $y = -2x^2 + 4x - 1$  a body  $T [-2, -17]$ ,  $V [2, -1]$ ,  $Z [5, -32]$ .  
Zjisti, který z daných bodů leží na grafu funkce.

[T leží, V leží, Z neleží]

**Cvičení 5.5.11**

Je dána funkce  $y = -3x^2 + 2x - 1$  a body  $R [2, -9]$ ,  $S [5, -65]$ ,  $U [-2, -17]$ .  
Zjisti, který z daných bodů leží na grafu funkce.

[R leží, S neleží, U leží]

**Cvičení 5.5.12**

Jaká je rovnice lineární funkce procházející body  $A [0, -5]$ ,  $B [0, 2]$ ?

[Není lineární funkce]

**Cvičení 5.5.13**

Jaká je rovnice nepřímé úměrnosti procházející  $A [2, 5]$ ?

[ $y = \frac{10}{x}$ ]

**Cvičení 5.5.14**

Zapiš obě rovnice předpisem lineární funkce, sestroj grafy a zapiš souřadnicemi průsečík obou grafů v jedné síti.

$$x + 2y = 10 \quad 2x - y = 5$$

[ $y = \frac{10-x}{2}$ ;  $y = 2x - 5$ ; P [4; 3]]

**Cvičení 5.5.15**

Zapiš obě rovnice předpisem lineární funkce, sestroj grafy a zapiš souřadnicemi průsečík obou grafů v jedné síti.

$$x - y = -1 \quad 2x + y = 7$$

[ $y = x + 1$ ;  $y = -2x + 7$ ; P [2; 3]]

**Cvičení 5.5.16**

Sestroj graf funkce  $y = 1,2x + 4$   $-5 \leq x \leq 5$

**Cvičení 5.5.17**

Sestroj graf funkce  $y = \frac{6}{x}$   $-6 \leq x \leq 6$

**Cvičení 5.5.18**

Čtyřúhelník  $ABCD$  má vrcholy v bodech  $A [1; 3]$ ,  $B [-2; 4]$ ,  $C [2, -2]$ ,  $D [3; 1]$ . Narýsuj ho.

**Cvičení 5.5.19**

Čtyřúhelník  $ABCD$  má vrcholy v bodech  $A [2; 4]$ ,  $B [-2; 0]$ ,  $C [2, -1]$ ,  $D [3; 1]$ . Narýsuj ho.

**Cvičení 5.5.20**

Je dána funkce  $y = 2x$ .

- pojmenuj funkci [přímá úměrnost]
- co tvoří její graf? [přímka procházející počátkem souř. systému]
- sestav tabulku aspoň pro čtyři hodnoty  $x$
- narýsuj graf této funkce

**Cvičení 5.5.21**

Je dána funkce  $y = 3x$ .

- pojmenuj funkci [přímá úměrnost]
- co tvoří její graf? [přímka procházející počátkem souř. systému]
- sestav tabulku aspoň pro čtyři hodnoty  $x$
- narýsuj graf této funkce

**Cvičení 5.5.22**

Je dána funkce  $y = \frac{6}{x}$ .

- a) pojmenuj funkci [nepřímá úměrnost]
- b) sestav tabulku aspoň pro čtyři hodnoty  $x$
- c) zjisti, který z daných bodů leží na grafu funkce  $A [6; 1]$ ,  $B [2; 4]$ ,  $C [6; 6]$ ,  $D [3; 2]$   
[**A** leží; **B** neleží; **C** neleží; **D** leží]

**Cvičení 5.5.23**

Je dána funkce  $y = \frac{4}{x}$ .

- a) pojmenuj funkci [nepřímá úměrnost]
- b) sestav tabulku aspoň pro čtyři hodnoty  $x$
- c) zjisti, který z daných bodů leží na grafu funkce  $A [4; 0]$ ,  $B [8; 2, 5]$ ,  $C [4; 4]$ ,  
 $D [0, 5; 8]$   
[**A** leží; **B** neleží; **C** neleží; **D** leží]

**Cvičení 5.5.24**

Urči rovnici lineární funkce, jejíž graf prochází body  $A [0; -1]$  a  $B [2; 0]$ .

$$[y = 0,5x - 1]$$

**Cvičení 5.5.25**

Urči průsečíky grafu lineární funkce  $y = 2x + 3$  s osami souřadnic.

$$[X [-1, 5; 0]; Y [0; 3]]$$

**Cvičení 5.5.26**

Sestroj graf funkce pro  $D \in R$  (alespoň 6 bodů):  $y = x^2 - 2x - 1$

**Cvičení 5.5.27**

Sestroj graf funkce pro  $D \in R$  (alespoň 6 bodů):  $y = x^2 + 2x - 1$

**Cvičení 5.5.28**

Doplň tabulku přímé úměrnosti:

x	0,2	1		2,5
y	5		7,5	

$$[[1; 25]; [0, 3; 7, 5]; [2, 5; 6, 25]]$$

**Cvičení 5.5.29**Urči koeficient a rovnici nepřímé úměrnosti, prochází-li graf nepřímé úměrnosti bodem  $M [2; 8]$ ?

$$\left[ k = 16; y = \frac{16}{x} \right]$$

**Cvičení 5.5.30**Narýsuj graf funkce  $y = \frac{3}{x}$ ,  $x \in \{0,5; 1; 1,5; 3; 6\}$ **Cvičení 5.5.31**

Doplň tabulku přímé úměrnosti:

x	7		5	
y	0,4	1,4		56

$$\left[ [24, 5; 1, 4]; \left[ 5; \frac{2}{7} \right]; [980; 56] \right]$$

**Cvičení 5.5.32**Urči koeficient a rovnici přímé úměrnosti, prochází-li graf přímé úměrnosti bodem  $A [3; 6]$ ?

$$[k = 2; y = 2x]$$

**Cvičení 5.5.33**Narýsuj graf funkce  $y = 1,5x$   $0 \leq x \leq 4$ .**Cvičení 5.5.34**

Napiš obecnou rovnici nepřímé úměrnosti.

$$\left[ y = \frac{k}{x}; x \neq 0 \right]$$

**Cvičení 5.5.35**

Urči průsečíky lineární funkce  $y = 6x - 8$  s osami souřadnic. Sestroj graf.

$$\left[ X \left[ 1\frac{1}{3}; 0 \right]; Y [0; -8] \right]$$

**Cvičení 5.5.36**

Napiš rovnici lineární funkce, která prochází body:  $A [0; 5]$ ;  $B [1; 8]$ . Sestroj graf.

$$[y = 3x + 5]$$

**Cvičení 5.5.37**

Které body leží na grafu funkce  $y = -3x + 12$   
 $A [4; 0]$ ,  $B [2; 7]$ ,  $C [2; 5]$ ,  $D [1; 9]$

[Leží **A**, **D**]

**Cvičení 5.5.38**

Sestroj graf lineární funkce, který prochází body:  
 $A [1; 4]$ ,  $B [-3; -5]$

**Cvičení 5.5.39**

Urči průsečíky lineární funkce  $y = -3x + 12$  s osami souřadnic. Sestroj graf.  
 $X [4; 0]$ ;  $Y [0; 12]$

**Cvičení 5.5.40**

Napiš rovnici lineární funkce, která prochází body:  $A [-2; 4]$ ,  $B [1; -5]$ . Sestroj graf.

$$[y = -3x - 2]$$

**Cvičení 5.5.41**

Které body leží na grafu funkce  $y = 2x - 5$   
 $A [3; -1]$ ;  $B [4; 3]$ ;  $C [0; 7]$ ;  $D [6; 7]$

[Leží **B**, **D**]

**Cvičení 5.5.42**

Sestroj graf lineární funkce, který prochází body:  
 $A [2; -3]$ ,  $B [-4; 5]$



**Cvičení 5.5.43**

Jaký proud protéká obvodem, jestliže jsme zjistili, že změna odporu o 10 W při stálém napětí  $U = 120$  V způsobí pokles proudu o 1 A?

[I = 4 A]

**Cvičení 5.5.44**

Sestroj graf funkce  $y = x^2 - 2$  alespoň pro 6 bodů  $x \in \langle -3; 3 \rangle$

**Cvičení 5.5.45**

Sestroj graf funkce  $y = -2x + 3$   $x \in \langle -3; 5 \rangle$

**Cvičení 5.5.46**

Které body leží na grafu funkce  $y = 2x - 3$  A [4; 2], B [-2; 3], C [3; 3], D [-1; 6]

[Leží C]

**Cvičení 5.5.47**

Sestroj graf funkce  $y = \frac{24}{x}$  aspoň pro 10 bodů  $x \in \langle -12; 12 \rangle$

**Cvičení 5.5.48**

Vypočítej zbylé souřadnice bodů ležících na grafu funkce  $y = -3x + 5$ ; A [1; y], B [x; -7]

[A [1; 2]; B [4; -7]]

**Cvičení 5.5.49**

Sestroj graf funkce  $y = 3x - 2$   $x \in \langle -2; 4 \rangle$

**Cvičení 5.5.50**

Sestroj graf funkce  $y = \frac{12}{x}$  alespoň pro 10 bodů  $x \in \langle -12; 12 \rangle$

**Cvičení 5.5.51**

Sestroj graf funkce  $y = x^2 - 4$  alespoň pro 6 bodů  $x \in \langle -3; 3 \rangle$

**Cvičení 5.5.52**

Které body leží na grafu funkce  $y = -3x + 2$  A [-1; 5], B [-2; 3], C [2; 4], D [1; -1]

[Leží A, D]

**Cvičení 5.5.53**

Vypočítej zbylé souřadnice bodů ležících na grafu funkce  $y = 2x - 3$   
 $A [2; y]$ ,  $B [x; 5]$

[A [2; 1]; B [4; 5]]

**Cvičení 5.5.54**

Řeš graficky soustavu rovnic, kontrolu proved' výpočtem:

$$\begin{array}{rcl} 4x - 2y & = & -3 \\ 2x - y & = & 1 \end{array} \quad \text{[Nemá řešení]}$$

**Cvičení 5.5.55**

Zapiš množinu hodnot funkce  $y = 3x$ , jestliže definiční obor dané funkce  
 $D = \{-3; -2; -1; 0; 1; 2; 3\}$ .

[{-9; -6; -3; 0; 3; 6; 9}]

**Cvičení 5.5.56**

Sestav tabulku funkce dané rovnicí  $s = v \cdot t$ , kde  $v = 60$  km/h a  
 $t \in \{1h, 3h, 4h, 6h\}$ .

[{60; 180; 240; 360}]

**Cvičení 5.5.57**

Zapiš aspoň 10 hodnot funkce  $y = 2x - 3$ ;  $D \in \mathbb{R}$ .

**Cvičení 5.5.58**

Rozhodni, zda je daná lineární funkce rostoucí, klesající nebo konstantní.

a)  $y = -0,6x + 1$

[klesající]

b)  $y = -\frac{2}{5}$

[konstantní]

c)  $y = 3x - \frac{1}{2}$

[rostoucí]

d)  $y = -2x$

[klesající]

**Cvičení 5.5.59**

Sestroj graf funkce  $y = x + 2$ . Za  $x$  zvol aspoň 6 proměnných a sestav tabulku.

**Cvičení 5.5.60**

Sestroj graf funkce  $y = x^2$ . Za  $x$  zvol aspoň 6 proměnných a sestav tabulku.

**Cvičení 5.5.61**

Sestroj průsečík grafů lineárních funkcí  $y = 4$ ,  $y = 2x + 1$ .

[P [1, 5; 4]]

**Cvičení 5.5.62**

Sestroj graf funkce  $y = |2x| - 3$

**Cvičení 5.5.63**

Zjisti výpočtem, zda body o souřadnicích  $A [-2; 12]$ ,  $B [4; 46]$  leží na grafu kvadratické funkce  $y = 3x^2$

[A ano; B ne]

**Cvičení 5.5.64**

Urči průsečíky grafů daných lineárních funkcí s osou  $y$ :

a)  $y = -2x + 5$

b)  $y = -\frac{2}{3}x - 0,5$

[P [0; 5]; P [0; -0, 5]]

**Cvičení 5.5.65**

Sestroj graf funkce  $y = -3x + 5$ ,  $D \in \mathfrak{R}$

**Cvičení 5.5.66**

Sestroj graf funkce  $y = -2x^2$ ,  $D \in \mathfrak{R}$

**Cvičení 5.5.67**

Letadlo mělo při startu v nádržích 3000 litrů paliva. Po 400 km letu se spotřebovala třetina zásoby pohonných hmot. Zásoba paliva je funkcí ураžené dráhy. Udej rovnici této funkce.

**Cvičení 5.5.68**

Pan Novák má na vkladní knížce 520 Kč. Každý měsíc si uloží 150 Kč. Zjisti, jak závisí uložená částka na čase. Funkci vyjádři tabulkou, rovnicí, grafem.

**Cvičení 5.5.69**

Vypočítej konstantu  $k$ , jestliže graf funkce  $y = \frac{k}{x}$  prochází bodem  $A [1, 5; 4]$ .  
Sestroj graf této funkce.

[k = 6]

**Cvičení 5.5.70**

Urči rovnici lineární funkce, jejíž graf má průsečíky s osami  $x$  a  $y$ :  $A [3; 0]$ ,  
 $B [0; -2]$

**Cvičení 5.5.71**

Urči průsečík grafu lineární funkce  $y = 3x + 1$  s osou  $x$ .

**Cvičení 5.5.72**

Řeš graficky soustavu lineárních rovnic:

$$\begin{array}{rcl} x - 2y & = & 5 \\ 4x + 3y & = & -2 \end{array}$$

**Cvičení 5.5.73**

Kolejnice 25 m dlouhá zvětší svou délku asi o 0,28 mm při zvýšení teploty o  $10^\circ\text{C}$ .

- Sestav tabulku závislosti délky kolejnice na teplotě tak, aby tabulka postupovala po  $5^\circ$  od  $0^\circ$  do  $50^\circ$ . Teplotu označ  $x$ , zvětšení délky  $y$ .
- Napiš příslušnou rovnici závislosti kladou-li se kolejnice při teplotě  $10^\circ\text{C}$ .
- Jaká mezera se musí mezi nimi nechat, počítáme-li, že by teplota mohla vystoupit až na  $50^\circ\text{C}$ .

**Cvičení 5.5.74**

Nákladní auto vozí písek. Jezdí-li rychlostí 30 km/h, trvá mu jedna jízda půl hodiny. Označ dobu jízdy v minutách  $x$  a rychlost jízdy  $y$  a napiš rovnici udávající vztah mezi  $x$  a  $y$ . Z rovnice vypočítej, jakou rychlostí musí auto jezdit, aby zkrátilo každou jízdu o 5 minut.

**Cvičení 5.5.75**

Urči rovnici lineární funkce procházející body:  
 $A \left[ 1; -1\frac{1}{2} \right]$ ,  $B \left[ -2\frac{1}{4}; 5 \right]$

### Cvičení 5.5.76

Řeš graficky pomocí soustavy dvou rovnic úlohu: Z určeného místa vyjede cyklista rychlostí 24 km/h. O hodinu později vyjede za ním automobil rychlostí 60 km/h. Kdy a kde dohoní automobil cyklistu?

### Cvičení 5.5.77

Na stavbu haly závodu je třeba přivézt z nádraží 600 t betonových dílců. Má-li stavební správa k dispozici  $x$  pětitunových nákladních aut, kolik jízd na nádraží vykoná každé auto? Příslušnou funkci vyjádři rovnicí, tabulkou, grafem.

### Cvičení 5.5.78

Je dána funkce  $y = \frac{18}{x}$

a) Sestav tabulku aspoň pro 4 hodnoty této funkce.

[[**2**; **9**]; [**3**; **6**]; [**18**; **1**]; [**1**; **18**]]

b) Zjisti, které body leží na grafu funkce.  $A [3; -6]$ ,  $B [6; -3]$ ,  $C [4, 5; 4]$ ,  $D [-6; -3]$ .

[**A** neleží; **B** neleží; **C** leží; **D** leží]

### Cvičení 5.5.79

Trojúhelník  $ABC$  má vrcholy v bodech  $A [-3; 3]$ ,  $B [-5; -3]$ ,  $C [4; -1]$ . Narýsuj ho.

### Cvičení 5.5.80

Urči průsečíky lineární funkce  $y = -5x + 2$  s osami souřadnic. Sestroj graf.

[**X** [0, 4; 0]; **Y** [0; 2]]

### Cvičení 5.5.81

Napiš rovnici lineární funkce procházející body  $A [4; -2]$ ,  $B [2; -6]$ . Sestroj graf.

[**y** = **2x** - **10**]

### Cvičení 5.5.82

Napiš rovnici lineární funkce procházející body  $A [-4; 1]$ ,  $B [6; 6]$ . Kontrolu proved narýsováním.

[**y** = **0, 5x** + **3**]

**Cvičení 5.5.83**

Napiš rovnici lineární funkce procházející body  $A[-4; -4]$ ,  $B[1; 6]$ . Kontrolu proved' narýsováním.

$$[y = 2x + 4]$$

**5.5.1 Grafické řešení soustavy dvou lineárních rovnic o dvou neznámých****Cvičení 5.5.84**

Vypočítej soustavu lineárních rovnic a proved' zkoušku:

$$\text{a) } \begin{array}{l} x - y = 3 \\ x + y = 7 \end{array} \quad [5; 2]$$

$$\text{e) } \begin{array}{l} 2x - y = -4 \\ x + y = 1 \end{array} \quad [-1; 2]$$

$$\text{b) } \begin{array}{l} 2u + v = 4 \\ 4u + 3v = 6 \end{array} \quad [3; -2]$$

$$\text{f) } \begin{array}{l} x - 2y = 0 \\ x + y = 6 \end{array} \quad [4; 2]$$

$$\text{c) } \begin{array}{l} m + 4n = 3 \\ -m + 2n = 3 \end{array} \quad [-1; 1]$$

$$\text{g) } \begin{array}{l} 2x + y = -8 \\ x - y = 2 \end{array} \quad [-2; -4]$$

$$\text{d) } \begin{array}{l} -x + 2y = 4 \\ 2x - 2y = 4 \end{array} \quad [8; 6]$$

$$\text{h) } \begin{array}{l} 4x - 2y = -3 \\ 2x - y = 1 \end{array} \quad [\text{nemá řešení}]$$

**5.6 Goniometrické funkce****5.6.1 Určování hodnot goniometrických funkcí****Cvičení 5.6.1**

Urči pomocí tabulek:

$$\text{a) } \sin 60^\circ = [0, 866]$$

$$\text{e) } \sin 28^\circ 30' = [0, 4772]$$

$$\text{b) } \operatorname{tg} 50^\circ = [1, 192]$$

$$\text{f) } \cos 82^\circ 40' = [0, 1276]$$

$$\text{c) } \sin \alpha = 0,3746 \quad \alpha = [22^\circ]$$

$$\text{g) } \cos \alpha = 0,7431 \quad \alpha = [42^\circ]$$

$$\text{d) } \operatorname{tg} \alpha = 1,67 \quad \alpha = [59^\circ 10']$$

$$\text{h) } \operatorname{tg} \alpha = 3,776 \quad \alpha = [75^\circ 10']$$

### Cvičení 5.6.2

Urči pomocí tabulek:

a)  $\cos 80^\circ = [0, 1736]$

e)  $\cos \beta = 0,8192 \quad \beta = [35^\circ]$

b)  $\sin 28^\circ 40' = [0, 4797]$

f)  $\sin \beta = 0,9436 \quad \beta = [70^\circ 40']$

c)  $\operatorname{tg} 60^\circ = [1, 732]$

g)  $\operatorname{tg} \beta = 0,7267 \quad \beta = [36^\circ]$

d)  $\sin 37^\circ 10' = [0, 6041]$

h)  $\sin \beta = 0,812 \quad \beta = [54^\circ 20']$

### Cvičení 5.6.3

Urči přibližně velikost ostrého úhlu, jestliže platí:

a)  $\operatorname{tg} \alpha = 2,941 \quad \alpha = [71^\circ 10']$

b)  $\operatorname{cotg} \alpha = 1,054 \quad \alpha = [43^\circ 30']$

### Cvičení 5.6.4

Urči přibližně velikost ostrého úhlu, jestliže platí:

a)  $\sin \alpha = 0,7826 \quad \alpha = [51^\circ 30']$

b)  $\cos \alpha = 0,95 \quad \alpha = [16^\circ 20']$

### Cvičení 5.6.5

Vyhledej v tabulce hodnoty  $\sin \alpha$ ,  $\cos \alpha$ ,  $\operatorname{tg} \alpha$  pro úhel  $\alpha = 38^\circ 30'$

$$[\sin \alpha = 0,6225; \cos \alpha = 0,7826; \operatorname{tg} \alpha = 0,7954]$$

### Cvičení 5.6.6

Urči  $\operatorname{tg} \alpha$ , jestliže platí:

a)  $\alpha = 78^\circ \quad \operatorname{tg} \alpha = [4, 705]$

e)  $\alpha = 30^\circ \quad \operatorname{tg} \alpha = [0, 5774]$

b)  $\alpha = 40^\circ \quad \operatorname{tg} \alpha = [0, 8391]$

f)  $\alpha = 45^\circ 40' \quad \operatorname{tg} \alpha = [1, 024]$

c)  $\alpha = 68^\circ 30' \quad \operatorname{tg} \alpha = [2, 539]$

g)  $\alpha = 38^\circ 20' \quad \operatorname{tg} \alpha = [0, 7907]$

d)  $\alpha = 75^\circ 10' \quad \operatorname{tg} \alpha = [3, 776]$

h)  $\alpha = 47^\circ 40' \quad \operatorname{tg} \alpha = [1, 098]$

### Cvičení 5.6.7

Urči velikost úhlu  $\alpha$ , jestliže platí:

- |   |   |
|---|---|
| a) $\operatorname{tg} \alpha = 0,8391$ $\alpha = [40^\circ]$    | e) $\operatorname{tg} \alpha = 1,686$ $\alpha = [59^\circ 20']$ |
| b) $\operatorname{tg} \alpha = 7,77$ $\alpha = [82^\circ 40']$  | f) $\operatorname{tg} \alpha = 0,1703$ $\alpha = [9^\circ 40']$ |
| c) $\operatorname{tg} \alpha = 0,30$ $\alpha = [16^\circ 40']$  | g) $\operatorname{tg} \alpha = 1,349$ $\alpha = [53^\circ 30']$ |
| d) $\operatorname{tg} \alpha = 0,398$ $\alpha = [21^\circ 40']$ | h) $\operatorname{tg} \alpha = 40,25$ $\alpha = [88^\circ 30']$ |

### Cvičení 5.6.8

Urči  $\sin \alpha$ , jestliže platí:

- |   |   |
|---|---|
| a) $\alpha = 10^\circ$ $\sin \alpha = [0,1736]$     | d) $\alpha = 48^\circ 30'$ $\sin \alpha = [0,749]$  |
| b) $\alpha = 20^\circ 20'$ $\sin \alpha = [0,3476]$ | e) $\alpha = 80^\circ$ $\sin \alpha = [0,9848]$     |
| c) $\alpha = 17^\circ 50'$ $\sin \alpha = [0,3062]$ | f) $\alpha = 12^\circ 40'$ $\sin \alpha = [0,2193]$ |

### Cvičení 5.6.9

Urči  $\alpha$ , jestliže platí:

- |   |   |
|---|---|
| a) $\sin \alpha = 0,7431$ $\alpha = [48^\circ]$   | d) $\sin \alpha = 0,9872$ $\alpha = [80^\circ 50']$ |
| b) $\sin \alpha = 0,83$ $\alpha = [56^\circ 10']$ | e) $\sin \alpha = 0,97$ $\alpha = [76^\circ]$       |
| c) $\sin \alpha = 0,43$ $\alpha = [25^\circ 30']$ | f) $\sin \alpha = 1$ $\alpha = [90^\circ]$          |

### Cvičení 5.6.10

Načrtni graf funkce  $y = \operatorname{tg} \alpha$     $a \in (0^\circ; 90^\circ)$

### Cvičení 5.6.11

Načrtni graf funkce  $y = \cos \alpha$     $a \in (0^\circ; 90^\circ)$



## 5.6.2 Výpočet pravoúhlého trojúhelníku

### Cvičení 5.6.12

Je dán pravoúhlý trojúhelník  $ABC$  s pravým úhlem při vrcholu  $C$ . Vypočítej a o správnosti se přesvědči narýsováním:

- a)  $\alpha = 70^\circ, b = 20 \text{ mm}, a = ?$  [**a = 54,94 mm**]
- b)  $\beta = 30^\circ, b = 38 \text{ mm}, a = ?$  [**a = 65,81 mm**]
- c)  $\beta = 25^\circ, c = 64 \text{ mm}, b = ?$  [**b = 27,05 mm**]
- d)  $\alpha = 50^\circ, a = 46 \text{ mm}, c = ?$  [**c = 60,05 mm**]

### Cvičení 5.6.13

Je dán trojúhelník  $ABC$  s pravým úhlem při vrcholu  $C$ . Vypočítej zbývající údaje, je-li dáno:

- a)  $b = 85 \text{ mm}, \alpha = 28^\circ, a = ?$  [**45,2 mm**]
- b)  $\beta = 60^\circ, c = 38 \text{ mm}, a = ?$  [**19 mm**]
- c)  $\beta = 40^\circ, c = 76 \text{ mm}, b = ?$  [**48,85 mm**]
- d)  $a = 83 \text{ mm}, c = 114 \text{ mm}, \alpha = ?$  [**46°43'**]
- e)  $b = 63 \text{ cm}, c = 79 \text{ cm}, \beta = ?$  [**52°53'**]
- f)  $a = 72 \text{ cm}, \alpha = 75^\circ, c = ?$  [**74,54 cm**]
- g)  $\beta = 30^\circ, a = 27 \text{ cm}, b = ?$  [**15,59 cm**]
- h)  $a = 18 \text{ cm}, \beta = 70^\circ, c = ?$  [**52,63 cm**]
- i)  $\alpha = 32^\circ, b = 72 \text{ cm}, a = ?, c = ?, \beta = ?$  [**a = 44,99 cm; c = 84,9 cm;  $\beta = 58^\circ$** ]
- j)  $a = 7 \text{ cm}, c = 25 \text{ cm}, b = ?, \alpha = ?, \beta = ?$  [ **$\alpha = 16^\circ 20'$ ;  $\beta = 73^\circ 40'$ ; **b = 24 cm****]

### Cvičení 5.6.14

V pravoúhlém trojúhelníku s přeponou  $c$  je  $a = 10 \text{ cm}, b = 9 \text{ cm}$ . Vypočítej úhly  $\alpha, \beta$ .

$$[\alpha = 35^\circ; \beta = 55^\circ]$$

**Cvičení 5.6.15**

V pravoúhlém trojúhelníku s přeponou  $c$  je  $a = 7$  cm,  $b = 10$  cm. Vypočítej úhly  $\alpha$ ,  $\beta$ .

$$[\alpha = 35^\circ; \beta = 55^\circ]$$

**Cvičení 5.6.16**

Je dán pravoúhlý trojúhelník  $ABC$  s pravým úhlem při vrcholu  $C$ . Vypočítej:

$$\text{a) } \begin{array}{l} \beta = 50^\circ \\ b = 73 \text{ mm} \\ c = ? \end{array} \quad [c = 94 \text{ mm}]$$

$$\text{b) } \begin{array}{l} a = 80 \text{ mm} \\ b = 60 \text{ mm} \\ \alpha = ? \end{array} \quad [\alpha = 53^\circ 10']$$

**Cvičení 5.6.17**

Je dán pravoúhlý trojúhelník  $ABC$  s pravým úhlem při vrcholu  $C$ . Vypočítej:

$$\text{a) } \begin{array}{l} \alpha = 40^\circ \\ a = 70 \text{ mm} \\ b = ? \end{array} \quad [b = 83,4 \text{ mm}]$$

$$\text{b) } \begin{array}{l} a = 46 \text{ mm} \\ c = 80 \text{ mm} \\ \beta = ? \end{array} \quad [\beta = 54^\circ 50']$$

**Cvičení 5.6.18**

Pomocí sinu urči úhly v pravoúhlém trojúhelníku. Jedna odvěsna měří 5 cm, přepona 13 cm.

$$[22^\circ 40'; 67^\circ 20']$$

**Cvičení 5.6.19**

V pravoúhlém trojúhelníku  $ABC$  s pravým úhlem při vrcholu  $C$  je  $\alpha = 38^\circ$ , přepona  $c = 18,2$  cm. Vypočítej přilehlou odvěsnu  $AC$ .

$$[14,34 \text{ cm}]$$

**Cvičení 5.6.20**

V pravoúhlém trojúhelníku  $ABC$  s pravým úhlem při vrcholu  $C$  je ostrý úhel  $\alpha = 35^\circ$  a k němu přilehlá odvěsna  $b = 7,5$  cm. Vypočítej přilehlou odvěsnu  $a$ .

$$[a = 5,25 \text{ cm}]$$

**Cvičení 5.6.21**

V pravoúhlém trojúhelníku jsou odvěsny 23 mm a 72 mm. Vypočítej velikosti obou vnitřních úhlů pomocí tangens.

[17°40'; 72°20']

**Cvičení 5.6.22**

Narýsuj pravoúhlý trojúhelník  $ABC$  tak, aby v něm platilo:

a)  $\operatorname{tg} \alpha = \frac{7}{5}$      [ $\alpha = 30^\circ$ ]

b)  $\sin \alpha = \frac{2}{3}$      [ $\alpha = 60^\circ$ ]

**Cvičení 5.6.23**

Sestroj trojúhelník  $ABC$ :  $\gamma = 90^\circ$ ,  $b = 28$  mm,  $\sin \beta = 0,5$

**5.6.3 Slovní úlohy****Cvičení 5.6.24**

Jak vysoký je komín tepelné elektrárny, je-li vidět jeho vrchol ze vzdálenosti  $d = 50$  m od paty komína pod úhlem  $\alpha = 57^\circ 10'$ ?

[77, 49 m]

**Cvičení 5.6.25**

Jak vysoký je komín tepelné elektrárny, je-li vidět jeho vrchol ze vzdálenosti  $d = 95$  m od paty komína pod úhlem  $\alpha = 40^\circ$ ?

[79, 7 m]

**Cvičení 5.6.26**

Jak vysoká je petřínská věž, jestliže její vrchol vidíme ze vzdálenosti  $d = 37,5$  m od paty věže pod úhlem  $\epsilon = 58^\circ$ ?

[60 m]

**Cvičení 5.6.27**

Jak vysoký je strom, který vidíme ze vzdálenosti 20 m pod úhlem  $36^\circ 50'$ ?

[15 m]

**Cvičení 5.6.28**

Rotační kužel má výšku  $v = 16$  cm a stranu  $s = 20$  cm. Vypočítej velikost úhlu, který svírá strana kužele s rovinou podstavy.

[53°7']

**Cvičení 5.6.29**

Rotační kužel má stranu  $s = 15$  cm a výšku  $v = 12$  cm. Vypočítej velikost úhlu, který svírá strana kužele s rovinou podstavy.

[53°7']

**Cvičení 5.6.30**

Vrchol věže 20,5 m vysoké je vidět ze stanoviště  $S$  pod výškovým úhlem  $\alpha = 64^\circ$ . Jak daleko je stanoviště od paty věže?

[10 m]

**Cvičení 5.6.31**

Bývalá lanová dráha na Petřín stoupala průměrně pod úhlem  $15^\circ$  a spojovala hořejší a dolejší stanici s výškovým rozdílem 106 m. Jak dlouhá byla lanová dráha?

[410 m]

**Cvičení 5.6.32**

Značka na horské železniční trati ukazuje, že následuje 840 m trati se stoupaním 16 ‰.

a) V jakém úhlu stoupá trať?

b) O kolik metrů vystoupí?

[55'; o 13,44 m]

**Cvičení 5.6.33**

Vypočítej výšku rovnoramenného trojúhelníku  $ABC$ , jehož rameno  $BC$  délky 94 mm svírá se základnou  $AB$  úhel  $\beta = 65^\circ$ .

[v = 85,2 mm]

**Cvičení 5.6.34**

V obdélníku svírá úhlopříčka  $u = AC$  se stranou  $a = AB$  úhel  $\alpha$ . Vyjádři  $\sin \alpha$ ,  $\cos \alpha$ ,  $\operatorname{tg} \alpha$  pomocí délek úhlopříčky  $u$ , strany  $a$  a strany  $b = BC$ .

$$\left[ \sin \alpha = \frac{b}{u} ; \cos \alpha = \frac{a}{u} ; \operatorname{tg} \alpha = \frac{b}{a} \right]$$

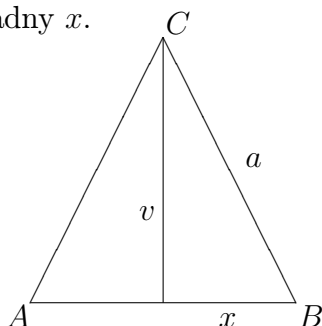
**Cvičení 5.6.35**

V pravoúhlém trojúhelníku je délka odvěsny  $a = 18$  cm a délka přepony  $c = 27$  cm. Vypočítej hodnotu  $\sin \alpha$  a pomocí tabulek urči, které velikosti ostrého úhlu  $\alpha$  odpovídá.

$$[\sin \alpha = 0,666 ; \alpha = 41^\circ 50']$$

**Cvičení 5.6.36**

V rovnoramenném trojúhelníku  $ABC$  vyjádři  $\sin \beta$ ,  $\cos \beta$ ,  $\operatorname{tg} \beta$  pomocí strany  $a$ , výšky  $v$  a poloviny základny  $x$ .

**Cvičení 5.6.37**

Vypočítej spotřebu špejlí na úhlopříčky draka klasického tvaru (*čtyřúhelník s kolmými úhlopříčkami, podle delší z nich souměrný*), je-li délka jeho kratší strany 30 cm a kratší úhlopříčka dělí úhel sousedních stran na  $45^\circ$  a  $65^\circ 30'$ . Počítej s 5 % rezervy.

$$[115,7 \text{ cm}]$$

**Cvičení 5.6.38**

Vypočítej poloměr kružnice vepsané pravidelnému pětiúhelníku se stranou  $a = 7$  cm.

$$[4,8 \text{ cm}]$$

**Cvičení 5.6.39**

Vypočítej poloměr kružnice opsané pravidelnému osmiúhelníku se stranou  $a = 5$  cm.

$$[6,53 \text{ cm}]$$

**Cvičení 5.6.40**

V pravoúhlém trojúhelníku  $ABC$  s pravým úhlem při vrcholu  $C$  měří těžnice  $t_a = 6$  cm a těžnice  $t_b = 9$  cm. Vypočítej velikosti vnitřních úhlů trojúhelníku  $ABC$  a jeho obsah.

$$[\alpha = 64^\circ 55'; \beta = 25^\circ 5'; S = 18 \text{ cm}^2]$$

**Cvičení 5.6.41**

Turista viděl vrchol věže kostela z jiného místa pod úhlem o velikosti  $15^\circ$ . Když se ke kostelu přiblížil o 40 m, viděl vrchol jeho věže pod dvojnásobným úhlem. Jak vysoká je věž kostela a jak daleko od kostela byl turista původně?

$$[19,95 \text{ m}; 74,58 \text{ m}]$$

**Cvičení 5.6.42**

V pravoúhlém trojúhelníku je dána výška k přeponě. Výška měří 8 m. Délka odvěsny je 40 cm. Vypočítej velikost jeho vnitřních úhlů a jeho obsah.

$$[\alpha = 11^\circ 30'; \beta = 78^\circ 30'; S = 160 \text{ cm}^2]$$

**Cvičení 5.6.43**

Rovnoramenný trojúhelník má základnu 14 cm a úhel při základně  $69^\circ 30'$ . Vypočítej délku jeho ramene.

$$[20 \text{ cm}]$$

**Cvičení 5.6.44**

Kružnice opsaná pravoúhlému trojúhelníku má poloměr 10 cm. Jedna odvěsna měří 18,2 cm. Vypočítej velikosti vnitřních úhlů tohoto trojúhelníku.

$$[65^\circ 30'; 24^\circ 30']$$

**Cvičení 5.6.45**

V pravoúhlém trojúhelníku  $ABC$  s pravým úhlem při vrcholu  $C$  je ostrý úhel  $\alpha = 35^\circ$  a k němu přilehlá odvěsna  $b = 7,5$  cm. Vypočítej přilehlou odvěsnu  $a$ .

$$[a = 5,25 \text{ cm}]$$

**Cvičení 5.6.46**

Vypočítej úhel  $\beta$  při základně rovnoramenného trojúhelníka  $ABC$ ,  $|AB| = |AC|$ , jestliže platí:  $|BC| = a = 6$  cm,  $v_a = 10$  cm.

$$[\beta = 73^\circ 18']$$

**Cvičení 5.6.47**

Kosočtverec má stranu  $a = 17,6$  cm a úhel  $\alpha = 64^\circ$ . Vypočítej délku úhlopříček a obsah kosočtverce.

**Cvičení 5.6.48**

V lichoběžníku  $ABCD$  ( $AB \parallel CD$ ) je  $|AB| = a = 10$  cm,  $\alpha = 54^\circ 40'$ ,  $\beta = 44^\circ 20'$  a výška  $v = 5$  cm. Vypočítej obvod a obsah lichoběžníka. Výsledky zaokrouhli na 1 desetinné místo.

$$[\mathbf{o} = 24,6 \text{ cm}; \mathbf{S} = 28,4 \text{ cm}^2]$$

**Cvičení 5.6.49**

Vypočítej obsah pravoúhlého lichoběžníku  $ABCD$  a lichoběžník sestroj:  $AB \parallel CD$ ,  $\alpha = 90^\circ$ ,  $a = 8$  cm,  $c = 3$  cm,  $\beta = 45^\circ$ .

$$[\mathbf{S} = 27,5 \text{ cm}^2]$$

**Cvičení 5.6.50**

Vypočítej obsah rovnoramenného lichoběžníku  $ABCD$ :  $AB \parallel CD$ ,  $a = 66$  mm,  $c = 46$  mm,  $\beta = 75^\circ$ . Lichoběžník sestroj.

$$[\mathbf{S} = 20,9 \text{ cm}^2]$$

**Cvičení 5.6.51**

Vypočítej úhel, který svírají tečny  $t_1, t_2$  vedené z bodu  $M$  ke kružnici  $k = (S: 84 \text{ mm})$ , je-li  $|MS| = 12,6$  cm

$$[\mathbf{83^\circ 40'}]$$

**Cvičení 5.6.52**

Urči nejmenší možné rozměry čtvercové desky, má-li být z ní vyříznut pravidelný osmiúhelník, jehož strana má délku 12 cm. Kolik procent činí odpad?

$$[\mathbf{29 \text{ cm}; 17,23 \%}]$$

**Cvičení 5.6.53**

Tětiva  $MN$  v kružnici, příslušná ke středovému úhlu  $\angle MSN = \omega = 132^\circ$ , má od středu  $S$  kružnice vzdálenost  $v = 82$  mm. Vypočítej poloměr kružnice.

$$[\mathbf{201,6 \text{ mm}}]$$

**Cvičení 5.6.54**

Jak velký středový úhel přísluší v kružnici o poloměru 10 cm tětivě dlouhé 64 mm?

[37°20']

**Cvičení 5.6.55**

Chlapec táhne saně silou  $F = 6$  N, která svírá s vodorovným směrem úhel 30°. Jakou velikost má složka síly ve směru pohybu?

[ $F_p = 5,2$  N]

**Cvičení 5.6.56**

Řeka má přímý tok, je široká 115 m a rychlost proudu je  $2,7 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ . Motorový člun pluje kolmo ke směru proudu rychlostí  $4,5 \frac{\text{m}}{\text{s}}$  (ve stojaté vodě).

a) Jakou velikost má úhel, který bude svírat dráha výsledného pohybu člunu se směrem proudu?

[59°]

b) Jakou skutečnou rychlostí pluje člun?

[ $5,24 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ ]

c) Jakou vzdálenost mezi břehy skutečně urazí?

[134 m]

**Cvičení 5.6.57**

Na přímé trati jsou kolejnice ve stejné výši, v oblouku je vždy vnější kolejnice výše než vnitřní. Největší přípustný rozdíl je 150 mm. O kolik stupňů se odchýlí od svislé osy železniční vůz, projíždí-li takovou zatáčkou? Rozchod kolejnic je 1 435 mm.

[6°]

**Cvičení 5.6.58**

Vahadlo rovnoramenných vah délky 30 cm se vychýlilo z rovnovážné polohy o 4,2°. O kolik centimetrů poklesl koncový bod vahadla?

[1,1 cm]



### Cvičení 5.6.59

Akvárium má tvar kváдру s obdélníkovou podstavou o rozměrech 30 cm a 40 cm. Tělesová úhlopříčka svírá s rovinou dna úhel o velikosti  $42^\circ$ . Vypočítej hloubku akvária.

[45 cm]

### Cvičení 5.6.60

Vypočítej objem kváдру  $ABCD A' B' C' D'$  s obdélníkovou podstavou:  $|AB| = a = 8$  cm;  $|AC| = u = 17$  cm. Tělesová úhlopříčka  $AC'$  svírá s rovinou podstavy úhel  $60^\circ$ .

[ $V = 3\,533$  cm<sup>3</sup>]

### Cvičení 5.6.61

Stožár je zajištěn čtyřmi lany, jejichž kotvící kolíky tvoří vrcholy čtverce o straně 4 m. Všechna lana svírají s vodorovnou hladinou úhel  $30^\circ 20'$ . Vypočítej celkovou spotřebu lana, jestliže počítáme 5% na úvazy.

[13,78 m]

### Cvičení 5.6.62

Vypočítej objem pravidelného osmibokého jehlanu s podstavou hranou délky  $a = 6$  cm a výškou  $v = 9$  cm.

[ $V = 521,28$  cm<sup>3</sup>]

### Cvičení 5.6.63

Vypočítej povrch tělesa, které vznikne rotací kosočtverce kolem delší úhlopříčky. Kosočtverec má stranu  $a = 18$  cm a jeden vnitřní úhel  $30^\circ$ .

[ $S = 526,6$  cm<sup>2</sup>]

### Cvičení 5.6.64

Osový řez rotačního kužele je rovnoramenný trojúhelník se základnou  $c = 54$  cm a přilehlým úhlem  $a = 47^\circ 30'$ . Vypočítej plášť kužele.

[ $S_{pl} = 3\,391$  cm<sup>2</sup>]

### Cvičení 5.6.65

Vypočítej objem rotačního kužele, jehož osový řez má úhel při vrcholu  $\omega = 132^\circ$  a průměr podstavy  $d = 12$  cm.

### Cvičení 5.6.66

Vypočítej spotřebu plechu na zhotovení přístřešku, který je 4 m dlouhý, 2,5 m široký a 3 m vysoký. Jeho střecha má sklon  $25^\circ$  a přesahuje na všech stranách o 10 cm.

$$[S = 438\,446 \text{ cm}^2]$$

## 5.7 Objemy a povrchy těles

### 5.7.1 Kvádr, krychle

#### Cvičení 5.7.1

Vypočítej povrch a objem krychle s délkou hrany 8,2 cm.

$$[S = 403,44 \text{ cm}^2; V = 551,37 \text{ cm}^3]$$

#### Cvičení 5.7.2

Vypočítej povrch a objem krychle s obsahem stěny  $37 \text{ mm}^2$ .

$$[S = 222 \text{ mm}^2; V = 224,76 \text{ mm}^3]$$

#### Cvičení 5.7.3

Nádrž na vodu tvaru kvádru je vyrobena z ocelového plechu tloušťky 6 mm. Její šířka je 1,6 m, hloubka 0,8 m a výška 1 m. Nádrž je naplněna vodou do výšky 0,8 m. Vypočítej:

a) Kolik procent objemu nádrže je naplněno vodou?

$$[80 \text{ \%}]$$

b) Hmotnost nádrže s vodou (hmotnost  $1 \text{ m}^2$  ocelového plechu tloušťky 6 mm je 48 kg)?

$$[1\,315,84 \text{ kg}]$$

c) Hydrostatickou tlakovou sílu, kterou působí voda na dno nádrže?

$$[10\,045,44 \text{ N}]$$

#### Cvičení 5.7.4

Učebna má rozměry 7 m, 6 m, 3,6 m. Kolik žáků může být v učebně, jestliže na jednoho žáka mají podle předpisů připadat minimálně  $3 \text{ m}^3$  vzduchu?

$$[50 \text{ žáků}]$$

**Cvičení 5.7.5**

Vypočítej povrch a objem krychle, jejíž tělesová úhlopříčka má délku 5 dm.  
 $[S = 50 \text{ dm}^2; V = 24 \text{ dm}^3]$

**5.7.2 Hranoly****Cvičení 5.7.6**

Ve volném rovnoběžném promítání sestroj pravidelný šestiboký hranol  $ABCDEF A' B' C' D' E' F'$ :  $a = 3 \text{ cm}$ ,  $v = 6 \text{ cm}$ .

**Cvičení 5.7.7**

Ve volném rovnoběžném promítání sestroj pravidelný trojboký hranol  $ABC A' B' C'$ :  $a = 4 \text{ cm}$ ,  $v = 5 \text{ cm}$ .

**Cvičení 5.7.8**

Vypočítej povrch a objem pravidelného šestibokého hranolu s délkou podstavné hrany 20 mm a výškou 4,5 cm.

$$[S = 74,76 \text{ cm}^2; V = 46,71 \text{ cm}^3]$$

**Cvičení 5.7.9**

Jaké množství vody přitéká otevřeným kanálem tvaru lichoběžníka:  $a$  (horní podstava) = 4,4 m;  $b$  (dolní podstava) = 3,6 m;  $h$  (výška) = 1,2 m k turbíně při konstantním proudu. Rychlost vody  $c = 2,5 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ .

$$\left[ Q = 12 \frac{\text{m}^3}{\text{s}} \right]$$

**Cvičení 5.7.10**

Vypočítej povrch a objem kolmého hranolu, jehož podstavou je rovnoramenný trojúhelník, který má základnu délky 12 cm a výšku 0,8 dm, tělesová výška je 38 mm.

$$[S = 217,6 \text{ cm}^2; V = 184,4 \text{ cm}^3]$$

**Cvičení 5.7.11**

Vypočítej povrch a objem kolmého hranolu, jehož podstavou je pravoúhlý trojúhelník s délkou odvěsen 80 mm a 15 cm a obsah pláště je  $2,4 \text{ dm}^2$ .

$$[S = 360 \text{ cm}^2; V = 360 \text{ cm}^3]$$

### 5.7.3 Válec

#### Cvičení 5.7.12

Rourou s vnitřním průměrem 22,5 mm protéká voda rychlostí  $2,5 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ . Po určité době se uvnitř roury usadil vodní kámen a vnitřní průměr se zmenšil o 1,5 mm. Urči, o kolik litrů se zmenšil průtok vody za minutu.

[7,68 litrů]

#### Cvičení 5.7.13

V cisterně tvaru položeného rotačního válce s vnitřním průměrem podstavu 2 m a výškou 5,5 m dosahuje hladina do výše 120 cm. Vypočítej, kolik hektolitřů tekutiny je v cisterně.

[108,4 hl]

#### Cvičení 5.7.14

Nádrž tvaru válce má průměr 2 m a výšku 5 m. Vypočítej, kolik takových nádrží je třeba, aby do nich mohlo být načerpáno 380 hl vody.

[2,4 nádrží]

#### Cvičení 5.7.15

Z kusu železa tvaru kvádru s rozměry 20 cm, 30 cm, 1 mm máme vyválcovat tyč s kruhovým průřezem o průměru 30 mm. Jakou délku bude mít, jestliže při válcování nebude žádný odpad?

[ $v = 85$  mm]

#### Cvičení 5.7.16

Jakou hmotnost má betonový příklop na studnu kruhového tvaru s průměrem 1,2 m, jestliže tloušťka příklopu je 9 cm?  $1 \text{ m}^3$  betonu má hmotnost 2200 kg.

[ $m = 223,9$  kg]

#### Cvičení 5.7.17

Vypočítej hmotnost novodurové trubky s vnitřním průměrem  $d = 45$  mm a délkou  $l = 3$  m, jestliže tloušťka stěny trubky  $s = 7,5$  mm a hustota novoduru je  $1350 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$ .

[ $m = 5$  kg]

**Cvičení 5.7.18**

Z tabule plechu tvaru čtverce ( $a = 0,75$  m) máme stočit rouru, přitom počítáme 2 cm na spoj. Vypočítej průměr  $d$  roury a její hmotnost, jestliže tloušťka plechu je 0,8 mm a hustota plechu je  $7800 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$ .

$$[d = 23,2 \text{ cm}; m = 3,4 \text{ kg}]$$

**Cvičení 5.7.19**

Kolik čtverečných metrů plechu se spotřebuje k výrobě žlabu, který má tvar poloviny pláště válce s průměrem 400 mm, jestliže má být dlouhý 12 m a na spoje, záhyby a odpad přidáme 5 %?

$$[S = 7,917 \text{ m}^2]$$

**5.7.4 Jehlan****Cvičení 5.7.20**

Objem pravidelného čtyřbokého jehlanu je  $147 \text{ cm}^3$ , výška jehlanu  $v = 14$  cm. Vypočítej velikost podstavné hrany.

$$[a = 3,24 \text{ cm}]$$

**Cvičení 5.7.21**

Vypočítej povrch jehlanu, který má obdélníkovou podstavu o rozměrech  $a = 18$  cm,  $b = 10$  cm a jeho výška je 12 cm.

$$[S = 564 \text{ cm}^2]$$

**Cvičení 5.7.22**

Vypočítej povrch a objem pravidelného čtyřbokého jehlanu  $ABCDV$ :  
 $a = 8$  cm,  $v = 10$  cm.

$$[S = 344,96 \text{ cm}^2; V = 213 \text{ cm}^3]$$

**Cvičení 5.7.23**

Pravidelný čtyřboký jehlan má objem  $V = 1 \text{ dm}^3$  a tělesovou výšku  $v = 24$  cm. Vypočítej délku podstavné hrany.

$$[a = \sqrt{2}]$$

**Cvičení 5.7.24**

Vypočítej povrch a objem pravidelného čtyřbokého jehlanu: hrana podstavy  $a = 5$  cm, tělesová výška  $v = 12$  cm.

$$[S = 147 \text{ cm}^2; V = 100 \text{ cm}^3]$$

**Cvičení 5.7.25**

Vypočítej objem a povrch pravidelného čtyřbokého jehlanu:  $a = 12$  cm,  $v = 18$  cm.

$$[V = 864 \text{ cm}^3; S = 42,97 \text{ cm}^2]$$

**Cvičení 5.7.26**

Ve volném rovnoběžném promítání sestroj jehlan  $ABCDV$  s obdélníkovou podstavou:  $a = 3$  cm,  $b = 4$  cm,  $v = 4,5$  cm. Sestroj jeho tělesovou výšku  $v$ , stěnové výšky  $w_1, w_2$ . Vypočítej jeho povrch a objem.

$$[S = 45,5 \text{ cm}^2]$$

**Cvičení 5.7.27**

Ve volném rovnoběžném promítání sestroj pravidelný čtyřboký jehlan  $ABCDV$ :  $a = 6$  cm,  $v = 8$  cm.

**Cvičení 5.7.28**

Ve volném rovnoběžném promítání sestroj jehlan  $ABCDV$  s obdélníkovou podstavou:  $a = 8$  cm,  $b = 6$  cm, tělesová výška  $v = 12$  cm. Sestroj jeho stěnové výšky, vypočítej povrch a objem.

$$[S = 222,86 \text{ cm}^2; V = 192 \text{ cm}^3]$$

**Cvičení 5.7.29**

Plátěná stříška nad prodejním stánkem má tvar pravidelného šestibokého jehlanu s délkou podstavné hrany 2 m a výškou 3 m. Urči, kolik plátna je zapotřebí na její výrobu, tvoří-li výrobní ztráty 8 %.

$$[22,42 \text{ m}^2]$$

**Cvičení 5.7.30**

Pravidelný čtyřboký jehlan má hrana podstavy 10 cm a výšku 12 cm. Vypočítej objem a povrch jehlanu.

$$[V = 400 \text{ cm}^3; S = 360 \text{ cm}^2]$$

**Cvičení 5.7.31**

Vypočítej objem a povrch pravidelného šestibokého jehlanu:  $a = 4$  cm,  $v = 10$  cm.

$$[V = 138,67 \text{ cm}^3; S = 168,56 \text{ cm}^2]$$

**Cvičení 5.7.32**

Vypočítej povrch pravidelného čtyřbokého jehlanu s podstavou hranou délky  $a = 10$  cm a výškou  $v = 7$  cm.

$$[S = 272 \text{ cm}^2]$$

**Cvičení 5.7.33**

Vypočítej objem a povrch čtyřbokého jehlanu, jehož podstava je obdélník s rozměry 24 cm, 13 cm a jehož výška  $v = 18$  cm.

$$[V = 1872 \text{ cm}^3; S = 1054 \text{ cm}^2]$$

**Cvičení 5.7.34**

Pravidelný čtyřboký jehlan má objem  $24 \text{ dm}^3$  a podstavou hranu  $a = 4$  dm. Vypočítej jeho výšku.

$$[v = 4,5 \text{ dm}]$$

**Cvičení 5.7.35**

Vypočítej objem trojbokého jehlanu, jehož podstava je rovnostranný trojúhelník se stranou délky  $a = 5$  dm, jeho výška je 8 dm.

$$[V = 28,87 \text{ dm}^3]$$

**Cvičení 5.7.36**

Objem jehlanu  $V = 388 \text{ cm}^3$ , podstava je obdélník s rozměry 26,5 mm, 8 cm. Vypočítej výšku jehlanu.

$$[v = 54,9 \text{ cm}]$$

**Cvičení 5.7.37**

Objem pravidelného čtyřbokého jehlanu je  $73,5 \text{ m}^3$ , výška je 7 m. Vypočítej obsah a délku strany čtvercové podstavy.

$$[S_p = 31,5 \text{ m}^2; a = 5,61 \text{ m}]$$

### Cvičení 5.7.38

Vypočítej objem a povrch pravidelného šestibokého jehlanu s podstavou hranou délky 3 cm a výškou 5 cm. Jehlan narýsuj!

$$[V = 38,97 \text{ cm}^3; S = 74,1 \text{ cm}^2]$$

### Cvičení 5.7.39

Kolik plátna se spotřebuje na zhotovení stanu tvaru pravidelného čtyřbokého jehlanu, jehož podstavná hrana má délku 1,60 m a výška je 1,70 m. K výsledku připočítej 8 % na švy a odpad. Kolik krychlových metrů vzduchu je v tomto stanu?

$$[S = 6,49 \text{ m}^2; V = 1,45 \text{ m}^3]$$

### Cvičení 5.7.40

Podstava pravidelného jehlanu je šestiúhelník, kterému je možno opsat kružnici s poloměrem 1 m. Boční hrana jehlanu má délku 2 m. Vypočítej jeho objem a povrch.

$$[V = 1,5 \text{ m}^3; S = 8,3 \text{ m}^2]$$

### Cvičení 5.7.41

Vypočítej povrch a objem čtyřbokého jehlanu, jehož podstava je obdélník s rozměry 6 cm, 8 cm a jehož výška  $v = 10$  cm.

$$[S = 196,2 \text{ cm}^2; V = 160 \text{ cm}^3]$$

### Cvičení 5.7.42

Vypočítej povrch a objem pravidelného čtyřbokého jehlanu: stěnová výška má délku 36 cm, hrana podstavy  $a = 16$  cm.

$$[S = 1\,408 \text{ cm}^2; V = 2\,995 \text{ cm}^3]$$

## 5.7.5 Kužel

### Cvičení 5.7.43

Střecha věže má podobu rotačního kužele, průměr podstavy je 5,4 m a výška kužele je 3,2 m. Kolik čtverečních metrů plechu je třeba na pokrytí této střechy?

### Cvičení 5.7.44

Objem rotačního kužele je  $307,72 \text{ cm}^3$ , průměr podstavy je 14 cm. Vypočítej výšku kužele.



**Cvičení 5.7.45**

Vypočítej povrch a objem kužele:  $r = 5$  cm,  $v = 10$  cm.

**Cvičení 5.7.46**

Plášť rotačního kužele má obsah  $11$  dm<sup>2</sup>. Vypočítej průměr podstavy kužele, je-li strana kužele  $s = 25$  cm.

$$[d = 28 \text{ cm}]$$

**Cvičení 5.7.47**

Strana rotačního kužele má délku  $s = 30$  cm a poloměr jeho podstavy je  $r = 15$  cm. Vypočítej povrch a objem kužele.

**Cvičení 5.7.48**

Vypočítej objem kužele, je-li průměr podstavy  $d = 26$  cm a výška  $v = 30$  cm.

$$[V = 5\,309 \text{ cm}^3]$$

**Cvičení 5.7.49**

Objem kužele je  $462$  cm<sup>3</sup>, poloměr podstavy  $r = 7$  cm. Vypočítej výšku  $v$ .

$$[v = 9 \text{ cm}]$$

**Cvičení 5.7.50**

Vypočítej povrch kužele, je-li poloměr podstavy  $9$  cm, výška  $v = 12$  cm.

**Cvičení 5.7.51**

Pravoúhlý trojúhelník, jehož odvěsny mají délky  $a = 6$  cm,  $b = 8$  cm, se otáčí kolem kratší odvěsny. Vypočítej povrch a objem takto vzniklého tělesa.

$$[S = 452,38 \text{ cm}^2; V = 402 \text{ cm}^3]$$

**Cvičení 5.7.52**

Vypočítej objem a povrch kužele, je-li  $d = 10$  cm,  $v = 1,2$  dm. Sestroj síť kužele a vystřihni ji.

$$[V = 314 \text{ cm}^3; S = 282,74 \text{ cm}^2]$$

**Cvičení 5.7.53**

Objem kužele je  $307,72$  cm<sup>3</sup>, poloměr podstavy je  $7$  cm. Vypočítej výšku kužele.

$$[v = 6 \text{ cm}]$$

### Cvičení 5.7.54

Objem kužele je  $314 \text{ dm}^3$ , jeho výška je 12 m. Vypočítej průměr podstavy.  
[**d = 3,16 dm**]

### Cvičení 5.7.55

Z válečku o průměru  $d = 30 \text{ mm}$  a výšce  $v = 60 \text{ mm}$  máme vysoustružit rotační kužel, jehož průměr podstavy je 30 mm a výška  $v' = 45 \text{ mm}$ . Kolik procent materiálu při tom odpadne?

[**75 % materiálu**]

### Cvičení 5.7.56

Jaký povrch  $S$  má stínidlo lampy tvaru pláště kužele s průměrem podstavy  $d = 440 \text{ mm}$  a výškou  $v = 150 \text{ mm}$ ?

[**S = 1 840 cm<sup>2</sup>**]

## 5.7.6 Koule

### Cvičení 5.7.57

Urči hmotnost ocelové koule o poloměru 40 mm. Koule je vyrobena z oceli hustoty  $7,85 \frac{\text{kg}}{\text{dm}^3}$ .

[**m = 2,12 kg**]

## 5.8 Domácí úkoly

### Cvičení 5.8.1

Rozlož na součin činitelů:

a)  $20ax - 42by =$

d)  $105r^3 + 63r^5 =$

b)  $30n^2 - 9n =$

e)  $7ab + 21a^2b - 14ab^2 =$

c)  $5ax + 5bx - 5cx =$

f)  $xy^3z^2 - x^2yz^3 - x^3y^2z =$

**Cvičení 5.8.2**

Rozlož na součin činitelů:

a)  $5x(a - 7) - a + 7 =$

b)  $m^2(p - 1) + p - 1 =$

c)  $3a(x^2 - 3y) - 8b(3y - x^2) =$

d)  $3x(4 + y) - 4 - y =$

e)  $x(3y + 7) - (3y + 7) =$

f)  $2a^2(m + n^2) - m - n^2 =$

g)  $q(p - 4) - r(4 - p) =$

h)  $2u(v + z) + 3(v + z) =$

i)  $rs^3(t - 12) + t - 12 =$

j)  $a^2(2a - 3) + (3 - 2a) =$

**Cvičení 5.8.3**

Rozlož na součin činitelů:

a)  $x^2 - y^2 =$

b)  $4 - a^2 =$

c)  $b^2 - 1 =$

d)  $25a^2 - b^2 =$

e)  $9m^2 - 64n^2 =$

f)  $p^2 - 14p + 49 =$

g)  $1 - x^2 =$

h)  $32 + 16x + 2x^2 =$

i)  $4x^2 - 48x + 144 =$

j)  $(-7 - 2x)^2 =$

k)  $(5a + 3)^2 - 4 =$

l)  $16 - (x + 3)^2 =$

**Cvičení 5.8.4**

Pro která x mají dané výrazy smysl:

a)  $\frac{3}{2x}$

b)  $\frac{7}{6x}$

c)  $\frac{x + 2}{x - 2}$

d)  $\frac{2 + 3x}{4 + 5x}$

e)  $\frac{2x - 3}{x^2 - 4}$

f)  $\frac{8x - 11}{x^2 + 16}$

**Cvičení 5.8.5**

Vykrať a uveď podmínky řešitelnosti:

a)  $\frac{9z^3 - 27vz}{z^4 - 3vz^2} =$

d)  $\frac{z^2 - 1}{az + a} =$

b)  $\frac{4(x - y)^2}{6xy - 6y^2} =$

e)  $\frac{r^2 - 4}{r + 2} =$

c)  $\frac{u + 3}{u^2 - 9} =$

**Cvičení 5.8.6**

Vykrať a uveď podmínky řešitelnosti:

a)  $\frac{2p(p - 3)}{p(p + 3)} =$

f)  $\frac{r - rs}{r} =$

b)  $\frac{15a^2(a - b)}{21a(a - b)} =$

g)  $\frac{3r}{6r - 21r^2} =$

c)  $\frac{15a^2(a - b)}{21a(b - a)} =$

h)  $\frac{u^2 - 2uv}{8v - 4u} =$

d)  $\frac{7m + 14n}{2m + 4n} =$

i)  $\frac{3ab - 6a}{2c - bc} =$

e)  $\frac{m - 5}{9m - 45} =$

**Cvičení 5.8.7**

Vypočítej:

a)  $\frac{2a - 3}{4} + \frac{5a + 3}{3} =$

d)  $\frac{4ab - ac}{7} + \frac{3ac - 11ab}{21} =$

b)  $\frac{4x + 3y}{10} - \frac{2x - y}{15} =$

e)  $\frac{3s^2 - 2r^2}{5} - \frac{5r^2 - s^2}{4} =$

c)  $\frac{4p - 5q}{12} - \frac{3p - 2q}{18} =$

f)  $\frac{m - 3n}{12} - \frac{2m - n}{8} =$

**Cvičení 5.8.8**

Vypočítej:

a)  $\frac{a+1}{a^2-a} - \frac{1}{a-1} =$

c)  $\frac{a-1}{a^2+a} - \frac{a+1}{a^2-a} =$

b)  $\frac{a+1}{a^2-a} + \frac{2}{1-a} =$

d)  $\frac{2+a}{1-a^2} - \frac{2-a}{(a-1)^2} =$

**Cvičení 5.8.9**

Vypočítej:

a)  $\frac{3r^2s}{r-5s} \cdot \frac{2r-10s}{6rs} =$

c)  $\frac{rs+s^2}{2r} \cdot \frac{rs-s^2}{r^2-s^2} =$

b)  $\frac{r^2-2rs+s^2}{r+s} \cdot \frac{rs+s^2}{r-s} =$

d)  $\frac{(r+s)^2}{r^2-s^2} \cdot \frac{(r-s)^2}{2r+2s} =$

**Cvičení 5.8.10**Vypočítej, uveď podmínky řešitelnosti a proved' zkoušku pro  $r = 3$ ,  $a = 4$ 

a)  $\frac{2r+1}{r^2+2r} - \frac{1}{r^2-4} =$

b)  $\frac{3}{a+2} + \frac{a+1}{a^2-9} - \frac{a-1}{(a+3)(a+2)} =$

**Cvičení 5.8.11**

Vykráť, uveď podmínky řešitelnosti:

a)  $\frac{\frac{24a^2b}{5c^2d^3}}{\frac{8ab^2}{10c^2d}} =$

c)  $\frac{\frac{8xz^2}{9y}}{4x} =$

b)  $\frac{\frac{49r^2}{7s^2}}{2r} =$

d)  $\frac{\frac{1}{2u}}{5u^2} =$

**Cvičení 5.8.12**

Vypočítej a stanov podmínky řešitelnosti:

a)  $\frac{x^2 + x}{y + 2} : \frac{xy + 2x + y + 2}{y^2 + 4y + 4} =$

c)  $\frac{x^2 + 4x}{xy - x^2 + 4y - 4x} : \frac{2x^2}{xy - x^2} =$

b)  $\frac{xy - 2y}{1 + y} : \frac{x^2 - 4x + 4}{xy + x - 2y - 2} =$

d)  $\frac{x^2 - x}{y - 3} : \frac{y + 3 - xy - 3x}{y^2 - 9} =$

**Cvičení 5.8.13**

Vypočítej a proved' zkoušku:

$$\frac{8 - 7x}{5} = \frac{7 - 4x}{3}$$

**Cvičení 5.8.14**

Vypočítej, proved' zkoušku, uveď podmínky řešitelnosti:

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

b)  $\frac{1}{x - 2} - \frac{3}{x - 4} = \frac{5 - 3x}{x^2 - 6x + 8}$

**Cvičení 5.8.15**

Vypočítej soustavu rovnic a proved' zkoušku:

a) 
$$\begin{array}{r} x + 3y = 28 \\ 3x + y = 36 \end{array}$$

b) 
$$\begin{array}{r} 3x + 9y = 42 \\ 13x + 4y = 42 \end{array}$$

**Cvičení 5.8.16**

Vypočítej soustavu rovnic a proved' zkoušku:

a) 
$$\begin{array}{r} 5x + 2y = 15 \\ 7(y - x) = 6y - 2 \end{array}$$

$$\frac{x + y}{3} + \frac{y}{5} = -2$$

b) 
$$\begin{array}{r} 3(p - 1) = 4q + 1 \\ 5(q - 1) = p + 1 \end{array}$$

c) 
$$\frac{2x - y}{3} - \frac{3x}{4} = \frac{3}{2}$$

### Cvičení 5.8.17

5 kg materiálu  $A$  a 8 kg materiálu  $B$  stálo 128 Kč. 1 kg materiálu  $B$  byl o 3 Kč dražší než 1 kg materiálu  $A$ . Zač byl 1 kg materiálu  $A$  a zač 1 kg materiálu  $B$ ?

[8 Kč; 11 Kč]

### Cvičení 5.8.18

5 litrů bílého vína a 6 litrů červeného vína bylo za 432 Kč. 1 litr červeného vína je o 6 Kč dražší než 1 litr bílého vína. Kolik korun zaplatíme za 2 litry bílého a 2 litry červeného vína?

[156 Kč]

### Cvičení 5.8.19

V 6 hodin 40 minut vyplul z přístavu parník rychlostí  $12 \frac{\text{km}}{\text{h}}$ . Přesně v 10 hodin za ním vyplul motorový člun rychlostí  $42 \frac{\text{km}}{\text{h}}$ . V kolik hodin dohoní člun parník?

[v 11 hodin 20 minut]

### Cvičení 5.8.20

Z podniku vyjelo nákladní auto průměrnou rychlostí  $52 \frac{\text{km}}{\text{h}}$ . Za 45 minut vyjelo za ním osobní auto průměrnou rychlostí  $78 \frac{\text{km}}{\text{h}}$ . Za jak dlouho a jak daleko od podniku dohoní nákladní auto?

[Za 1, 5 hodiny ve vzdálenosti 117 km od podniku.]

### Cvičení 5.8.21

Zjisti početně, které body leží na grafu funkce  $y = \frac{x}{3} + 2$ . O správnosti se přesvědči narýsováním.

$A [6; 4]$ ;  $B [3; 1]$ ;  $C [-3; -2]$ ;  $D [3; 3]$

[Na grafu funkce leží body **A**, **B**]

### Cvičení 5.8.22

Urči průsečíky lineární funkce  $y = -5x + 2$  s osami souřadnic. Sestroj graf.

[**X** [0, 4; 0]; **Y** [0; 2]]

**Cvičení 5.8.23**

Napiš rovnici lineární funkce procházející body  $A[-4; 1]$ ,  $B[6; 6]$ . Kontrolu proved' narýsováním.

$$[y = 0,5x + 3]$$

**Cvičení 5.8.24**

Jaká je rovnice nepřímé úměrnosti procházející bodem  $A[2; 5]$ ? Sestroj graf.

$$\left[ y = \frac{10}{x} \right]$$

**Cvičení 5.8.25**

Sestroj trojúhelník  $ABC$ , je-li dáno:  $a = 46$  mm;  $t_a = 44$  mm;  $v_a = 3$  cm.

**Cvičení 5.8.26**

Je dána kružnice  $k$  se středem v bodě  $S$  a poloměrem 2,8 cm. Z bodu  $A$ , který je od středu kružnice vzdálen 4,3 cm, sestroj ke kružnici tečny.

**Cvičení 5.8.27**

Sestroj lichoběžník  $ABCD$ , je-li dáno:  $a = 7$  cm;  $b = 4$  cm;  $c = 3,5$  cm;  $d = 4,5$  cm.

**Cvičení 5.8.28**

Je dán trojúhelník  $ABC$ :  $a = 105$  mm,  $b = 90$  mm,  $c = 65$  mm. Pomocí redukčního úhlu jej zmenši v poměru  $k = \frac{3}{4}$

**Cvičení 5.8.29**

Úsečku  $AB$  o délce 10 cm rozděl v poměru 5 : 3 : 4.

**Cvičení 5.8.30**

Vypočítej rovnici a proved' zkoušku:  
 $(2a - 3)^2 + 4a - 7 = 2(2a^2 - 4) - 2a - 4$

$$\left[ a = 2\frac{1}{3}; L = P = 5\frac{1}{9} \right]$$

**Cvičení 5.8.31**

Uprav, udej podmínky a proved' zkoušku dosazením za  $a = 2$ :  
 $\left( \frac{1}{1-a} - 1 \right) : \left( \frac{2a^2}{1-a} - a \right) =$

$$\left[ \frac{1}{3a-1}; a \neq 1, a \neq 0, a \neq \frac{1}{3} \right]$$



**Cvičení 5.8.32**

Zjednoduš a uveď podmínky:

$$\left( \frac{2a}{2a+4b} + \frac{a-2b}{a^2-4b^2} \right) \cdot (2b+a) =$$

$$[\mathbf{a+1; a \neq \pm 2b}]$$

**Cvičení 5.8.33**

Řeš v oboru reálných čísel a proved' zkoušku:

$$4 - \frac{7-3t}{5} = 3 - \frac{3-7t}{10} + \frac{t+1}{2} =$$

$$[\mathbf{t = -1; 2}]$$

**Cvičení 5.8.34**

Řeš soustavu rovnic a proved' zkoušku:

$$\frac{x-3}{y+1} = \frac{2}{3} \quad [\mathbf{x = 5, y = 2}]$$

$$\frac{x+y}{x-y+1} = \frac{7}{4}$$


---

**Cvičení 5.8.35**Vypočítej povrch a objem kužele:  $r = 16$  cm,  $v = 25$  cm.

$$[\mathbf{S = 2\,296 \text{ cm}^2; V = 6\,698,67 \text{ cm}^3}]$$

**Cvičení 5.8.36**

Ve volném rovnoběžném promítání sestroj jehlan  $ABCDV$  s obdélníkovou podstavou:  $a = 8$  cm,  $b = 6$  cm, tělesová výška  $v = 12$  cm. Sestroj jeho stěnové výšky, vypočítej povrch a objem.

$$[\mathbf{S = 222,86 \text{ cm}^2; V = 192 \text{ cm}^3}]$$

**Cvičení 5.8.37**

Urči velikost úhlu  $\alpha$ , jestliže platí:

- |  |   |
|--|---|
| a) $\alpha = 30^\circ$ $\operatorname{tg} \alpha = [0,5774]$     | e) $\operatorname{tg} \alpha = 1,686$ $\alpha = [59^\circ 20']$ |
| b) $\alpha = 45^\circ 40'$ $\operatorname{tg} \alpha = [1,024]$  | f) $\operatorname{tg} \alpha = 0,1703$ $\alpha = [9^\circ 40']$ |
| c) $\alpha = 38^\circ 20'$ $\operatorname{tg} \alpha = [0,7907]$ | g) $\operatorname{tg} \alpha = 1,349$ $\alpha = [53^\circ 30']$ |
| d) $\alpha = 47^\circ 40'$ $\operatorname{tg} \alpha = [1,098]$  | h) $\operatorname{tg} \alpha = 40,25$ $\alpha = [88^\circ 30']$ |

**Cvičení 5.8.38**

Je dán trojúhelník  $ABC$  s pravým úhlem při vrcholu  $C$ . Vypočítej zbývající údaj, je-li dáno:

- a)  $b = 85$  mm,  $\alpha = 28^\circ$ ,  $a = ?$     **[45,2 mm]**
- b)  $\beta = 60^\circ$ ,  $c = 38$  mm,  $a = ?$     **[19 mm]**
- c)  $\beta = 40^\circ$ ,  $c = 76$  mm,  $b = ?$     **[48,85 mm]**
- d)  $a = 83$  mm,  $c = 114$  mm,  $\alpha = ?$     **[46°43']**

**Cvičení 5.8.39**

Vypočítej obsah pravoúhlého lichoběžníku  $ABCD$ :  $AB \parallel CD$ ,  $\alpha = 90^\circ$ ,  $a = 8$  cm,  $c = 5$  cm,  $\beta = 50^\circ$ .

$$[S = 23,4 \text{ cm}^2]$$

**Cvičení 5.8.40**

Sestroj  $\triangle ABC$ :  $\gamma = 90^\circ$ ,  $b = 35$  mm,  $\operatorname{tg} \beta = 0,7$ . Zapiš postup.

**Cvičení 5.8.41**

14 dělníků by práci vykonalo za 32 dní. Kolik dělníků je třeba přibrat, má-li být práce hotova za 28 dní?

$$[2 \text{ dělníky}]$$

**Cvičení 5.8.42**

Pepíkův věk se letos rovná počtu procent ze součtu jeho věku a věku jeho dědečka. Kdyby byl Pepík o 10 % mladší a dědeček stejně starý, byl by Pepíkův věk roven 10 % věku jeho dědečka. O kolik procent bude každý z nich starší v tom roce, kdy bude Pepíkův věk roven počtu procent z věku jeho dědečka?

[Pepík o 100 %, děda o 11, 11 %]

**Cvičení 5.8.43**

Sestroj grafy funkcí:

a)  $y = x^2 \quad x \in \langle -4; 4 \rangle$

d)  $y = -x^2 \quad x \in \langle -4; 4 \rangle$

b)  $y = 2x^2 \quad x \in \langle -4; 4 \rangle$

e)  $y = -2x^2 \quad x \in \langle -4; 4 \rangle$

c)  $y = \frac{1}{2}x^2 \quad x \in \langle -4; 4 \rangle$

f)  $y = -0,5x^2 \quad x \in \langle -4; 4 \rangle$

**Cvičení 5.8.44**

Sestroj graf funkce  $y = 3x^2 + 12x; x \in \langle -5; 1 \rangle$

## 5.9 Prověrky

### *Prověrka 5.1*      *A*

*Kontrolní práce z matematiky pro 9. ročník*

- 1) Je dán pravoúhlý trojúhelník  $ABC$  s pravým úhlem při vrcholu  $C$ ,  $b = 6$  cm,  $\alpha = 48^\circ 40'$ . Vypočítej  $a = ?$ ,  $c = ?$ ,  $\beta = ?$
- 2) Je dán rovnoramenný trojúhelník  $ABC$ . Ramena jsou 9 cm. Výška k základně je 6 cm. Vypočítej:
  - a) základnu
  - b) vnitřní úhly trojúhelníku
  - c) obsah trojúhelníku
- 3) Vypočítej rovnici a proved' zkoušku:

$$\frac{2x - 8}{x} = \frac{2x}{5 + x}$$

- 4) Délka strany rotačního kužele je 13 cm. Úhel, který svírá strana s podstavou je  $\epsilon = 45^\circ$ . Urči objem a povrch kužele.
- 5) Do krychle o hraně  $a = 10$  cm je vložena co nejtěsněji koule. Vyjádři v procentech, jakou část prostoru zaujímá.
- 6) Uprav lomený výraz:

$$\frac{2r - 10}{r^2 - 10r + 25} =$$

### *Prověrka 5.2*      *B*

*Kontrolní práce z matematiky pro 9. ročník*

- 1) Je dán pravoúhlý trojúhelník  $ABC$  s pravým úhlem při vrcholu  $C$ ,  $a = 70$  mm,  $\alpha = 40^\circ$ . Vypočítej  $b = ?$ ,  $c = ?$ ,  $\beta = ?$
- 2) Je dán rovnostranný trojúhelník  $ABC$ :  $a = 8$  cm. Vypočítej výšku trojúhelníku, obsah trojúhelníku, poloměr kružnice opsané a vepsané.
- 3) Vypočítej rovnici a proved' zkoušku:

$$3x^2 - 2x \cdot (x - 3) + 16 = (x + 2)^2$$

- 4) Vypočítej povrch jehlanu s obdélníkovou podstavou:  $a = 12$  cm,  $b = 8$  cm,  $v = 6$  cm.
- 5) Vypočítej obsah pravoúhlého lichoběžníku  $ABCD$ :  $AB \parallel CD$ ,  $\alpha = 90^\circ$ ,  $a = 10$  cm,  $c = 6$  cm,  $\beta = 60^\circ$ .
- 6) Uprav lomený výraz:

$$\frac{4a^2 + 4ab + b^2}{16a + 8b} =$$

### Prověrka 5.3 A

*Součet a rozdíl lomených výrazů*

Vypočítej a uveď podmínky řešitelnosti.

- 1)  $\frac{2}{x} + \frac{5}{2x} = \frac{r}{2s} + \frac{2r}{3s} - \frac{3r}{4s} = \frac{m-3n}{12} - \frac{2m-n}{8} =$
- 2)  $\frac{4ab-ac}{7} + \frac{3ac-11ab}{21} = \frac{4x+3y}{10} - \frac{2x-y}{15} = \frac{7}{a} + \frac{8}{2a} - \frac{4}{3a} =$
- 3)  $\frac{3a}{a+5} + \frac{4a}{a-5} = \frac{n^2}{n^2-9} - \frac{n}{n+3} = \frac{7}{2y-4} - \frac{3}{y+2} - \frac{12}{y^2-4} =$
- 4)  $\frac{k-3}{3k-1} - \frac{k+3}{3k+1} = \frac{a+c}{ac-bc} + \frac{a-1}{2(a-b)} =$

### Prověrka 5.4 B

*Součet a rozdíl lomených výrazů*

Vypočítej a uveď podmínky řešitelnosti.

- 1)  $\frac{2a-3}{4} + \frac{5a+3}{3} = \frac{4s^2-2r^2}{5} - \frac{5r^2-s^2}{4} = \frac{4p-5q}{12} - \frac{3p-2q}{18} =$
- 2)  $\frac{2}{x} + \frac{5}{2x} - \frac{2}{4x} = \frac{3}{y} + \frac{8}{4y} = \frac{x}{3y} + \frac{3x}{4y} + \frac{x}{6y} =$
- 3)  $\frac{x}{x-1} - \frac{1}{1+x} = \frac{2a+3b}{a-b} - \frac{2a-3b}{a+b} = \frac{r-s}{r+s} + \frac{4rs}{r^2-s^2} =$
- 4)  $\frac{5}{x-3} - \frac{x-2}{x^2-9} + \frac{x-1}{2x+6} = \frac{5b}{ax+ay} - \frac{2a}{by+bx} =$

**Prověrka 5.5**     **A***Krácení lomených výrazů*

Vykrať a uveď podmínky řešitelnosti.

$$1) \frac{a^2 - 14a + 49}{a^2 - 49} = \frac{r^2 - 25}{3r + 15} = \frac{(a + 1)^2}{a^3 - a} = \frac{12x^2 - 8xy}{9x^2 - 12xy + 4y^2} =$$

**Prověrka 5.6**     **B***Krácení lomených výrazů*

Vykrať a uveď podmínky řešitelnosti.

$$1) \frac{x^2 - 16}{x^2 - 8x + 16} = \frac{4x + 4y}{x^2 - y^2} = \frac{6a + 2ab}{2a^2 - 4a} = \frac{3a - 3b}{(a - b)^2} =$$

**Prověrka 5.7**     **A***Funkce*

1) Čtyřúhelník  $ABCD$  má vrcholy v bodech:  $A [2; 4]$ ,  $B [-2; 0]$ ,  $C [2; -1]$ ,  $D [3; 1]$ . Narýsuj ho.

2) Je dána funkce  $y = 2x$

- a) pojmenuj funkci
- b) co tvoří její graf
- c) sestav tabulku aspoň pro čtyři hodnoty  $x$
- d) narýsuj graf této funkce

3) Je dána funkce  $y = \frac{4}{x}$

- a) pojmenuj funkci
- b) sestav tabulku této funkce aspoň pro čtyři hodnoty  $x$
- c) zjistí, který z daných bodů leží na grafu funkce  $A [4; 0]$ ,  $B [8; 2; 5]$ ,  $C [4; 4]$ ,  $D [0; 5; 8]$ .

**Prověrka 5.8**     **B***Funkce*

1) Čtyřúhelník  $ABCD$  má vrcholy v bodech:  $A [1; 3]$ ,  $B [-2; 0]$ ,  $C [2; -1]$ ,  $D [3; 1]$ . Narýsuj ho.

- 2) Je dána funkce  $y = 3x$
- pojmenuj funkci
  - co tvoří její graf
  - sestav tabulku aspoň pro čtyři hodnoty  $x$
  - narýsuj graf této funkce
- 3) Je dána funkce  $y = \frac{6}{x}$
- pojmenuj funkci
  - sestav tabulku této funkce aspoň pro čtyři hodnoty  $x$
  - zjisti, který z daných bodů leží na grafu funkce  $A [6; 1]$ ,  $B [2; 4]$ ,  $C [6; 6]$ ,  $D [3; 2]$ .

### Prověřka 5.9 A

#### Lomené výrazy

- 1) Zjednoduš výrazy, stanov podmínky řešitelnosti:

a)  $\frac{x+2}{2} - \frac{2x+4}{x+2} =$

b)  $\frac{u^2 - 2u + 1}{3u^2} \cdot \frac{6u}{u-1} =$

c)  $\frac{9-a^2}{9a^2} : \frac{3+a}{3a} =$

d)  $\frac{x+y}{x - \frac{y^2}{x}} =$

- 2) Dělíme-li lomeným výrazem, musí být jeho čitatel ... Proč?
- 3) Uprav výraz, stanov podmínky řešitelnosti, proved' zkoušku pro  $x = 1$  nebo  $x = 2$ :

$$\frac{2-x}{2+x} : \left(1 - \frac{2}{x}\right) =$$

- 4) Který výraz musíme přičíst k součinu výrazů:

$$\frac{y}{y-1} \text{ a } \frac{y-2}{y-1}, \text{ aby součet byl } 1?$$

- 5) Kolikrát je menší obsah obdélníka s rozměry  $\frac{c}{2}$  a  $\frac{c}{3}$  než obsah čtverce se stranou  $c$ ?

### Prověrka 5.10 B

#### Lomené výrazy

1) Zjednoduš výrazy, stanov podmínky řešitelnosti:

a)  $\frac{2a+2}{a+1} - \frac{a+1}{a} =$

b)  $\frac{5x}{x+2} \cdot \frac{x^2+4x+4}{10x^2} =$

c)  $\frac{4y}{y-4} : \frac{y^2}{y^2-16} =$

d)  $\frac{x - \frac{y^2}{x}}{x+y} =$

2) Které části složeného lomeného výrazu  $\frac{\frac{a}{b}}{\frac{c}{d}}$  musí být různé od nuly?

3) Uprav výraz, stanov podmínky řešitelnosti, proveď zkoušku pro  $x = 1$  nebo  $x = 2$ :

$$\left(1 + \frac{x}{1-x}\right) : \frac{1+x}{x-1} =$$

4) Kterým výrazem musíme násobit rozdíl výrazů:

$$\frac{3}{y} \text{ a } \frac{3}{y+3}, \text{ aby součin byl } 3?$$

5) Kolikrát je větší obsah obdélníka s rozměry  $d$  a  $2d$ , než obsah čtverce se stranou  $\frac{d}{2}$ ?

### Prověrka 5.11 A

#### Nerovnice

1) Danou nerovnici vypočítej v oboru přirozených čísel, výsledek zapiš výčtem prvků:

a)  $x - 5 \leq 3,5$

b)  $3a - 8 > 4 \cdot (a + 0,5)$

2) Danou nerovnici vypočítej v oboru reálných čísel, výsledek zapiš intervalem a znázorni na číselné ose:



$$\frac{r}{7} + \frac{r}{8} - \frac{r}{2} \leq 1$$

- 3) Danou soustavu nerovnic řeš v oboru reálných čísel, výsledek zapiš intervalem a znázorni na číselné ose:

$$5 \cdot (7 - y) \geq 2 \cdot (y + 3), 5 > (y + 3)$$

- 4) Pro které největší přirozené číslo je výraz

$$\left(\frac{x+3}{5} - 2\right) \text{ jiný než kladný?}$$

### *Prověrka 5.12*      *B*

*Nerovnice*

- 1) Danou nerovnici vypočítej v oboru přirozených čísel, výsledek zapiš výčtem prvků:

a)  $-6 > y + 2, 8$

b)  $3 \cdot (u + 2) \geq 4u + 1$

- 2) Danou nerovnici vypočítej v oboru reálných čísel, výsledek zapiš intervalem a znázorni na číselné ose:

$$\frac{1 - 4x}{3} \geq \frac{-x - 5}{5}$$

- 3) Danou soustavu nerovnic řeš v oboru reálných čísel, výsledek zapiš intervalem a znázorni na číselné ose:

$$4 \cdot (a - 1), 5 < a + 3 \leq 5 \cdot (a + 3)$$

- 4) Pro které nejmenší přirozené číslo je výraz

$$\left(\frac{x-2}{3} + 5\right) \text{ nezáporný?}$$

### *Prověrka 5.13*      *A*

*Objemy a povrchy těles*

- 1) Krychle má objem  $166,375 \text{ cm}^3$ . Vypočítej její povrch.

- 2) Bude stačit 1 kg barvy na natření poutače tvaru pravidelného šestibokého hranolu o hraně  $a = 80$  cm a výšce  $v = 0,8$  m? Na plechovce s barvou je uvedeno, že 1 kg barvy vystačí na  $6 \text{ m}^2$ .
- 3) O kolik cm stoupne voda ve válcové nádobě o průměru 6 cm naplněné vodou do výšky 10 cm, vhodíme-li do nádoby kuličku o průměru 4 cm?
- 4) Jakou hmotnost bude mít betonový sloupek tvaru pravidelného čtyřbokého komolého jehlanu o rozměrech:  $a_1 = 25$  cm,  $a_2 = 40$  cm,  $v = 60$  cm. Hustota  $\rho = 2100 \text{ kg/m}^3$ .

### Prověrka 5.14 B

*Objemy a povrchy těles*

- 1) Krychle má povrch  $121,5 \text{ cm}^2$ . Vypočítej její objem.
- 2) Kolik kg barvy bude třeba na natření 16 kusů bójí tvaru kužele s rozměry  $r = 30$  cm,  $v = 70$  cm, jestliže 1 kg barvy vystačí na  $6 \text{ m}^2$ ?
- 3) Jana si při pečení cukroví zadělala těsto a vytvořila z něho kouli o průměru 8 cm. Kolik by mohla z těsta vykrájet maximálně koleček o průměru 4 cm a tloušťce 4 mm?
- 4) Kolik litrů vody se vejde do kbelíku o výšce 25 cm, průměru dna 18 cm a horním průměru 24 cm?

### Prověrka 5.15 A

*Krácení lomených výrazů*

Vykráť zlomky, stanov podmínky řešitelnosti.

$$1) \frac{10rs - 14rt}{20s - 28t} =$$

$$2) \frac{m^2 + m}{m^2 - m} =$$

$$3) \frac{n + 3}{n^2 - 9} =$$

$$4) \frac{(m + n)^2}{mn + n^2} =$$

**Prověřka 5.16 B***Krácení lomených výrazů*

Vykrát zlomky, stanov podmínky řešitelnosti.

1)  $\frac{6a + 2ab}{2a^2 - 4a} =$

2)  $\frac{9z^3 - 27vz}{z^4 - 3vz^2} =$

3)  $\frac{4(x - y)^2}{6xy - 6y^2} =$

4)  $\frac{r^2 - 1}{ar + a} =$

**Prověřka 5.17 A***Lomené výrazy*

Vypočítej a uveď podmínky řešitelnosti:

1)  $\frac{2t - 8}{10t} - \frac{u}{2t} + \frac{2u - 2}{15t} = \left[ \frac{6t - 11u - 28}{30t}; t \neq 0 \right]$

2)  $\frac{x}{y - 1} - \frac{x}{2 - 2y} = \left[ \frac{-3x}{2 - 2y}; y \neq 1 \right]$

3)  $\frac{r + s}{r} - \frac{s}{r - s} + \frac{rs}{r^2 - rs} = \left[ \frac{r + s}{r}; r \neq s, r \neq 0 \right]$

4)  $\frac{x^2 - y^2}{x + y} \cdot \frac{xy}{x - y} = [xy; x \neq \pm y]$

5)  $\frac{b - 2}{a + b} : \frac{3b - 6}{2a + 2b} = \left[ \frac{2}{3}; a \neq -b, b \neq 2 \right]$

6)  $\frac{\frac{x^2 + xy}{5y}}{\frac{x + y}{y}} = \left[ \frac{x}{5}; x \neq -y, y \neq 0 \right]$

7)  $\left( \frac{1}{n} - \frac{1}{m} \right) : \frac{3m - 3n}{m^2} = \left[ \frac{m}{3n}; m \neq 0, n \neq 0, m \neq n \right]$

**Prověrka 5.18**     **B***Lomené výrazy*

Vypočítej a uveď podmínky řešitelnosti:

$$1) \frac{1}{z} + \frac{1-z}{z^2} + \frac{1-z}{z^3} + \frac{1-z}{z^4} + \frac{1-z}{z^5} = \left[ \frac{1}{z^5}; z \neq 0 \right]$$

$$2) \frac{2}{p-q} - \frac{4}{p^2-q^2} = \left[ \frac{2(p+q-2)}{p^2-q^2}; p \neq q, p \neq -q \right]$$

$$3) \frac{a-b}{ax+ay} + \frac{4-b}{bx+by} = \left[ \frac{4a-b^2}{ab(x+y)}; x \neq -y, a \neq 0, b \neq 0 \right]$$

$$4) \frac{y-2}{x+y} \cdot \frac{2x+2y}{3y-6} = \left[ \frac{2}{3}; x \neq -y, y \neq 2 \right]$$

$$5) \frac{a^2-4}{a+2} : \frac{a-2}{2a} = [2a; a \neq \pm 2, a \neq 0]$$

$$6) \frac{\frac{r+s}{rs}}{\frac{r^2+rs}{s}} = \left[ \frac{1}{r^2}; r \neq 0, s \neq 0, r \neq -s \right]$$

$$7) \left( 3 - \frac{1}{x} \right) : \frac{9x^2-1}{x^3} = \left[ \frac{x^2}{3x+1}; x \neq 0, x \neq \pm \frac{1}{3} \right]$$

**Prověřka 5.19 A***Úprava lomených výrazů*

Zjednoduš a urči, kdy má výraz smysl.

1)  $\frac{2y-4}{y^2-4} =$

7)  $\frac{2}{x-1} - \frac{3x+1}{x^2-1} =$

2)  $\frac{6-x}{x^2-36} =$

8)  $\frac{3a^2-2a^3}{a^2+2a} + \frac{a-3}{a+2} =$

3)  $\frac{a^2-2a+1}{4a-4} =$

9)  $\frac{-5x^2+4}{x^3-4x} + \frac{4x}{x^2-4} =$

4)  $\frac{2a-1}{b} + \frac{2a}{2b} =$

10)  $\frac{x-1}{2x-2} \cdot \frac{2x^2-2}{x} : \frac{x^2-1}{x+1} =$

5)  $\frac{4x-1}{3y} - \frac{3x+1}{2y} =$

11)  $\left(c - \frac{c}{c+1}\right) \cdot \left(1 - \frac{1}{c^2}\right) =$

6)  $\frac{x^3}{x} - \frac{15x^2}{5} =$

12)  $\left(\frac{a+2}{a-2} + \frac{2}{a^2-4} - \frac{a}{a+2}\right) \cdot \left(2 - \frac{a+4}{a+1}\right) =$

**Prověřka 5.20 B***Úprava lomených výrazů*

Zjednoduš a urči, kdy má výraz smysl.

1)  $\frac{x^2-16}{2x+8} =$

7)  $\frac{x}{y-1} - \frac{2x}{2-2y} =$

2)  $\frac{2a+6}{a^2-9} =$

8)  $\left(\frac{1}{x} - \frac{1}{y}\right) \cdot (y+x) =$

3)  $\frac{3b^2+3b}{b+1} =$

9)  $\frac{4a^2+8ab+4b^2}{a^2-b^2} \cdot \frac{3a-3b}{a+b} =$

4)  $\frac{3,5}{z} + \frac{z-7}{2} =$

10)  $\left(\frac{z}{z-1} - \frac{3z-1}{z^2-1}\right) : \left(\frac{1}{z+1} + 1\right) =$

5)  $\frac{a-b}{2a-3b} - \frac{2b-a}{4a-6b} =$

11)  $\left(1 - \frac{r-1}{r+1}\right) : \left(\frac{r-1}{r+1} + 2\right) =$

6)  $\frac{a-6}{5a+15} + \frac{2}{5} =$

12)  $\left(1 - \frac{r-1}{r+1}\right) : \left(\frac{r-1}{r+1} + 2\right) =$

**Prověrka 5.21**      **A***Rovnice, slovní úlohy*

- 1) Vypočítej rovnici a proved' zkoušku:
  - a)  $11 \cdot (-x + 7) = 19 - 3,5 \cdot (4 - 2x)$
  - b)  $\frac{1}{a+2} - \frac{2}{a} = \frac{3}{3a}$
- 2) Elektrický odpor  $R$  drátu délky  $l$  a průřezu  $S$  při měrném odporu  $r$  je vyjádřen vzorcem  $R = \rho \cdot \frac{l}{S}$ . Vyjádři z tohoto vzorce  $l$ .
- 3) V trojúhelníku  $ABC$  je strana  $a$  o 3 cm větší než strana  $b$  a strana  $c$  je polovinou strany  $a$ . Urči strany trojúhelníku, je-li jeho obvod 21 cm.
- 4) Dva vlaky jedou po stejné trati, přičemž rychlost prvního je o 8 km/h vyšší než rychlost druhého. Vzdálenost, kterou ujede první vlak za 36 minut, ujede druhý vlak za 40 minut. Urči rychlost obou vlaků.
- 5) Prémiový příklad:  
Pole bude zoráno dvěma různými traktory o různých výkonech. Prvním by bylo zoráno za  $a$  hodin, druhým o 3 hodiny více. Za jak dlouho bude zoráno oběma současně?

**Prověrka 5.22**      **B***Rovnice, slovní úlohy*

- 1) Vypočítej rovnici a proved' zkoušku:
  - a)  $0,5 \cdot (6x - 8) = -14 + 3x - 5 \cdot (4 + 3x)$
  - b)  $\frac{1}{y-2} = \frac{2}{y} - \frac{3}{5y}$
- 2) Pro napětí  $U$  a odpor vodičů  $R$  spojených sériově platí:  $\frac{U_1}{U_2} = \frac{R_1}{R_2}$ . Vyjádři velikost  $U_2$ .
- 3) V podniku pracuje 105 lidí ve třech směnách. Ve druhé směně pracuje tři čtvrtiny počtu lidí z první směny, ve třetí směně o 15 lidí méně než ve druhé směně. Kolik lidí pracuje ve třetí směně?
- 4) Kolika procentní roztok dostaneme, smícháme-li 2 litry 8 % octa a 0,5 litru 4% octa?
- 5) Prémiový příklad:  
Pole bude zoráno dvěma různými traktory o různých výkonech. Prvním by bylo zoráno za  $a$  hodin, druhým o 3 hodiny více. Za jak dlouho bude zoráno oběma současně?

**Prověřka 5.23**     **A***Lineární funkce*

- 1) Urči průsečíky lineární funkce  $y = 6x - 8$  s osami souřadnic. Sestroj graf.
- 2) Napiš rovnici lineární funkce, která prochází body:  $A[-3; -4]$ ;  $B[-2; -1]$ . Sestroj graf.
- 3) Vypočítej graficky soustavu lineárních rovnic. Kontrolu proveď výpočtem.

$$\begin{array}{r} 2x - y = 4 \\ x + y = 5 \\ \hline \end{array}$$

- 4) Které body leží na grafu funkce  $y = -3x + 12$       $A[4; 0]$ ,  $B[2; 7]$ ,  $C[2; 5]$ ,  $D[1; 9]$
- 5) Sestroj graf lineární funkce, který prochází body:      $A[1; 4]$ ,  $B[-3; -5]$

**Prověřka 5.24**     **B***Lineární funkce*

- 1) Urči průsečíky lineární funkce  $y = -3x + 12$  s osami souřadnic. Sestroj graf.
- 2) Napiš rovnici lineární funkce, která prochází body:  $A[-2; 4]$ ,  $B[1; -5]$ . Sestroj graf.
- 3) Vypočítej graficky soustavu lineárních rovnic. Kontrolu proveď výpočtem.

$$\begin{array}{r} 2x + y = 7 \\ 3x - y = 3 \\ \hline \end{array}$$

- 4) Které body leží na grafu funkce  $y = 2x - 5$       $A[3; -1]$ ,  $B[4; 3]$ ,  $C[0; 7]$ ,  $D[6; 7]$
- 5) Sestroj graf lineární funkce, který prochází body:  $A[2; -3]$ ,  $B[-4; 5]$

**Prověřka 5.25**     **A***Funkce*

- 1) Urči průsečíky grafu lineární funkce  $y = 2x + 3$  s osami souřadnic.
- 2) Sestroj graf funkce pro  $D = \mathfrak{R}$  (alespoň 6 bodů):  $y = x^2 - 2x - 1$
- 3) Řešte rovnici a proveďte zkoušku:  $x^2 - 15 = 2x$
- 4) Načrtni graf funkce  $y = \operatorname{tg} \alpha$  pro  $\alpha \in (0^\circ; 90^\circ)$

- 5) Stožár je zajištěn čtyřmi lany, jejichž kotvící kolíky tvoří vrcholy čtverce o straně 4 m. Všechna lana svírají s vodorovnou rovinou úhel  $30^{\circ}20'$ . Vypočítej celkovou spotřebu lana, jestliže počítáme 5 % na úvazy.
- 6) Nepovinný příklad:  
Stožár je zajištěn čtyřmi lany, jejichž kotvící kolíky tvoří vrcholy čtverce o straně 4 m. Všechna lana svírají s vodorovnou rovinou úhel  $30^{\circ}20'$ . Vypočítej celkovou spotřebu lana, jestliže počítáme 5 % na úvazy.

### Prověrka 5.26 $B$

#### Funkce

- 1) Urči rovnici lineární funkce, jejíž graf prochází body  $(0; -1)$  a  $(2; 0)$ .
- 2) Sestroj graf funkce pro  $D = \mathfrak{R}$  (alespoň 6 bodů):  $y = x^2 + 2x - 1$
- 3) Řešte rovnici a proveďte zkoušku:  $x^2 + 4x = 12$
- 4) Načrtni graf funkce  $y = \cos \alpha$  pro  $\alpha \in (0^{\circ}; 90^{\circ})$
- 5) Vypočítej spotřebu špejlí na úhlopříčce draka klasického tvaru (čtyřúhelník s kolnými úhlopříčkami, podle delší z nich souměrný), je-li délka jeho kratší strany 30 cm a kratší úhlopříčka dělí úhel sousedních stran na  $45^{\circ}$  a  $65^{\circ}30'$ . Počítej s 5 % rezervy.
- 6) Nepovinný příklad:  
Stožár je zajištěn čtyřmi lany, jejichž kotvící kolíky tvoří vrcholy čtverce o straně 4 m. Všechna lana svírají s vodorovnou rovinou úhel  $30^{\circ}20'$ . Vypočítej celkovou spotřebu lana, jestliže počítáme 5 % na úvazy.

### Prověrka 5.27 $A$

#### Příklady k vyjasnění klasifikace

- 1) Vypočítej a uveď, kdy má lomený výraz smysl:  

$$\left( \frac{1}{r-3s} - \frac{3s+r}{9s^2-r^2} \right) \cdot (3s-r) =$$
- 2) Prvním kombajnem se sklídí obilí za 24 hodin, druhým za 16 hodin. Za kolik hodin bylo sklízeno obilí, jestliže se sklízelo oběma kombajnny současně, ale druhý kombajn začal pracovat o čtyři hodiny později než první kombajn?
- 3) Vypočítej rovnici a proveď zkoušku:  

$$\frac{2-5x}{2} - \frac{3-7x}{5} = 1 - \frac{x+6}{10} =$$



- 4) Vypočítej, stanov podmínky řešitelnosti a o správnosti se přesvědč dosazením  $r = 2$ ,  $s = -1$

$$\frac{4r^2 + 28rs + 49s^2}{2r + 7s} \cdot (2r - 7s) =$$

### Prověrka 5.28 A

*Příklady k vyjasnění klasifikace*

- 1) Ve třech nádobách bylo celkem 22 litrů mléka. V první nádobě bylo o 6 litrů více než ve druhé. Po přelití 5 litrů z první nádoby do třetí je ve druhé a třetí nádobě stejné množství mléka. Kolik litrů mléka bylo původně v první nádobě?  
[13 litrů]
- 2) Roman dostal ve výkupně léčivých rostlin za 4 kg květu a za 7 kg listu podbělu léčivého celkem 161 Kč. Přitom za 1 kg květu podbělu dostal o 1 Kč méně než za 1 kg listu podbělu. Kolik korun dostal za odevzdaný květ a kolik za odevzdané listy podbělu léčivého?  
[56 Kč, 105 Kč]
- 3) Při střeleckých závodech spolu soutěžila dvě družstva. První družstvo získalo za každého jednotlivce průměrně 46 bodů. Druhé družstvo, které mělo o jednoho střelce méně, získalo průměrně za každého jednotlivce o 4 body více než první družstvo a celkem získalo o dva body méně než první družstvo. Jaký byl počet soutěžících v jednotlivých družstvech a jaký měli celkový bodový zisk?  
[12 soutěžících, 552 bodů, 11 soutěžících, 550 bodů]
- 4) V první sazbě elektrické energie je stálý měsíční plat 22,50 Kč a za každou spotřebovanou kWh se platí 0,45 Kč, ve druhé sazbě elektrické energie je stálý měsíční plat 1,80 Kč a za každou kWh se platí 1,05 Kč. Vyúčtování spotřeby elektrické energie se provádí půlročně. Při jaké půlroční spotřebě elektrické energie zaplatíme v obou sazbách stejnou částku?  
[207 kWh]
- 5) Menší kolo traktoru má obvod 3 m, větší 4 m. Na jaké dráze vykoná menší kolo o 6 otáček více než větší kolo?  
[na dráze 72 m]

### Prověrka 5.29 A

*Funkce*

- 1) Sestroj graf funkce  $y = x^2 - 2$  alespoň pro 6 bodů  $x \in \langle -3; 3 \rangle$
- 2) Sestroj graf funkce  $y = -2x + 3$   $x \in \langle -3; 5 \rangle$

- 3) Které body leží na grafu funkce  $y = 2x - 3$   $A [4; 2], B [-2; 3], C [3; 3], D [-1; 6]$
- 4) Sestroj graf funkce  $y = \frac{24}{x}$  aspoň pro 10 bodů  $x \in \langle -12; 12 \rangle$
- 5) Vypočítej zbylé souřadnice bodů ležících na grafu funkce  $y = -3x + 5$   
 $A [1; y], B [x; -7]$
- 6) Řeš graficky soustavu rovnic, kontrolu proved' výpočtem:

$$\begin{array}{r} x - y = 1 \\ -3x + 2y = -1 \end{array}$$

### Prověrka 5.30 $B$

*Funkce*

- 1) Sestroj graf funkce  $y = 3x - 2$   $x \in \langle -2; 4 \rangle$
- 2) Sestroj graf funkce  $y = \frac{12}{x}$  alespoň pro 10 bodů  $x \in \langle -12; 12 \rangle$
- 3) Sestroj graf funkce  $y = x^2 - 4$  alespoň pro 6 bodů  $x \in \langle -3; 3 \rangle$
- 4) Které body leží na grafu funkce  $y = -3x + 2$   $A [-1; 5], B [-2; 3], C [2; 4], D [1; -1]$
- 5) Vypočítej zbylé souřadnice bodů ležících na grafu funkce  $y = 2x - 3$   $A [2; y], B [x; 5]$
- 6) Řeš graficky soustavu rovnic, kontrolu proved' výpočtem:

$$\begin{array}{r} 4x - 2y = -3 \\ 2x - y = 1 \end{array}$$

### Prověrka 5.31 $A$

*Pololetní písemná práce z matematiky*

- 1) Vypočítej a uveď podmínky řešitelnosti  
 $\left( \frac{x+1}{x+2} - \frac{x-1}{x-2} \right) : \frac{2x}{4-x^2} = \frac{3r-2s}{9r^2+12rs+4s^2} \cdot (3r+2s) =$
- 2) Zjednoduš a urči podmínky řešitelnosti  
 $\frac{u^3 - 4u^2v + 4uv^2}{4u^2 - 8uv} = \frac{25u^2 - 9v^2}{25u^2 + 9v^2 - 30uv} =$
- 3) Vypočítej rovnici a proved' zkoušku  
 $\frac{x+3}{4} - \frac{3}{x+3} = \frac{2x-3}{8} \quad 2(8-x) + 5(x-2) = -12$

- 4) Pro novoroční pozdravy byly nakoupeny čtyřicetihaléřové a šedesátihaléřové známky, celkem 92 kusů. Stvrzenka zněla na 44 Kč. Kolik bylo kterých známek?
- 5) Jak teplá bude směs 76 litrů vody 90 °C teplé a 15 litrů vody 6 °C teplé?

### Prověřka 5.32 B

*Pololetní písemná práce z matematiky*

- 1) Vypočítej rovnici a proved' zkoušku

$$\frac{5x+1}{6} - \frac{7x-3}{8} = 1 - \frac{3x-1}{4} = \quad 7(x-1) + 5(-x+3) = 4$$

- 2) Zjednoduš a urči podmínky řešitelnosti

$$\frac{6x-3xy+12y-6y^2}{3x^2+12xy+12y^2} = \frac{35r^2s-10rs}{50rs-20s} =$$

- 3) Vypočítej a uveď podmínky řešitelnosti

$$\frac{5a^2+10a}{4a^2} \cdot \frac{4-2a}{a^2-4} = (2x^3+2x^2y) \frac{6x+3}{3x^2+3xy} =$$

- 4) Při dětském představení platili dospělí 3 Kč, děti 1 Kč. V hledišti bylo celkem 524 platících osob a utržili 874 Kč. Kolik bylo na představení dospělých a kolik dětí?
- 5) Jeden kilogram lacinější kávy stojí 150 Kč, jeden kilogram dražší kávy je za 200 Kč. Máme připravit směs 35 kg kávy po 180 Kč. Jak připravíme směs?

### Prověřka 5.33 A

*Závěrečná písemná práce z matematiky*

- 1) Urči pomocí tabulek:

a)  $\sin 60^\circ =$

e)  $\sin \alpha = 0,3746 \quad \alpha =$

b)  $\sin 28^\circ 30' =$

f)  $\cos \alpha = 0,7431 \quad \alpha =$

c)  $\operatorname{tg} 50^\circ =$

g)  $\operatorname{tg} \alpha = 1,67 \quad \alpha =$

d)  $\cos 82^\circ 40' =$

h)  $\operatorname{tg} \alpha = 3,776 \quad \alpha =$

- 1) Je dán pravoúhlý trojúhelník  $ABC$  s pravým úhlem při vrcholu  $C$ . Vypočítej:

$$\begin{array}{l} \beta = 50^\circ \\ b = 72 \text{ mm} \\ \hline c = ? \end{array}$$

$$\begin{array}{l} a = 80 \text{ mm} \\ b = 60 \text{ mm} \\ \hline \alpha = ? \end{array}$$

- 2) Vypočítej výšku rovnoramenného trojúhelníku  $ABC$ , jehož rameno  $BC$  délky 94 mm svírá se základnou  $AB$   $\angle\beta = 65^\circ$ .
- 3) Strana rotačního kužele má délku  $s = 30$  cm a poloměr jeho podstavy je  $r = 15$  cm. Vypočítej povrch a objem kužele.
- 4) Akvárium má tvar kváдру s obdélníkovou podstavou o rozměrech 30 cm a 40 cm. Tělesová úhlopříčka svírá s rovinou dna úhel o velikosti  $42^\circ$ . Vypočítej hloubku akvária.

### Prověrka 5.34 B

*Závěrečná písemná práce z matematiky*

- 1) Urči pomocí tabulek:

a)  $\cos 80^\circ =$

e)  $\cos \beta = 0,8192 \quad \beta =$

b)  $\sin 28^\circ 40' =$

f)  $\sin \beta = 0,9436 \quad \beta =$

c)  $\operatorname{tg} 60^\circ =$

g)  $\operatorname{tg} \beta = 0,7267 \quad \beta =$

d)  $\sin 37^\circ 10' =$

h)  $\sin \beta = 0,812 \quad \beta =$

- 1) Je dán pravouhlý trojúhelník  $ABC$  s pravým úhlem při vrcholu  $C$ . Vypočítej:

$$\alpha = 40^\circ$$

$$a = 46 \text{ mm}$$

$$\frac{a = 70 \text{ mm}}{b = ?}$$

$$\frac{c = 80 \text{ mm}}{b = ?}$$

- 2) Vypočítej úhel  $\beta$  při základně rovnoramenného trojúhelníka  $ABC$ ,  $|AB| = |AC|$ , jestliže platí:  $|BC| = a = 6$  cm,  $v_a = 10$  cm
- 3) Vypočítej povrch a objem pravidelného čtyřbokého jehlanu: hrana podstavy  $a = 5$  cm a tělesová výška  $v = 12$  cm
- 4) Vypočítej objem kváдру  $ABCD A' B' C' D'$  s obdélníkovou podstavou:  $|AB| = a = 8$  cm;  $|AC| = u = 17$  cm; tělesová úhlopříčka  $AC'$  svírá s rovinou podstavy úhel  $60^\circ$ .

**Prověrka 5.35**      **A**  
*Souhrnná cvičení*

1) Urči hodnotu výrazu:

$$\frac{1,2 - 1\frac{2}{3}}{\frac{4}{5} \cdot 2} =$$

2) Tři metry prvního druhu látky a čtyři metry druhého druhu látky stojí celkem 420 Kč, přičemž metr druhého druhu je o 110 Kč dražší než metr prvního druhu látky. Kolik stojí metr každého druhu?

3) Vypočítej obsah vyšrafovaného obrazce:  $\alpha = 63^\circ 10'$ ,  $|XY| = 6$  cm



4) Uprav výraz, stanov podmínky:

$$\left(\frac{1}{x} - 1\right) : \frac{x^2 - 2x + 1}{x^2} =$$

**Prověrka 5.36**      **B**  
*Souhrnná cvičení*

1) Urči hodnotu výrazu:

$$\frac{-\frac{3}{5} \cdot 3}{2\frac{1}{3} - 1,4}$$

2) Za 2370 Kč jsme koupili 13 m látky dvou druhů a to po 140 Kč a 250 Kč za metr. Kolik metrů bylo kterého druhu?



3) Vypočítej obsah vyšrafovaného obrazce:  $\alpha = 312^{\circ}40'$ ,  $|AB| = 8$  cm

4) Uprav výraz, stanov podmínky:

$$\frac{1-y^2}{y^2} : \left(1 - \frac{1}{y}\right) =$$

### Prověrka 5.37 A

#### Funkce

1) Zapiš množinu hodnot funkce  $y = 3x$ , jestliže definiční obor dané funkce

$$D = \{-3; -2; -1; 0; 1; 2; 3\}.$$

2) Rozhodni, zda je daná lineární funkce rostoucí, klesající nebo konstantní.

a)  $y = -0,6x + 1$

b)  $y = -\frac{2}{5}$

c)  $y = 3x - \frac{1}{2}$

d)  $y = -2x$

3) Sestroj graf funkce  $y = x^2$ . Za  $x$  zvol aspoň 6 proměnných, sestav tabulku a sestroj graf funkce.

4) Zjisti výpočtem, zda body o souřadnicích  $[-2; 12]$ ,  $[4; 46]$  leží na grafu kvadratické funkce  $y = 3x^2$

5) Urči průsečíky grafů daných lineárních funkcí s osou  $y$ :

a)  $y = -2x + 5$

b)  $y = -\frac{2}{3}x - 0,5$

- 6) Sestroj graf funkce  $y = -3x + 5$ ;  $D = \mathfrak{R}$

### *Prověřka 5.38*      *B*

#### *Funkce*

- 1) Sestav tabulku funkce dané rovnicí  $s = v \cdot t$ , kde  $v = 60$  km/h a  $t \in \{1 \text{ h}, 3 \text{ h}, 4 \text{ h}, 6 \text{ h}\}$ .
- 2) Zapiš aspoň 10 hodnot funkce  $y = 2x - 3$ ;  $D = \mathfrak{R}$ .
- 3) Sestroj graf funkce  $y = x + 2$ . Za  $x$  zvol aspoň 6 proměnných, sestav tabulku a sestroj graf funkce.
- 4) Sestroj průsečík grafů lineárních funkcí  $y = 4$ ,  $y = 2x + 1$ .
- 5) Sestroj graf funkce  $y = |2x| - 3$
- 6) Sestroj graf funkce  $y = -2x^2$ ;  $D = \mathfrak{R}$

### *Prověřka 5.39*      *C*

#### *Funkce*

- 1) Pan Novák má na vkladní knížce 520 Kč. Každý měsíc si uloží 150 Kč. Zjisti, jak závisí uložená částka na čase. Funkci vyjádři tabulkou, rovnicí, grafem.
- 2) Urči rovnici lineární funkce, jejíž graf má průsečíky s osami  $x$  a  $y$ :  $A [3; 0]$ ,  $B [0; -2]$
- 3) Urči průsečík grafu lineární funkce  $y = 3x + 1$  s osou  $x$ .
- 4) Nákladní auto vozí písek. Jezdí-li rychlostí 30 km/h, trvá mu jedna jízda půl hodiny. Označ dobu jízdy v minutách  $x$  a rychlost jízdy  $y$  a napiš rovnici udávající vztah mezi  $x$  a  $y$ . Z rovnice vypočítej, jakou rychlostí musí auto jezdit, aby zkrátilo každou jízdu o 5 minut.
- 5) Řeš graficky pomocí soustavy dvou rovnic úlohu: Z určeného místa vyjede cyklista rychlostí 24 km/h. O hodinu později vyjede za ním automobil rychlostí 60 km/h. Kdy a kde dohoní automobil cyklistu?

### *Prověřka 5.40*      *A*

#### *Goniometrické funkce*

- 1) V pravoúhlém trojúhelníku je délka odvěsny  $a = 18$  cm a délka přepony  $c = 27$  cm. Vypočítej hodnotu  $\sin \alpha$  a pomocí tabulek urči, které velikosti ostrého úhlu  $\alpha$  odpovídá.

$$[\sin \alpha = \mathbf{0,666}; \alpha = \mathbf{41^\circ 50'}]$$

- 2) Urči přibližně velikost ostrého úhlu, jestliže platí:
- a)  $\operatorname{tg} \alpha = 2,941$  [ $\alpha = 71^\circ 10'$ ]
- b)  $\operatorname{cotg} \alpha = 1,054$  [ $\alpha = 43^\circ 30'$ ]
- 3) Vyhledej v tabulce hodnoty  $\sin \alpha$ ,  $\cos \alpha$ ,  $\operatorname{tg} \alpha$  pro úhel  $\alpha = 38^\circ 30'$ .  
[ $\sin \alpha = 0,6225$ ;  $\cos \alpha = 0,7826$   $\operatorname{tg} \alpha = 0,7954$ ]
- 4) Pomocí sinu urči úhly v pravoúhlém trojúhelníku, jeho jedna odvěsna měří 5 cm a přepona 13 cm.  
[ $\beta = 22^\circ 40'$ ;  $\alpha = 67^\circ 20'$ ]
- 5) Jak vysoký je komín tepelné elektrárny, je-li vidět jeho vrchol ze vzdálenosti  $d = 95$  m od paty komína pod úhlem  $\alpha = 40^\circ$ ?  
[**79,7 m**]
- 6) V pravoúhlém trojúhelníku  $ABC$  s pravým úhlem při vrcholu  $C$  je ostrý úhel  $\alpha = 35^\circ$  a k němu přilehlá odvěsna  $b = 7,5$  cm. Vypočítej protilehlou odvěsnu  $a$ .  
[**a = 5,25 cm**]
- 7) Osový řez rotačního kužele je rovnoramenný trojúhelník se základnou  $c = 54$  cm a přilehlým úhlem  $\alpha = 47^\circ 30'$ . Vypočítej plášť kužele.  
[**S<sub>pl</sub> = 3 391 cm<sup>2</sup>**]
- 8) Chlapec táhne saně silou  $F = 6$  N, která svírá s vodorovným směrem úhel  $30^\circ$ . Jakou velikost má složka síly ve směru pohybu?  
[**F = 5,2 N**]
- 9) Narýsuj pravoúhlý trojúhelník  $ABC$  tak, aby v něm platilo:
- a)  $\operatorname{tg} \alpha = \frac{7}{5}$
- b)  $\sin \alpha = \frac{2}{3}$
- 10) V lichoběžníku  $ABCD$  ( $AB \parallel CD$ ) je  $|AB| = a = 10$  cm,  $\alpha = 54^\circ 40'$ ,  $\beta = 44^\circ 20'$  a výška  $v = 5$  cm. Vypočítej obvod a obsah lichoběžníka. Výsledky zaokrouhli na 1 desetinné místo.  
[**o = 24,6 cm; S = 28,4 cm<sup>2</sup>**]
- 11) Na přímé trati jsou kolejnice ve stejné výši, v oblouku je vždy vnější kolejnice výše než vnitřní. Největší přípustný rozdíl je 150 mm. O kolik stupňů se odchýlí od svislé osy železniční vůz, projíždí-li takovou zatáčkou? Rozchod kolejnic je 1 435 mm.  
[ $\alpha = 6^\circ$ ]



- 12) Vypočítej úhel, který svírají tečny  $t_1, t_2$  vedené z bodu  $M$  ke kružnici  $k = (S: 84 \text{ mm})$ , je-li  $|MS| = 12,6 \text{ cm}$ .

$$[\alpha = 83^\circ 40']$$

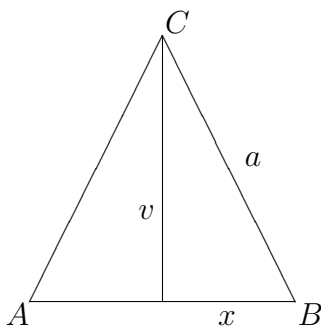
### Prověrka 5.41 B

#### Goniometrické funkce

- 1) V obdélníku svírá úhlopříčka  $u = AC$  se stranou  $a = AB$  úhel  $\alpha$ . Vyjádři  $\sin \alpha, \cos \alpha, \operatorname{tg} \alpha$  pomocí délek úhlopříčky  $u$ , strany  $a$  a strany  $b = BC$ .

$$\left[ \operatorname{tg} \alpha = \frac{b}{a}; \sin \alpha = \frac{b}{u}; \cos \alpha = \frac{a}{u} \right]$$

- 2) V rovnoramenném trojúhelníku  $ABC$  vyjádři  $\sin \beta, \cos \beta, \operatorname{tg} \beta$  pomocí strany  $a$ , výšky  $v$  a poloviny základny  $x$ .



$$\left[ \sin \beta = \frac{v}{a}; \cos \beta = \frac{x}{a}; \operatorname{tg} \beta = \frac{v}{x} \right]$$

- 3) Urči přibližně velikost ostrého úhlu, jestliže platí:

a)  $\sin \alpha = 0,7826$

$$[\alpha = 51^\circ 30']$$

b)  $\cos \alpha = 0,96$

$$[\alpha = 16^\circ 20']$$

- 4) V pravoúhlém trojúhelníku  $ABC$  s pravým úhlem při vrcholu  $C$  je  $\alpha = 38^\circ$ , přepona  $c = 18,2 \text{ cm}$ . Vypočítej přilehlou odvěsnu  $AC$ .

$$[14, 34 \text{ cm}]$$

- 5) Bývalá lanová dráha na Petřín stoupala průměrně pod úhlem  $15^\circ$  a spojovala hořejší a dolejší stanici s výškovým rozdílem  $106 \text{ m}$ . Jak dlouhá byla lanová dráha?

$$[410 \text{ m}]$$

- 6) V pravoúhlém trojúhelníku jsou odvěsny  $23 \text{ mm}$  a  $72 \text{ mm}$ . Vypočítej velikosti obou vnitřních úhlů pomocí tangens.

$$[17^\circ 40'; 72^\circ 20']$$

- 7) Kružnice opsaná pravoúhlému trojúhelníku má poloměr 10 cm. Jedna odvěsna měří 18,2 cm. Vypočítej velikosti vnitřních úhlů tohoto trojúhelníku.  
[65°30'; 24°30']
- 8) Tětiva  $MN$  v kružnici, příslušná ke středovému úhlu  $\angle MSN = \omega = 132^\circ$ , má od středu  $S$  kružnice vzdálenost  $v = 82$  mm. Vypočítej poloměr kružnice.  
[r = 201,6 mm]
- 9) Jak velký středový úhel přísluší v kružnici o poloměru 10 cm tětivě dlouhé 64 mm?  
[37°20']
- 10) Značka na horské železniční trati ukazuje, že následuje 840 m trati se stoupáním 16‰.
- a) V jakém úhlu stoupá trať?  
b) O kolik metrů vystoupí?  
[55'; o 13,44 m]
- 11) Kosočtverec má stranu  $a = 17,6$  cm a úhel  $\alpha = 64^\circ$ . Vypočítej délku úhlopříček a obsah kosočtverce.  
[u<sub>1</sub> = 30 cm; u<sub>2</sub> = 18,7 cm; S = 280,5 cm<sup>2</sup>]
- 12) Vypočítej objem rotačního kužele, jehož osový řez má úhel při vrcholu  $\omega = 132^\circ$  a průměr podstavy  $d = 12$  cm.  
[V = 100,6 cm<sup>3</sup>]

### Prověrka 5.42 A

#### Lomené výrazy

Vykrať a uveď podmínky řešitelnosti:

$$1) \frac{4 - 2x}{2 - x} =$$

$$4) \frac{s^2 - 16}{s^2 - 8s + 16} =$$

$$2) \frac{5c + 10}{2c^2 - 8} =$$

$$5) \frac{a^2 b^2}{a^2 b - ab^2} =$$

$$3) \frac{p^2 - 2pq + q^2}{5p - 5q} =$$

**Prověřka 5.43 B***Lomené výrazy*

Vykrať a uveď podmínky řešitelnosti:

1)  $\frac{2c-4}{c-2} =$

4)  $\frac{x^2+5x}{x^2-25} =$

2)  $\frac{10rs-14rt}{20s-28t} =$

5)  $\frac{36a^2}{9a^3-36a} =$

3)  $\frac{m+n}{m^2+2mn+n^2} =$

**Prověřka 5.44 A***Lomené výrazy – součet a rozdíl*

Vypočítej a uveď podmínky řešitelnosti:

1)  $\frac{3}{x+y} + \frac{5}{x} =$

5)  $\frac{x+y}{x-y} - \frac{y-2x}{y-x} =$

2)  $\frac{1}{m} + \frac{1}{n} + \frac{4}{m+n} =$

6)  $\frac{4a}{a^2-1} - \frac{3}{a-1} =$

3)  $1 - \frac{1}{v} =$

7)  $\frac{a-b}{a+b} + \frac{4ab}{a^2-b^2} =$

4)  $\frac{a+b}{a} - 2 =$

8)  $\frac{1}{2(u-v)} - \frac{1}{2(u+v)} - \frac{v}{u^2-v^2} =$

**Prověřka 5.45 B***Lomené výrazy – součet a rozdíl*

Vypočítej a uveď podmínky řešitelnosti:

1)  $\frac{a}{x-1} + \frac{b}{1-x} =$

5)  $\frac{x}{x-y} - \frac{y}{x+y} =$

2)  $\frac{a+b}{c^2-b^2} + \frac{a-c}{b^2-c^2} =$

6)  $\frac{2r+1}{r^2+2r} - \frac{1}{r^2-4} =$

3)  $\frac{5}{r+3} - \frac{4r}{r^2-9} =$

7)  $\frac{k-3}{3k-1} - \frac{k+3}{3k+1} =$

4)  $x - u + \frac{u^2}{x+u} =$

8)  $\frac{3}{a+2} + \frac{a+1}{a^2-9} - \frac{a-1}{(a+3)(a+2)} =$

### Prověrka 5.46 A

#### 1. písemná práce

1) Vypočítej, stanov podmínky řešitelnosti:

$$\text{a) } \frac{a+1}{a} + \frac{a-1}{2a} - \frac{a^2+a}{a^2} =$$

$$\text{b) } \frac{5x}{x+2} \cdot \frac{x^2+4x+4}{10x^2} =$$

$$\frac{x^2-y^2}{x^2-y^2} =$$

$$\text{c) } \frac{x}{x+y} =$$

2) Vypočítej, stanov podmínky řešitelnosti, proveď zkoušku pro  $x = 2$ :

$$\left(1 + \frac{x}{1-x}\right) : \frac{1+x}{x-1} =$$

3) Vypočítej rovnici, stanov podmínky řešitelnosti, proveď zkoušku:

$$\frac{1}{y+6} = \frac{3}{5y-2}$$

4) Kolikrát je větší obsah obdélníku s rozměry  $d$  a  $2d$  než obsah čtverce se stranou  $\frac{d}{2}$ ?

5) Čas, který potřebuje chodec k tomu, aby ušel 14 km, je stejný jako čas, který potřebuje cyklista k ujetí 49 km. Rychlost cyklisty je o 10 km/h větší než rychlost chodce. Jaká je rychlost chodce?

6) Nepovinný příklad:

Zjednoduš, stanov podmínky:

$$\left(\frac{c^2+d^2}{c} - 2d\right) : \left[\left(\frac{1}{d^2} - \frac{1}{c^2}\right) \cdot \frac{cd}{c+d}\right] =$$

### Prověrka 5.47 B

#### 1. písemná práce

1) Vypočítej, stanov podmínky řešitelnosti:

$$\text{a) } \frac{x^3-x^2}{x^2} - \frac{x^2+5}{3x} + \frac{x-2}{x} =$$

$$\text{b) } \frac{u^2 - 2u + 1}{3u^2} \cdot \frac{6u}{u - 1} =$$

$$\text{c) } \frac{\frac{x + y}{x^2 - y^2}}{x} =$$

- 2) Vypočítej, stanov podmínky řešitelnosti, proved' zkoušku pro  $x = 1$ :

$$\frac{2 - x}{2 + x} : \left(1 - \frac{2}{x}\right) =$$

- 3) Vypočítej rovnici, stanov podmínky řešitelnosti, proved' zkoušku:

$$\frac{1}{x - 6} = \frac{3}{5x + 2}$$

- 4) Kolikrát je menší obsah obdélníku s rozměry  $\frac{c}{2}$  a  $\frac{c}{3}$  než obsah čtverce se stranou  $c$ ?

- 5) V balíku o hmotnosti 6 kg je stejný počet knih jako je sešitů v balíčku o hmotnosti 2 kg. Hmotnost sešitu je o 200 g menší než hmotnost knihy. Jaká je hmotnost knihy?

- 6) Nepovinný příklad:

Zjednoduš, stanov podmínky:

$$\left(\frac{c^2 + d^2}{c} - 2d\right) : \left[\left(\frac{1}{d^2} - \frac{1}{c^2}\right) \cdot \frac{cd}{c + d}\right] =$$

### Prověřka 5.48 A

*Funkce*

- 1) Urči průsečíky grafu lineární funkce  $y = 2x + 3$  s osami souřadnic.  
 2) Řešte graficky soustavu rovnic. O správnosti se přesvědčte výpočtem:

$$\begin{array}{rcl} -6x + 2y & = & 4 \\ -x + 3y & = & -2 \end{array}$$

- 3) Sestroj graf lineární lomené funkce  $y = \frac{3}{x}$ ,  $D : -6 \leq x < -\frac{1}{2}$ .

- 4) Auto spotřebuje na 100 km 6,4 litrů nafty.

- a) Sestav rovnici, která udává závislost množství nafty v nádrži na počtu ujetých kilometrů. (Objem nádrže je 40 litrů.)  
 b) Jakou nejdelší vzdálenost může auto ujet bez doplňování pohonných hmot?

*Prověrka 5.49*      *B**Funkce*

- 1) Urči rovnici lineární funkce, jejíž graf prochází body  $A [0; 1]$ ,  $B [2; 0]$ .
- 2) Řešte graficky soustavu rovnic. O správnosti se přesvědčte výpočtem:

$$\begin{array}{rcl} -3x + y + 1 & = & 0 \\ -2x + 3y - 4 & = & 0 \end{array}$$

- 3) Auto jede průměrnou rychlostí  $85 \frac{\text{km}}{\text{h}}$  z Ostravy do Mladé Boleslavi.
  - a) Sestav rovnici, která udává závislost jeho vzdálenosti od Mladé Boleslavi na čase. Vzdálenost Ostrava – Mladá Boleslav je 340 kilometrů.
  - b) Po jaké době bude auto právě v polovině cesty?

*Prověrka 5.50*      *A**Goniometrické funkce*

- 1) Urči užitím matematických tabulek:
  - a)  $\sin 32^\circ =$
  - b)  $\text{tg } 61^\circ 10' =$
  - c) velikost úhlu  $\alpha$ , je-li  $\cos \alpha = 0,9$
- 2) Vypočítej vnitřní úhly a třetí stranu pravoúhlého trojúhelníka  $ABC$ , je-li:  $\gamma = 90^\circ$ ,  $a = 3 \text{ cm}$ ,  $c = 6 \text{ cm}$
- 3) Jak vysoký je tovární komín, jehož vrchol vidíme ze vzdálenosti 45 m pod úhlem  $30^\circ$ ?
- 4) Sestroj trojúhelník  $ABC$ , je-li dáno:  $|\angle ACB| = 90^\circ$ ,  $b = 4,2 \text{ cm}$ ,  $\sin \beta = 0,6$ .
- 5) Vypočítej obsah pravoúhlého lichoběžníku  $ABCD$  ( $AB \parallel CD$ ) s pravým úhlem při vrcholu  $A$ , je-li  $a = 6 \text{ cm}$ ,  $c = 4 \text{ cm}$ ,  $\beta = 40^\circ$ .
- 6) Nepovinný příklad:  
Vyjádři obecně poloměr kružnice opsané pravidelnému osmiúhelníku se stranou  $a$ .

*Prověrka 5.51*      *B**Goniometrické funkce*

- 1) Urči užitím matematických tabulek:
  - a)  $\cos 43^\circ =$
  - b)  $\text{tg } 17^\circ 50' =$
  - c) velikost úhlu  $\beta$ , je-li  $\sin \beta = 0,8$

- 2) Vypočítej vnitřní úhly a třetí stranu pravoúhlého trojúhelníka  $ABC$ , je-li:  
 $\gamma = 90^\circ$ ,  $b = 3$  cm,  $c = 5$  cm
- 3) Jak dlouhý je stín člověka vysokého 180 cm, dopadají-li sluneční paprsky na zem pod úhlem  $30^\circ$ ?
- 4) Sestroj trojúhelník  $ABC$ , je-li dáno:  $|\angle ACB| = 90^\circ$ ,  $a = 4,2$  cm,  $\sin \alpha = 0,7$
- 5) Vypočítej obsah rovnoramenného lichoběžníku  $ABCD$  ( $AB \parallel CD$ ), je-li dáno:  
 $a = 6$  cm,  $c = 4$  cm,  $\beta = 40^\circ$
- 6) Nepovinný příklad:  
 Vyjádři obecně poloměr kružnice opsané pravidelnému osmiúhelníku se stranou  $a$ .

*Prověrka 5.52*      **A**  
*Soustavy rovnic*

- 1) Která z uspořádaných dvojic čísel  $[2; 3]$ ,  $[4; 1]$ ,  $[1; 4]$ ,  $[3; 2]$  je řešením soustavy rovnic:

$$\begin{array}{r} y + x = 5 \\ -2y + 2x = -6 \end{array}$$

- 2) Řešte soustavu rovnic dosazovací metodou a proveďte zkoušku:

$$\begin{array}{r} x + \frac{1}{7}y = 6 \\ 5x - y = 18 \end{array}$$

- 3) Řešte soustavu rovnic sčítací metodou a proveďte zkoušku:

$$\begin{array}{r} y - 3x = -2,5 \\ 2x - 4 = 3y \end{array}$$

- 4) Součet dvou čísel je 320 a jejich rozdíl je 110. Urči neznámá čísla.
- 5) Koláč je o 2,20 Kč dražší než rohlík. Za 9 koláčů a 15 rohlíků bylo zapláceno 60,60 Kč. Kolik stál jeden rohlík a jeden koláč?
- 6) Nepovinný příklad:  
 Půl litru 8 % octa potřebujeme zředit na 5 % ocet. Kolik litrů vody je třeba přilít?

*Prověrka 5.53*      *B**Soustavy rovnic*

- 1) Která z uspořádaných dvojic čísel  $[-4; 2]$ ,  $[3; 1]$ ,  $[-2; 4]$ ,  $[1; 3]$  je řešením soustavy rovnic:

$$\begin{array}{r} 2y - 3x = 14 \\ x + 3y = 10 \end{array}$$

- 2) Řešte soustavu rovnic sčítací metodou a proveďte zkoušku:

$$\begin{array}{r} 2x - y = 10 \\ -5x + \frac{1}{3}y = -12 \end{array}$$

- 3) Řešte soustavu rovnic dosazovací metodou a proveďte zkoušku:

$$\begin{array}{r} 3y - x = -6,25 \\ x - 10,25 = 5y \end{array}$$

- 4) Rozdíl dvou čísel je 98 a jejich součet je  $-200$ . Urči neznámá čísla.
- 5) Za 1,5 kg jablek a 2 kg pomerančů bylo zapláceno 73 Kč. Kdyby však bylo koupeno 2 kg jablek a 1,5 kg pomerančů, stál by nákup 70,50 Kč. Jaká je cena 1 kg jablek a 1 kg pomerančů?
- 6) Nepovinný příklad:  
Půl litru 8 % octa potřebujeme zředit na 5 % ocet. Kolik litrů vody je třeba přilít?

*Prověrka 5.54*      *A**Finanční matematika*

- 1) Kolik korun vyplatí banka za vkladový certifikát v hodnotě 8 000 Kč s úrokovou sazbou 9,6 % a splatností 1 rok, je-li daň z úroku 25 %?
- 2) O jakou částku vzroste vklad 12 000 Kč na vkladní knížce s úrokovou sazbou 2,4 % za 9 měsíců při zdanění 15 %?
- 3) Na jakou částku vzroste vklad 20 000 Kč na vkladní knížce s úrokovou sazbou 2 % za dva roky? Vklady na vkladních knížkách jsou zhodnocovány složeným úrokováním a zdaňovány 15 %.
- 4) Kolik Kč musíme mít, chceme-li si v bance koupit 400 ATS při kurzu 1 ATS = 2,65 Kč? Banka účtuje manipulační poplatek ve výši 2 % z částky v korunách.



- 5) Kolik lir můžeme koupit za 5 000 Kč při kurzu 1 000 ITL = 17,85 Kč? Z těchto peněz musíme zaplatit i manipulační poplatek, který činí z částky do 4 000 Kč 60 Kč a ze zbývajících částky 2,5 %.
- 6) Nepovinný příklad:  
Na koupi bytu si Novákovi půjčili od banky 20.9.1997 150 000 Kč na 14 % úrok splatných 1.1.1999. Jakou částkou půjčku splatí?

### *Prověřka 5.55*      *B*

*Finanční matematika*

- 1) O kolik Kč vzroste hodnota vkladového certifikátu v hodnotě 5 000 Kč s úrokovou sazbou 9,8 % a se splatností 1 rok při zdanění úroku 25 %?
- 2) Na jakou částku vzroste vklad 15 000 Kč na vkladní knížce s úrokovou sazbou 2,2 % za tři měsíce při zdanění úroku 15 %?
- 3) Na jakou částku vzroste vklad 18 000 Kč na vkladní knížce s úrokovou sazbou 2 % za dva roky? Vklady na vkladních knížkách jsou zhodnocovány složeným úrokováním a zdaňovány 15 %.
- 4) Kolik Kč musíme mít, chceme-li si v bance koupit 200 DEM při kurzu 1 DEM = 19,25 Kč? Banka účtuje manipulační poplatek ve výši 2 % z částky v korunách.
- 5) Kolik řeckých drachen můžeme nakoupit za 5 000 Kč při kurzu 100 GRD = 11,86 Kč? Z těchto peněz musíme zaplatit i manipulační poplatek, který činí z částky do 4 000 Kč 60 Kč a ze zbývajících částky 2,5 %.
- 6) Nepovinný příklad:  
Na koupi bytu si Novákovi půjčili od banky 20.9.1997 150 000 Kč na 14 % úrok splatných 1.1.1999. Jakou částkou půjčku splatí?

### *Prověřka 5.56*      *1*

*Přijímací zkoušky*

- 1) Vypočítej:
- $$\frac{\frac{1}{6} - \frac{3}{4}}{\frac{5}{8} - \frac{11}{12}} \cdot \left[ \left( \frac{5}{6} - \frac{1}{2} \right) : \left( \frac{2}{3} - \frac{1}{4} \right) \right] =$$
- 2) Zjednodušte a určete, kdy má daný výraz smysl:
- $$\frac{5 - 3p}{6p - 7} \cdot (35 - 30p) =$$

- 3) Řešte rovnici a proveďte zkoušku:

$$\frac{3-7x}{10} - \frac{7-3x}{5} = -1 - \frac{x+1}{3}$$

- 4) Koberec dlouhý 3,5 m a široký 3 m stojí 2730 Kč. Kolik stojí koberec stejné jakosti dlouhý 5 m a široký 2 m?
- 5) O kolik % musíme zvýšit 1600 Kč, abychom dostali 2160 Kč?
- 6) Ve 3 dílnách závodu pracuje dohromady 727 lidí. Ve druhé dílně pracuje o 140 lidí více než v první a ve třetí dílně 2,25 krát více než ve druhé dílně. Kolik lidí pracuje v každé dílně ?

### Prověrka 5.57 2

*Přijímací zkoušky*

- 1) Vypočítej hodnotu výrazu:

$$\frac{\frac{25}{100} - 1\frac{1}{5}}{-3\frac{4}{5} + \frac{19}{10}} + \frac{10 - \frac{25}{10}}{\frac{1}{2} - \frac{75}{100}} =$$

- 2) Zjednodušte a určete, kdy má daný výraz smysl:

$$\left(1 - \frac{2}{a+1}\right) \cdot \left(1 - \frac{2}{a-1}\right) =$$

- 3) Řešte rovnici a proveďte zkoušku:

$$\frac{4x}{3} - 17 + \frac{3x-17}{4} = \frac{x+5}{2}$$

- 4) O kolik % musíme zmenšit číslo 64, aby získané číslo bylo 80 % ze 60?
- 5) Ve výrobní hale se vymění vzduch ventilátorem o výkonu 25 l/s za 2 hodiny 20 minut. Za jak dlouho by se vyměnil vzduch v této hale ventilátorem o výkonu 40 l/s?
- 6) Tyč délky 90 cm chceme rozříznout na dvě části tak, aby delší část tyče byla o 2 cm kratší než trojnásobek kratší části. Urči délku obou částí tyče.

### Prověrka 5.58 A

*Rovnice, slovní úlohy, tělesa*

- 1) Vypočítej obsah kruhu, který lze vystříhnout ze čtverce plechu o straně  $a = 6$  cm. Délka strany čtverce je rovna průměru kruhu.
- 2) Studna má tvar válce s průměrem 1,4 m. Hloubka vody je 5 m. Kolik hl vody je ve studni?

- 3) Vypočítej rovnici a proved' zkoušku:  
 $8 \cdot (y - 7) - 3(2y + 9) = 15$
- 4) Obvod trojúhelníku je 87 cm. Strana  $a$  je o 15 cm kratší než strana  $b$  a strana  $c$  je o 12 cm delší než strana  $b$ . Urči délky jednotlivých stran trojúhelníku.
- 5) Za kolik hodin a minut dojede auto z Jablonce nad Nisou do Turnova (24 km), jede-li rychlostí 75 km/h?

### *Prověřka 5.59*      *B*

*Rovnice, slovní úlohy, tělesa*

- 1) Na čtvercovém trávníku o straně  $a = 8$  m chceme osázet kruh tulipány. Vypočítej obsah kruhu, je-li průměr roven polovině délky strany  $a$ .
- 2) Váza tvaru válce má průměr 1,2 dm a výšku 32 cm. Vypočítej, kolik litrů vody je ve váze naplněné 2 cm pod okraj.
- 3) Vypočítej rovnici a proved' zkoušku:  
 $2 \cdot (5x - 3) - 7 \cdot (x + 2) = -5$
- 4) Vypočítej vnitřní úhly trojúhelníku. Úhel alfa je o  $16^\circ$  větší než beta a úhel gama je o  $17^\circ$  menší než alfa.
- 5) Jak dlouho pojedou osobní auto z Jablonce nad Nisou do Prahy (102 km), jede-li rychlostí 85 km/h. Výsledek vyjádři v hodinách a minutách.

### *Prověřka 5.60*      *A*

*Rovnice, slovní úlohy, konstrukční úlohy, soustavy rovnic*

- 1) Vypočítej rovnici a proved' zkoušku:  
 $3 \cdot (x + 1) + 3,4 = 2 \cdot (x + 1,7)$
- 2) Čtyři spolužáci uspořili za rok celkem 925 Kč. Druhý uspořil dvakrát tolik co první, třetí o 35 Kč více než druhý a čtvrtý o 10 Kč méně než první. Kolik uspořil každý z nich?
- 3) Je dána kružnice  $k$  ( $S: 2,8$  cm) a bod  $A$  tak, že  $|SA| = 4,3$  cm. Sestroj tečny z bodu  $A$  ke kružnici  $k$ .
- 4) Sestroj trojúhelník  $ABC$ , je-li dáno:  $a = 4,4$  cm,  $b = 4,8$  cm, výška  $v_b = 3,5$  cm. Proved' rozbor, konstrukci, diskusi!

5) Vypočítej soustavu rovnic a proved' zkoušku:

$$\begin{array}{r} x + 2y = 7 \\ 2x - 3y = -7 \\ \hline \end{array}$$

### Prověrka 5.61 B

*Rovnice, slovní úlohy, konstrukční úlohy, soustavy rovnic*

1) Vypočítej rovnici a proved' zkoušku:

$$2z - 7 = (z - 1) \cdot 3$$

2) 1 200 šroubů má být rozděleno na 3 skupiny tak, aby v 1. skupině bylo o 300 šroubů více než ve druhé skupině a ve 2. skupině o 150 šroubů méně než ve 3. skupině. Kolik šroubů bude v každé skupině?

3) Jeden z úhlů, které vytvářejí různoběžky  $a$ ,  $b$  měří  $60^\circ$ . Sestroj kružnici o poloměru  $r = 1,5$  cm, která se dotýká daných přímk  $a$ ,  $b$ .

4) Sestroj trojúhelník  $ABC$ , je-li dáno:  $a = 4,8$  cm,  $b = 5$  cm, těžnice  $t_b = 4$  cm. Proved' konstrukci, rozbor, diskusi!

5) Vypočítej soustavu rovnic a proved' zkoušku:

$$\begin{array}{r} 3a + b = 17 \\ a - 2b = 1 \\ \hline \end{array}$$

### Prověrka 5.62 A

*Povrch a objem těles*

1) Vypočítej objem a povrch trojbokého hranolu, jehož podstavu tvoří rovnostranný trojúhelník o hraně  $a = 8$  cm a tělesová výška  $v = 5$  cm.

2) Vypočítej povrch a objem rotačního válce:  $r = 14$  cm,  $v = 38$  cm.

3) Vypočítej objem a povrch pravidelného čtyřbokého jehlanu: délka podstavné hrany  $a = 12$  cm, stěnová výška  $\omega = 15$  cm.

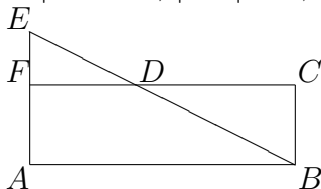
4) Vypočítej povrch a objem rotačního kužele: poloměr podstavy  $r = 8$  cm, stěnová výška  $s = 15$  cm.

**Prověřka 5.63**      **B***Povrch a objem těles*

- 1) Vypočítej povrch a objem pravidelného šestibokého hranolu: hrana podstavy  $a = 6$  cm, tělesová výška  $v = 10$  cm.
- 2) Vypočítej povrch a objem válce: poloměr podstavy  $r = 3,8$  cm, výška  $v = 1,3$  dm.
- 3) Vypočítej povrch a objem pravidelného čtyřbokého jehlanu: hrana podstavy  $a = 6$  cm, tělesová výška  $v = 10$  cm.
- 4) Vypočítej povrch a objem rotačního kužele: poloměr podstavy  $r = 8$  cm, tělesová výška  $v = 12$  cm.

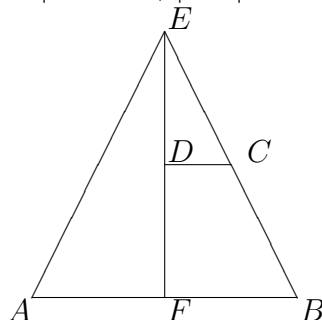
**Prověřka 5.64**      **A***Podobnost*

- 1) Zjisti, zda jsou podobné trojúhelníky  $ABC$  a  $KLM$ . Pokud ano, urči poměr podobnosti a správně ji запиš.  
 $\triangle ABC$ :  $a = 6$  cm,  $b = 8$  cm,  $c = 10$  cm       $\triangle KLM$ :  $k = 6$  cm,  $l = 7,5$  cm,  $m = 4,5$  cm
- 2) Rozděl úsečku  $XY$  délky 6 cm na dvě části, jejichž velikosti jsou v poměru 2 : 3.
- 3) Jsou podobné všechny rovnoramenné trojúhelníky? Proč?
- 4) Dvě místa mají na mapě s měřítkem 1 : 50 000 vzdálenost 6 cm. Jaká je jejich vzdálenost na mapě s měřítkem 1 : 75 000?
- 5) Vypočítej obsah pětiúhelníku  $ABCDE$ :  
 $DC \parallel AB$ ,  $|ED| = 2$  cm,  $|EB| = 5$  cm,  $|EF| = 1,2$  cm

**Prověřka 5.65**      **B***Podobnost*

- 1) Zjisti, zda jsou podobné trojúhelníky  $ABC$  a  $KLM$ . Pokud ano, urči poměr podobnosti a správně ji запиš.  
 $\triangle ABC$ :  $a = 3$  cm,  $b = 4$  cm,  $c = 5$  cm       $\triangle KLM$ :  $k = 4,5$  cm,  $l = 7,5$  cm,  $m = 6$  cm

- 2) Změň úsečku  $EF$  délky 6 cm v poměru 3 : 4.
- 3) Jsou podobné všechny čtverce? Proč?
- 4) Dvě místa mají na mapě s měřítkem 1 : 75 000 vzdálenost 4 cm. Jaká je jejich vzdálenost na mapě s měřítkem 1 : 50 000?
- 5) Vypočítej obsah pětiúhelníku  $ABCDE$ :  
 $DC \parallel AB$ ,  $|AE| = |EB|$ ,  $|EC| = 3$  cm,  $|EB| = 5$  cm,  $|ED| = 2,4$  cm



### Prověrka 5.66      A

*Podobnost*

- 1) Trojúhelníky  $ABC$  a  $A'B'C'$  jsou podobné:  $|AB| = 8$  cm,  $|BC| = 6,4$  cm,  $|CA| = 9$  cm,  $|A'B'| = 3$  cm. Vypočítej ostatní strany.
- 2) Rozhodni, zda trojúhelníky  $ABC$ ,  $A'B'C'$  jsou podobné, jestliže platí:  $\alpha = 36^\circ 20'$ ,  $\beta = 72^\circ 50'$ ,  $\beta' = 70^\circ 50'$ ,  $\gamma' = 36^\circ 20'$ .
- 3) V trojúhelníku  $ABC$  o stranách  $a = 36$  mm,  $b = 48$  mm,  $c = 51$  mm je narýsována příčka  $EF \parallel AB$  tak, že obvod trojúhelníku  $EFC$  je třetinou obvodu trojúhelníku  $ABC$ . Vypočítej strany trojúhelníku  $EFC$ .
- 4) Úsečku  $|AB| = 10$  cm rozděl na dva díly v poměru 3 : 4.

### Prověrka 5.67      A

*Podobnost trojúhelníků*

- 1) Zjistí, zda jsou trojúhelníky podobné:  
 $a = 8,5$  dm,  $b = 10$  dm,  $c = 4,8$  dm  
 $a' = 127,5$  cm,  $b' = 150$  cm,  $c' = 72$  cm
- 2) Trojúhelník  $ABC$  je podobný s trojúhelníkem  $A'B'C'$ , poměr podobnosti  $k = 1,5$ . Vypočítej strany  $a'$ ,  $b'$ ,  $c'$ , jestliže platí:  $a = 8$  cm,  $b = 10$  cm,  $c = 6$  cm.

- 3) Trojúhelník  $ABC$  je podobný s trojúhelníkem  $A'B'C'$ :  $a = 9$  cm,  $b = 15$  cm,  $c = 12$  cm,  $a' = 6$  cm. Vypočítej strany  $b'$ ,  $c'$ .
- 4) Vyjádři poměr nejmenšími celými čísly:  $0,9 : 1,8 : 15 =$
- 5) Úsečku  $AB$  o délce 10 cm rozděl v poměru  $5 : 3 : 4$ .
- 6) Sestroj trojúhelník  $ABC$ :  $a = 98$  mm,  $b = 63$  mm,  $c = 78$  mm. Pomocí redukčního úhlu ho zmenš v poměru  $3 : 5$ .

*Prověrka 5.68*      *B*  
*Podobnost trojúhelníků*

- 1) Zjisti, zda jsou trojúhelníky podobné:  
 $a = 8,6$  dm,  $b = 8$  dm,  $c = 3,8$  dm  
 $a' = 129$  cm,  $b' = 120$  cm,  $c' = 57$  cm
- 2) Trojúhelník  $ABC$  je podobný s trojúhelníkem  $A'B'C'$ , poměr podobnosti  $k = 2,5$ . Vypočítej strany  $a'$ ,  $b'$ ,  $c'$ , jestliže platí:  $a = 7$  cm,  $b = 9$  cm,  $c = 4$  cm.
- 3) Trojúhelník  $ABC$  je podobný s trojúhelníkem  $A'B'C'$ :  $a = 18$  cm,  $b = 21$  cm,  $c = 12$  cm,  $b' = 7$  cm. Vypočítej strany  $a'$ ,  $c'$ .
- 4) Vyjádři poměr nejmenšími celými čísly:  $3,6 : 18 : 0,6 =$
- 5) Úsečku  $AB$  o délce 12 cm rozděl v poměru  $3 : 1 : 7$ .
- 6) Sestroj trojúhelník  $ABC$ :  $a = 4$  cm,  $b = 3$  mm,  $c = 6$  cm. Pomocí redukčního úhlu ho zmenš v poměru  $4 : 3$ .

**Prověrka 5.69**     **A***Lineární rovnice a soustavy rovnic*

1)  $2x + 7 = 7x - 8$

2)  $10\frac{4}{5} - v = 7\frac{1}{2}$

3)  $-8\frac{1}{2} - \frac{1}{2}y = \frac{4}{6} + 2y$

4)  $\frac{x}{2} - 3 = x + 1$

5)  $\frac{0,5}{x} + \frac{1,5}{2x} - 1 = 1,5$

6)  $2z - \frac{1}{z+1} = 2z - 1$

7) Vypočítej soustavu rovnic:

$$5m + 20n = 15$$

$$-10m + 20n = 30$$

8)  $3(2x - 3) - 4(x + 1) = \frac{1}{2}(x + 1)$

9)  $\frac{2n}{8} = 2,6$

10)  $a - \frac{\frac{1}{2} - \frac{3a}{4}}{2} = 2 + \frac{a - \frac{a}{4}}{3}$

11)  $\frac{x+3}{4} - \frac{3}{a+3} = \frac{2a-3}{8}$

12) Vypočítej soustavu rovnic:

$$\frac{5b-3}{2} - b = a + \frac{4a-3}{5}$$

$$\frac{5a-1}{3} + a = b + \frac{3b-1}{4}$$

**Prověrka 5.70**     **B***Lineární rovnice a soustavy rovnic*

1)  $x + 9,2 = 21,5$

2)  $16 - 5z = 3z + 4$

3)  $-5\frac{1}{2} + y = 14 - 3y$

4)  $4,9 + 2x = 12,3 - 1,8$

5)  $x + \frac{x}{3} = \frac{x}{2} - 5$

6) Vypočítej soustavu rovnic:

$$2a + b = 21$$

$$-4a + 5b = -7$$

7) Vypočítej soustavu rovnic:

$$0,2a + 0,1b = 0,4$$

$$0,4a - 0,6 = -0,3b$$

8)  $1 - \frac{2}{x} = \frac{13}{8} + \frac{1}{x}$

9)  $5(y + 3) + 2(y - 3) = 9(y - 1) - 2$

10)  $(x - 2)^2 = (x + 1) \cdot (x - 4) - \frac{3x - 6}{2}$

11) Vypočítej soustavu rovnic:

$$\frac{y+1}{x+1} = \frac{2}{3} + \frac{2y}{x+1}$$

$$\frac{1}{y-1} = \frac{1}{x-1}$$

12)  $\frac{y+7}{y-4} - 3 = -\frac{5+2y}{y-7}$



**Prověřka 5.71 A***Soustavy lineárních rovnic*

Vypočítej soustavu rovnic a proved' zkoušku:

$$1) \begin{array}{r} 2m - n = 12 \\ 3m + 2n = 25 \end{array}$$

$$2) \begin{array}{r} 4(x + 2) = 1 - 5y \\ 3(y + 2) = 3 - 2x \end{array}$$

$$3) \begin{array}{r} \frac{x}{7} + \frac{y}{5} = 24 \\ \frac{x^7}{6} - \frac{y^5}{12} = 9 \end{array}$$

$$4) \begin{array}{r} 1,8x + 3,2y = 18,6 \\ 2,7x - 2,4y = 6,3 \end{array}$$

**Prověřka 5.72 B***Soustavy lineárních rovnic*

Vypočítej soustavu rovnic a proved' zkoušku:

$$1) \begin{array}{r} p + 15q = 53 \\ 3p + q = 27 \end{array}$$

$$2) \begin{array}{r} 3(u + 2) = 2(v + 3) \\ 5(u - 2) = 3(v - 2) \end{array}$$

$$3) \begin{array}{r} \frac{x}{10} + \frac{y}{3} = 20 \\ \frac{2x}{5} - \frac{3y}{16} = 7 \end{array}$$

$$4) \begin{array}{r} 2,4x - 1,8y = -1,8 \\ 3,6x + 0,4y = 12,8 \end{array}$$

**Prověřka 5.73 A***Lineární rovnice se dvěma neznámými*

1) Vypočítej soustavu rovnic, proved' zkoušku:

$$a) \begin{array}{r} 4 - 5(x + 2y) = 5 - y \\ 0,75(2x - y) = 14,75 + x \end{array}$$

$$b) \begin{array}{r} \frac{3(s - r)}{3} = -\frac{1}{2} \\ \frac{r}{3} + \frac{s}{4} = \frac{1}{6} \end{array}$$

2) Součet dvou neznámých čísel je 1. Zvětšíme-li jedno z nich dvakrát, zvětšíme součet šestnáctkrát. Urči neznámá čísla.

3) Otec je devětkrát starší než syn. Za 4 roky bude otec pětkrát starší než syn. Vypočítej současný věk otce i syna.

*Prověrka 5.74*      *B**Lineární rovnice se dvěma neznámými*

1) Vypočítej soustavu rovnic, proved' zkoušku:

$$\begin{array}{l} \text{a) } \begin{array}{r} u + 3v = 5 - 0,5(10u + 4) \\ 6(4u - 9v) - 7u = 17u \end{array} \\ \hline \text{b) } \begin{array}{r} \frac{a}{2} - \frac{b}{3} = 11 \\ \frac{2(a-b)}{100} = \frac{1}{2} \end{array} \end{array}$$

2) Rozdíl dvou neznámých čísel je 1. Zvětšíme-li jedno z nich dvakrát, rozdíl se zmenší o 9. Urči neznámá čísla.

3) Součet věku matky a dcery je 38 let. Za dva roky bude matka šestkrát starší než dcera. Jaký je současný věk matky a dcery?

*Prověrka 5.75*      *A**Podobnost*

1) Zjisti, zda jsou trojúhelníky podobné:

$$a = 15 \text{ cm}, b = 17 \text{ cm}, c = 24 \text{ cm} \quad a' = 45 \text{ cm}, b' = 51 \text{ cm}, c' = 72 \text{ cm}$$

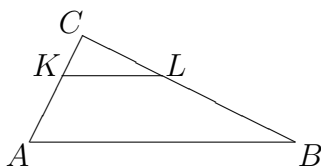
2) Úsečku  $|AB| = 7 \text{ cm}$  rozděl na 6 shodných dílů.3) V rovnoramenném trojúhelníku  $ABC$  o základně  $|AB| = 150 \text{ mm}$  a ramenech  $|AC| = |BC| = 240 \text{ mm}$  je narýsována příčka  $|EF| = 60 \text{ mm}$  rovnoběžně se základnou  $AB$ . Vypočítej vzdálenost jejích krajních bodů od hlavního vrcholu  $C$ .4) Narýsuj libovolný trojúhelník a pomocí redukčního úhlu jej zmenší v poměru  $k = \frac{3}{5}$ .5) V lichoběžníku  $ABCD$  ( $AB \parallel CD$ ) je  $E$  průsečík úhlopříček. Vypočítej délky úhlopříček, jestliže  $|AB| = 126 \text{ mm}$ ,  $|CD| = 105 \text{ mm}$ ,  $|AE| = 72 \text{ mm}$ ,  $|BE| = 66 \text{ mm}$ .6) Obdélník  $ABCD$  má rozměry 3,5 m, 4,8 m. Narýsuj jej v poměru zmenšení  $k = 0,01$ . Vypočítej poměr obsahů obou obdélníků a porovnej jej s poměrem příslušných stran.

**Prověřka 5.76 B***Podobnost*

- Zjisti, zda jsou trojúhelníky podobné:  
 $a = 2,2 \text{ m}$ ,  $b = 82 \text{ cm}$ ,  $c = 2 \text{ cm}$      $a' = 55 \text{ cm}$ ,  $b' = 20,5 \text{ cm}$ ,  $c' = 5 \text{ cm}$
- Úsečku  $|MN| = 9 \text{ cm}$  rozděl na 5 shodných dílů.
- Vypočítej výšku vlajkového stožáru, jestliže délka jeho stínu je 6,8 m. Délka stínu metrové tyče ve stejnou dobu je 80 cm.
- Narýsuj libovolný trojúhelník a pomocí redukčního úhlu jej zmenš v poměru  $k = \frac{3}{2}$ .
- Pro  $\triangle ABC$  a  $\triangle A'B'C'$  platí:  $b = b'$ ;  $\frac{B'A'}{BA} = \frac{B'C'}{BC} = \frac{3}{7}$ . Vypočítej:
  - stranu  $A'C'$ , je-li  $|AC| = 100 \text{ cm}$
  - stranu  $AC$ , je-li  $|A'C'| = 84 \text{ mm}$
- Narýsuj nepravidelný pětiúhelník a označ jeho vrcholy  $A'B'C'D'E'$ . Tento pětiúhelník představuje plánec parcely v měřítku 500 : 1. Vypočítej skutečný obvod parcely.

**Prověřka 5.77 A***3. písemná práce z matematiky pro 8. ročník - opakování*

- Sestroj trojúhelník  $ABC$ :  $a = 55 \text{ mm}$ ,  $b = 62 \text{ mm}$ ,  $c = 80 \text{ mm}$ . Pomocí redukčního úhlu ho zmenš v poměru 4 : 5.
- Dvě místa na mapě v měřítku 1 : 50 000 mají vzdálenost 9 cm. Jaká je jejich vzdálenost na mapě s měřítkem 1 : 75 000?
- Je dán  $\triangle ABC$ :  $a = 42 \text{ mm}$ ,  $b = 56 \text{ mm}$ ,  $c = 84 \text{ mm}$ . Vypočítej délku  $KL$ :  $KL \parallel AB$ ,  $|KC| = 16 \text{ mm}$



- Vypočítej:
  - $(6m + 5) \cdot (4m - 3) =$
  - $(9a + 5)^2 =$
  - $(6 - 2b)^2 =$
  - $(-9 - 3x)^2 =$

- e)  $(4x + 2) \cdot (4x - 2) =$   
 f)  $8(2a - 3b + 12) - 6(5b - 2a - 27) =$   
 g)  $(5a - 3b) - (4a + 6b) - (-7b - 3a) =$   
 h)  $(m + 2) \cdot (m + 5) =$

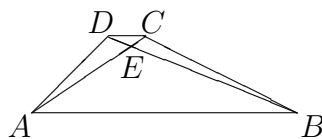
5) Rozlož na součín:

- a)  $15x - 12y =$   
 b)  $16z^2 - 9 =$   
 c)  $4m^2 + 28m + 49 =$   
 d)  $49 - 70x + 25x^2 =$   
 e)  $4z^2 + 32z + 64 =$   
 f)  $9a^2 - 36b^2 =$   
 g)  $(2x + 3)^2 - 16 =$   
 h)  $(3x + 2)^2 - a^2 =$

### Prověrka 5.78 B

3. písemná práce z matematiky pro 8. ročník - opakování

- 1) Sestroj trojúhelník  $ABC$ :  $a = 52$  mm,  $b = 51$  mm,  $c = 86$  mm. Pomocí redukčního úhlu ho zvětš v poměru 4 : 3.
- 2) Dvě místa na mapě v měřítku 1 : 75 000 mají vzdálenost 8 cm. Jaká je jejich vzdálenost na mapě s měřítkem 1 : 50 000?
- 3) Je dán lichoběžník  $ABCD$ :  $AB \parallel CD$ ,  $a = 10$  cm,  $b = 5,5$  cm,  $c = 4$  cm,  $d = 5$  cm. Vypočítej vzdálenost  $EC$ , jestliže  $|AE| = 5,5$  cm.



4) Vypočítej:

- a)  $(x - 7) \cdot (x - 3) =$   
 b)  $(a + b) \cdot (a + 2) =$   
 c)  $(8x + 4)^2 =$   
 d)  $(9 - 2a)^2 =$   
 e)  $(3 + 4x) \cdot (3 - 4x) =$

- f)  $(-8 - 3y)^2 =$   
 g)  $(7a - 3b) - (2a + 5b) - (-9b - 6a) =$   
 h)  $6(5m - 4n + 9) - 7(9m + 13n - 12) =$

5) Rozlož na součin:

- a)  $12x - 8y =$   
 b)  $49a^2 - 36 =$   
 c)  $9a^2 + 30a + 25 =$   
 d)  $(2a + b)^2 - 9 =$   
 e)  $3a^2 + 30a + 75 =$   
 f)  $25x^2 - 25y^2 =$   
 g)  $(2a + b)^2 - 9 =$   
 h)  $16 - (a + 3)^2 =$

## Prověrka 5.79 A

### Funkce

- 1) Letadlo mělo při startu v nádržích 3 000 litrů paliva. Po 400 km letu se spotřebovala třetina zásoby pohonných hmot. Zásoba paliva je funkcí uražené dráhy. Udej rovnici této funkce.
- 2) Vypočítej konstantu  $k$ , jestliže graf funkce  $y = \frac{k}{x}$  prochází bodem  $A[1, 5; 4]$ . Sestroj graf této funkce.
- 3) Řeš graficky soustavu lineárních rovnic:
 
$$\begin{array}{r} x - 2y = 5 \\ 4x + 3y = -2 \end{array}$$
- 4) Kolejnice 25 m dlouhá zvětší svou délku asi o 0,28 mm při zvýšení teploty o 1 °C.
  - a) Sestav tabulku závislosti délky kolejnice na teplotě tak, aby tabulka postupovala po 5° od 0° do 50°. Teplotu označ  $x$ , zvětšení délky  $y$ .
  - b) Napiš příslušnou rovnici závislosti. Kladou-li se kolejnice při teplotě 10 °C, jaká mezera se musí mezi nimi nechat, počítáme-li, že by teplota mohla vystoupit až na 50 °C.
- 5) Urči rovnici lineární funkce procházející body:  $A \left[ 1; -1\frac{1}{2} \right]$ ,  $B \left[ -2\frac{1}{4}; 5 \right]$