

# MATEMATIKA

pro základní školy

# 9

## PRACOVNÍ SEŠIT

ŘEŠENÍ

*algebra*



# OBSAH

<b>I. VÝPOČET NEZNÁMÉ ZE VZORCE</b>	2
<b>II. SOUSTAVA DVOU ROVNIC SE DVĚMA NEZNÁMÝMI</b>	
1. Řešení lineárních rovnic – opakování učiva 8. ročníku	2
2. Jedna rovnice se dvěma neznámými	2
3. Soustava dvou rovnic se dvěma neznámými	2
4. Rovnice a jejich soustavy kolem nás	3
<b>III. FUNKCE</b>	
1. Opakování	3
2. Pojem funkce	4
3. Přímá úměrnost	4
<b>IV. LINEÁRNÍ FUNKCE</b>	6
<b>V. KVADRATICKÁ FUNKCE – rozšiřující učivo</b>	11
<b>VI. LOMENÉ VÝRAZY – rozšiřující učivo</b>	
1. Opakování	13
2. Hodnota výrazu	13
3. Smysl lomeného výrazu	14
4. Krácení lomených výrazů	14
5. Rozšiřování lomených výrazů	14
6. Sčítání lomených výrazů	15
7. Odčítání lomených výrazů	15
8. Násobení lomených výrazů	15
9. Dělení lomených výrazů	16
10. Rovnice s neznámou ve jmenovateli	16
<b>VII. NEPŘÍMÁ ÚMĚRNOST</b>	17
<b>VIII. FINANČNÍ MATEMATIKA</b>	18

## I. VÝPOČET NEZNÁMÉ ZE VZORCE

- $c = \frac{V}{a \cdot b}$ ;  $c = 11$  cm.
- $t = \frac{S}{v}$ ;  $t = 5,4$  s.
- $b = (o - 2a) : 2 = \frac{o - 2a}{2}$ ;  $b = 6,5$  cm.
- $S = \frac{F}{p}$ ;  $S = 0,25$  m<sup>2</sup>.
- $\Delta t = \frac{Q}{m \cdot c}$ ;  $c$  (měrná tepelná kapacita vody) =  $4,18 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}} \cdot \text{C}^\circ$ ;  $\Delta t \doteq 15,1$  °C.
- $b = \frac{S}{a}$ ;  $b = 17$  cm.
- $b = \left(\frac{S}{2} - ac\right) : (a + c) = \frac{\frac{S}{2} - ac}{a + c} = 7$  cm.
- $a = \frac{2S}{v} - c$ ;  $a = 8$  cm.
- $t_2 = \frac{Q}{mc} + t_1$ ;  $t_2 \doteq 50,2$  °C.
- $R_1 = \frac{R \cdot R_2}{R_2 - R}$ ;  $R_1 = 400$  Ω.

## II. SOUSTAVA DVOU ROVNIC SE DVĚMA NEZNÁMÝMI

### 1. Řešení lineárních rovnic – opakování učiva 8. ročníku

- a) 5; b) -3; c) 1,5; d)  $\frac{2}{3}$ ; e) 0; f) -1; g) **R** – množina reálných čísel; h) nemá řešení.
- a) 4; b) -7; c) 8; d) nemá řešení; e) 2; f) 0; g) **R**; h) -0,5.
- a) 1; b) -2; c) 5; d) -3; e) **R**; f) 4; g) nemá řešení; h) 0.
- a) 4; b) 5; c) 0; d) 7; e) -6; f) -10; g) **R**; h) nemá řešení.
- a) 6 m<sup>3</sup>; b) přiteče 250 l, odteče 200 l.

### 2. Jedna rovnice se dvěma neznámými

- a)  $[x; y = 7 - x]$ ; b)  $\left[x; y = \frac{5 - 3x}{2}\right]$ ; c)  $[x; y = x + 8]$ ; d)  $\left[x; y = \frac{4x + 1}{5}\right]$ ;  
e)  $\left[x; y = \frac{-x + 10}{3}\right]$ ; f)  $\left[x; y = \frac{2x - 10}{5}\right]$ ; g)  $\left[x; y = \frac{5x + 7}{5}\right]$ ; h)  $\left[x; y = \frac{3}{2}x\right]$ .
- a) Ano; b) ne; c) ano; d) ne; e) ne; f) ano; g) ano; h) ne (odporuje podmínkám).

### 3. Soustava dvou rovnic se dvěma neznámými

- a) [2; -3]; b) [7; 1]; c) [2; 0]; d) [-3; 5]; e) [0; -6]; f) [8; 11]; g) [-1; -3]; h) [-5; -2].
- a) [2; 1]; b) [3; -2]; c) [-1; 1]; d) [-4; 0]; e) [-10; 5]; f) [-2; -2]; g) [0,2; 0,6]; h)  $\left[\frac{2}{3}; \frac{1}{3}\right]$ .
- a) [2; -3]; b) [5; 1]; c) [-6; 7]; d) [0; 10]; e) [-4; 8]; f) [0,7; 1,2]; g)  $\left[-\frac{1}{6}; \frac{5}{6}\right]$ ; h)  $\left[\frac{2}{3}; \frac{1}{2}\right]$ .
- a) [5; 7]; b) [1,2; 2,5]; c) [0; -4]; d) [-2; 9]; e) [3; -1]; f) soustava nemá řešení;  
g) řešením soustavy je každá uspořádaná dvojice  $\left[a; b = \frac{5a - 6}{4}\right]$ ; h)  $\left[\frac{2}{3}; \frac{1}{3}\right]$ .
- a) [-7; -6]; b) [0; 4]; c) [-2; 5]; d) [4; -3]; e) [3; 2].
- a) [3; -5]; b) [-1; -10]; c)  $\left[\frac{1}{3}; -\frac{1}{2}\right]$ ; d) soustava nemá řešení; e) [-4; 0];  
f) řešením soustavy jsou všechny uspořádané dvojice  $[a; b = -(a + 8)]$ ;  
g) [1,2; -0,7]; h) [-1; -1].
- a) [1; -4]; b) [2; 3]; c) [1; -1]; d) soustava nemá řešení; e) soustava nemá řešení.

## 4. Rovnice a jejich soustavy kolem nás

1. Dražších mikrotužek 16 ks, lacinějších 9 ks.
2. Housek 4 ks, rohlíků 8 ks.
3. Menších sad 10 ks, větších sad 12 ks.
4. Begonie 10 ks, muškáty 15 ks.
5. Větrníků 12 ks, indiánků 3 ks.
6. Adélka 15 ks, Barborka 19 ks.
7. 5; -2.
8. 15; 10.
9. 840.
10. 1.  $3 \frac{\text{km}}{\text{h}}$ . 2.  $30 \frac{\text{km}}{\text{h}}$ . 3. a) 1 h 30 min; b) 1 h 15 min; c) 30 min.
11. Za 1,5 h  $\rightarrow$  9<sup>30</sup> h; 90 km od A.
12.  $\frac{1}{5}$  h  $\rightarrow$  14 h 12 min; 3 km.
13.  $\frac{1}{4}$  h = 15 min, 3 km.
14. 40; 60.
15.  $t = \frac{2}{3}$  h  $\rightarrow$  9<sup>40</sup>; 50 km.
16.  $65 \frac{\text{km}}{\text{h}}$ .
17. 900 ml.
18. Pomerančové 24 Kč; jablečné 22 Kč.
19. 5 kg po 120 Kč, 15 kg po 180 Kč.
20. 6 kg.
21. 5 kg po 200 Kč, 2 kg po 250 Kč, 3 kg po 300 Kč.
22. Dvoulůžkových 7; třílůžkových 5.
23. Úloha nemá řešení.
24. 30 malých, 20 velkých.
25. V jogurtu 15 dkg, v čokoládě 20 dkg; hmotnosti oříšků měly být uvedeny v gramech (tj. mezinárodně uznávané jednotce hmotnosti).
26. 130 dětí; 80 dospělých.

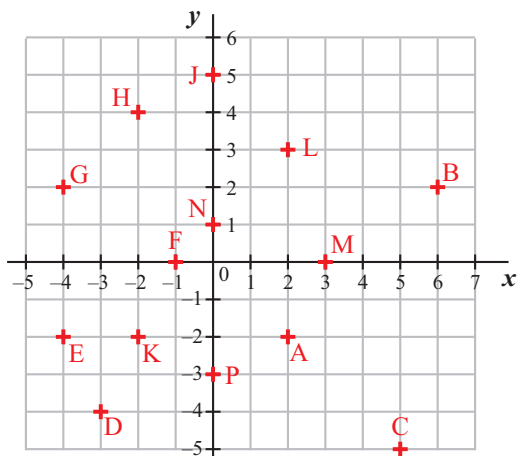
## III. FUNKCE

### 1. Opakování

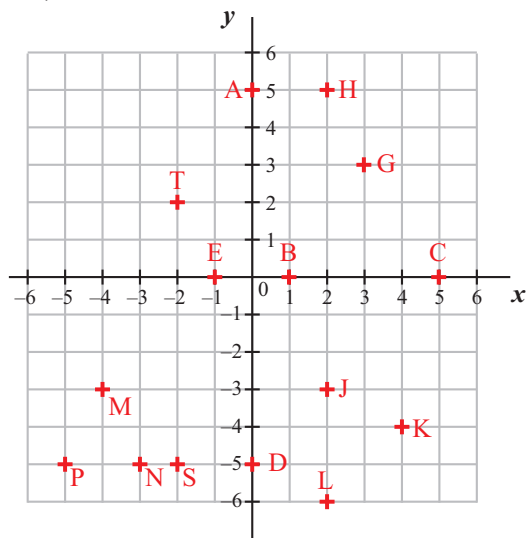
1. a) A [1; 1]; B [-3; 4]; C [-2; -4]; D [3; -3]; E [4; 5]; F [5; 2]; G [-3; 2]; H [5; 0]; J [1; -3]; K [-3; 0]; L [-2; -3]; M [0; 3]; N [0; -2].  
b) A [-6; 1]; B [-2; 4]; C [0; 3]; D [5; 0]; E [2; 1]; F [5; 7]; G [3; 4]; H [2; -3]; J [5; -3]; K [-3; 0]; L [-5; -2]; M [-2; -3]; N není v síti vyznačen.



2. a)



b)



3. [1; 64]; [2; 55]; [3; 48]; [4; 32]; [5; 46]; [6; 30]; [7; 28]; [8; 30]; [9; 44].

4. a) 120 km; b) 3 h; c)  $40 \frac{\text{km}}{\text{h}}$ ; d)  $50 \frac{\text{km}}{\text{h}}$ ; e)  $25 \frac{\text{km}}{\text{h}}$ ;  $120 \frac{\text{km}}{\text{h}}$ .

5. a) 6 s; b)  $10 \frac{\text{m}}{\text{s}} \dots 2,5 \text{ s}$ ;  $5 \frac{\text{m}}{\text{s}} \dots 1 \text{ s}$ ; c)  $20 \frac{\text{km}}{\text{s}}$  ve 20. sekundě.

## 2. Pojem funkce

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

2. a) Ano;  $D_f \in \{1; 2; 3; 4; 5; 6\}$ ,  $H_f \in \{1; 2; 3\}$ ; b) ano;  $D_f \in \langle 1; 6 \rangle$ ,  $H_f \in \langle 1; 4 \rangle$ ; c) ne; d) ne; e) ano;  $D_f \in \langle 1; 4 \rangle$ ,  $H_f \in \langle 1; 2 \rangle$ ; f) ano;  $D_f \in \langle 0; 6 \rangle$ ,  $H_f \in \langle 0; 4 \rangle$ ; g) ano;  $D_f = \mathbb{R}$ ,  $H_f \in \langle -1; \infty \rangle$ ; h) ne; i) ano;  $D_f \in \langle -1; 1 \rangle \cup \langle 2; 4 \rangle$ ,  $H_f \in \langle 1; 3 \rangle$ ; j) ano;  $D_f \in \langle -2; -1 \rangle \cup \langle 1; 2 \rangle$ ,  $H_f \in \langle 1; 3 \rangle$ ;

k) ano;  $D_f \in \langle -2; 4 \rangle$ ,  $H_f \in \{1; 2; 3\}$ ; l) ne.

3. Graf A: a)  $D_f = \langle -4; 3 \rangle$ ; b)  $H_f = \langle -1; 5 \rangle$ ; c) -1; d) 5; e) 0; f) -2.

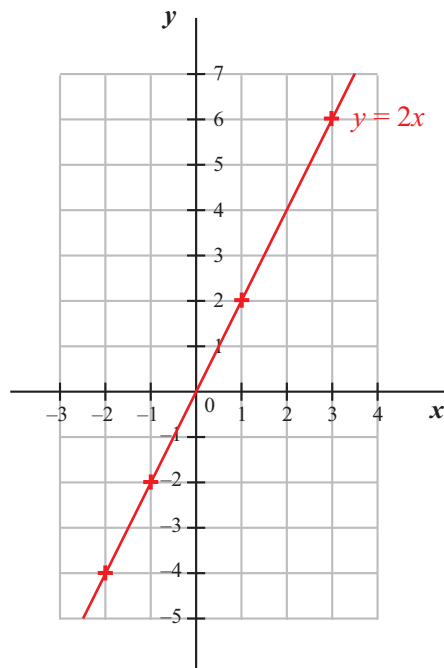
Graf B: a)  $D_f = \langle -3; 4 \rangle$ ; b)  $H_f = \langle -3; 7 \rangle$ ; c) y nelze určit; d) 7; e) 3; f) 3.

Graf C: a)  $-3 < x \leq 0$  a zároveň  $+2 < x \leq 3$ ; b)  $-2 \leq y \leq 3$ ; c) -2; d) 3; e), f) nemá řešení.

## 3. Přímá úměrnost

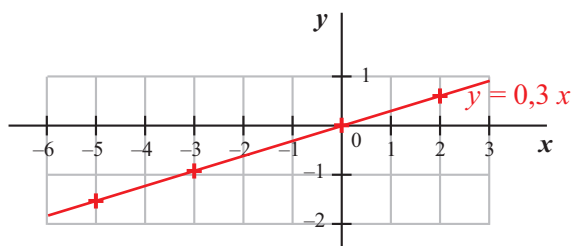
1. a)

x	-2	-1	1	3
y	-4	-2	2	6



b)

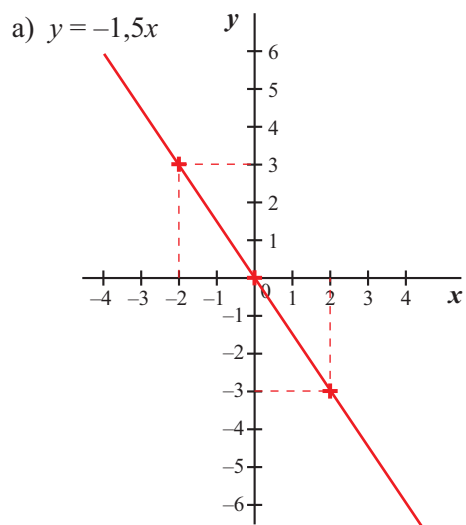
x	-5	-3	0	2
y	-1,5	-0,9	0	0,6



2. a) Klesající; b) rostoucí; c) rostoucí; d) rostoucí; e) rostoucí; f) klesající; g) klesající; h) rostoucí.

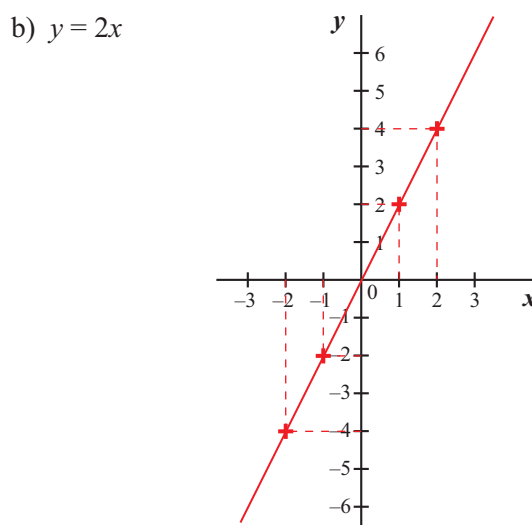
3. a)

x	-2	-1	0	1	2
y	3	1	0	-1	-2



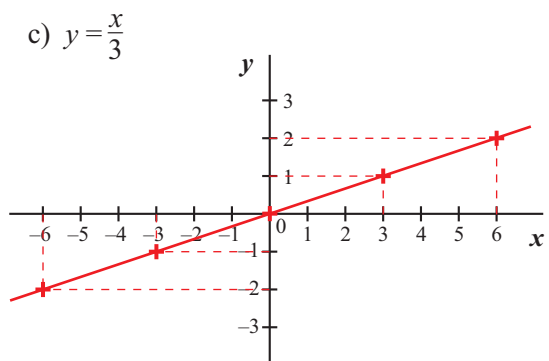
b)

x	-2	-1	0	1	2
y	-4	-2	0	2	4



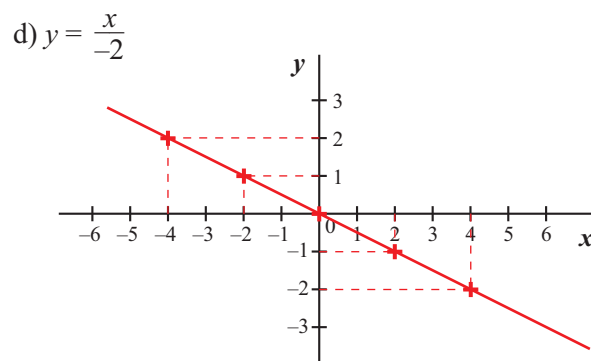
c)

x	-6	-3	0	3	6
y	-2	-1	0	1	2



d)

x	-4	-2	0	2	4
y	2	1	0	-1	-2



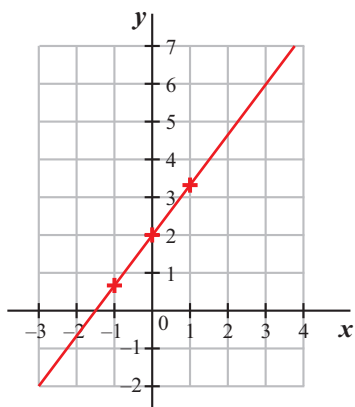
4. a)  $y = 3x$ ; b)  $y = 4x$ ; c)  $y = -\frac{5}{3}x$ ; d)  $y = \frac{\sqrt{5}}{5}x$ ; e)  $y = -\frac{1}{5}x$ ; f)  $y = \frac{\pi}{4}x$ .

## IV. LINEÁRNÍ FUNKCE

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

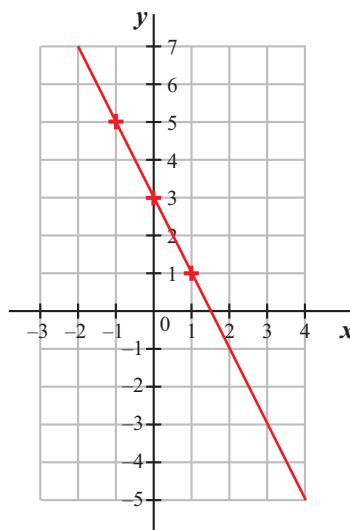
2. a)

$$y = 1,2x + 2$$



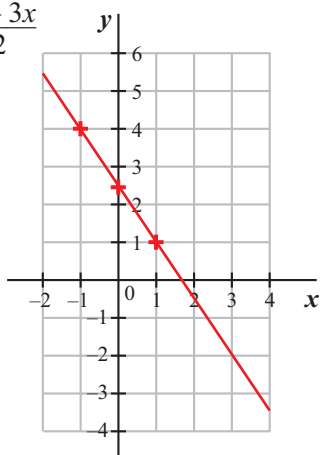
b)

$$y = -2x + 3$$



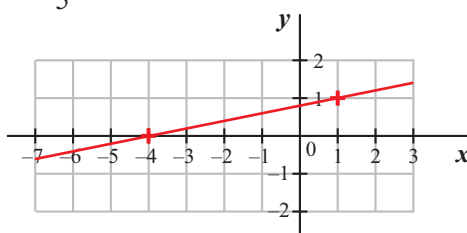
c)

$$y = \frac{5-3x}{2}$$



d)

$$y = \frac{x+4}{5}$$



3. a) Rostoucí; b) konstantní; c) klesající; d) konstantní; e) rostoucí; f) klesající; g) klesající; h) rostoucí.

4. a)  $y = 3$ ; b)  $y = -5$ ; c)  $y = \sqrt{15}$ ; d)  $y = \frac{7}{8}$ ; e)  $y = 4$ ; f)  $y = 8$ ; g)  $y = -5$ ; h)  $y = \frac{9}{13}$ .

5. a)  $[0; 2]$ ; b)  $[0; -5]$ ; c)  $[0; -\frac{7}{2}]$ ; d)  $[0; \frac{3}{4}]$ ; e)  $[0; 0]$ ; f)  $[0; 7]$ ; g)  $[0; -4]$ ; h)  $[0; \frac{2}{5}]$ .

6. a)  $[3; 0]$ ; b)  $[-5; 0]$ ; c)  $[-\frac{5}{3}; 0]$ ; d)  $[4; 0]$ ; e) graf osu  $x$  neprotíná; f)  $[0; 0]$ ; g)  $[-\frac{2}{5}; 0]$ ; h)  $[-0,75; 0]$ .

7. a)  $x: [-3; 0]$ ,  $y: [0; 6]$ ; b)  $x: [\frac{1}{3}; 0]$ ,  $y: [0; 1]$ ; c)  $x: \text{graf osu } x \text{ neprotíná}$ ,  $y: [0; -4]$ ;

d)  $x: [-6; 0]$ ,  $y: [0; 3]$ ; e)  $x: [0; 0]$ ,  $y: [0; 0]$ ; f)  $x: [-2,5; 0]$ ,  $y: [0; -\frac{5}{3}]$ ;

8. Například:

a)  $y = x + 3$ ;  $y = -5x + 3$ ; ...; b)  $y = 3x - 7$ ;  $y = 5x - 7$ ; ...;

c)  $y = 2x$ ;  $y = \frac{3}{5}x$ ; ...; d)  $y = 4x + 2,5$ ;  $y = 6x + 2,5$ ; ...;

e)  $y = 2x + \sqrt{8}$ ;  $y = 0,5x + \sqrt{8}$ ; ...; f)  $y = 4x - \frac{17}{13}$ ;  $y = -5x - \frac{17}{13}$ ; ...;

g)  $y = 3x - \frac{1}{3}$ ;  $y = -2x - \frac{1}{3}$ ; ...; h)  $y = 6x - \sqrt{5}$ ;  $y = 4x - \sqrt{5}$ ; ...

9. Například:

a)  $y = x - 9$ ;  $y = x + 0,5$ ; ...; b)  $y = -2x + 1$ ;  $y = -2x$ ; ...;

c)  $y = -2x - 9$ ;  $y = -2x + 1$ ; ...; d)  $y = 6x$ ;  $y = 6x - 3$ ; ...;

e)  $y = \frac{3}{5}x + 2$ ;  $y = \frac{3}{5}x - 6$ ; ...; f)  $y = \frac{3}{2}x$ ;  $y = \frac{3}{2}x + \sqrt{15}$ ; ...; g)  $y = 5$ ; ...; h)  $y = -2$ ; ...

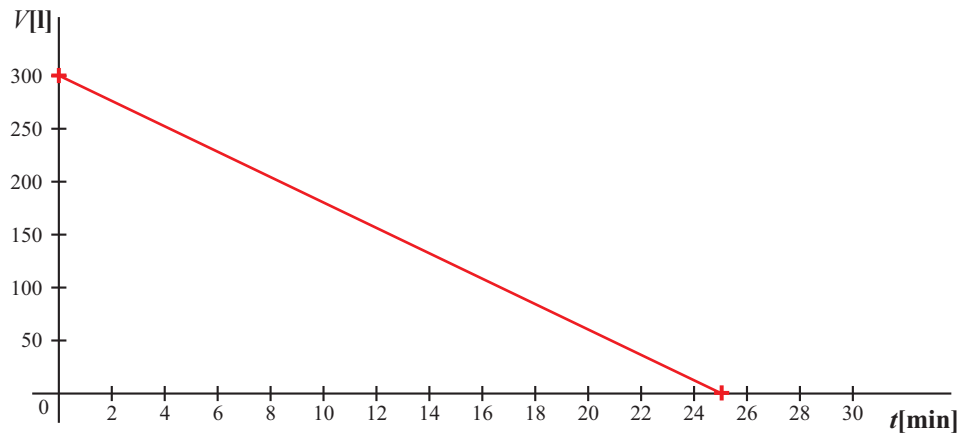
10. a)  $y = x + 3$ ; b)  $y = -3x - 2$ ; c)  $y = -\frac{1}{2}x + 5$ ; d)  $y = \frac{x}{2} + 4$ ; e)  $y = -\frac{x}{5} + \frac{1}{2}$ ; f)  $y = \frac{2}{3}$ ; g)  $y = 2x - 4$ ; h)  $y = x - \sqrt{2}$ .

11. a)  $y = x + 3$ ; b)  $y = -2x + 8$ ; c)  $y = 3x + 1$ ; d)  $y = 2x - 5$ ; e)  $y = \frac{1}{2}x + 3$ ; f)  $y = -\frac{2}{3}x + 4$ .

12. a)  $y = x - 1$ ; b)  $y = 2x + 3$ ; c)  $y = -x + 2$ ; d)  $y = -3x - 1$ ; e)  $y = \frac{x}{3} - 4$ ; f)  $y = -\frac{x}{2} + 5$ .

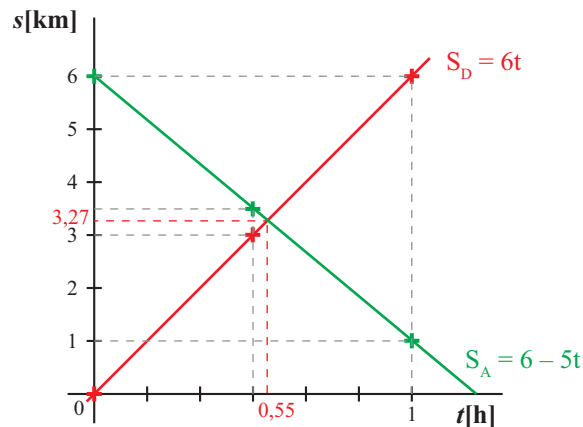
13. a)  $V = 300 - 12t$ ; c) 25 minut;

b)



14. Přibližně za 33 minut ve vzdálenosti 3,27 km od A.

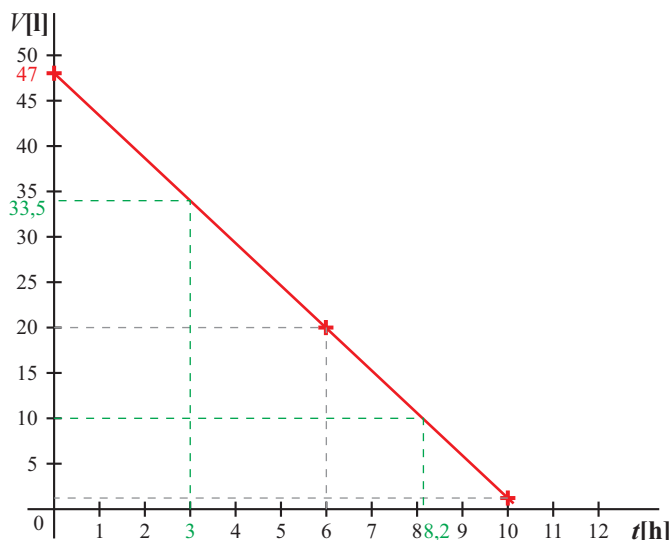
$t$	0	0,5	1
$s_D = 6t$	0	3	6
$s_A = 6 - 5t$	6	3,5	1



15. Spotřeba benzínu při průměrné rychlosti  $90 \frac{km}{h}$  byla 4,5 litru; objem benzínu v nádrži ( $V$ ) pak vypočítáme podle vzorce  $V = 47 - t \cdot 4,5$ .

$t$ (h)	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
$V$ (l)	47	42,5	38	33,5	29	24,5	20	15,5	11	6,5	2

a) 33,5 litrů; b) 8,22 h  $\doteq$  8 h 13 min.





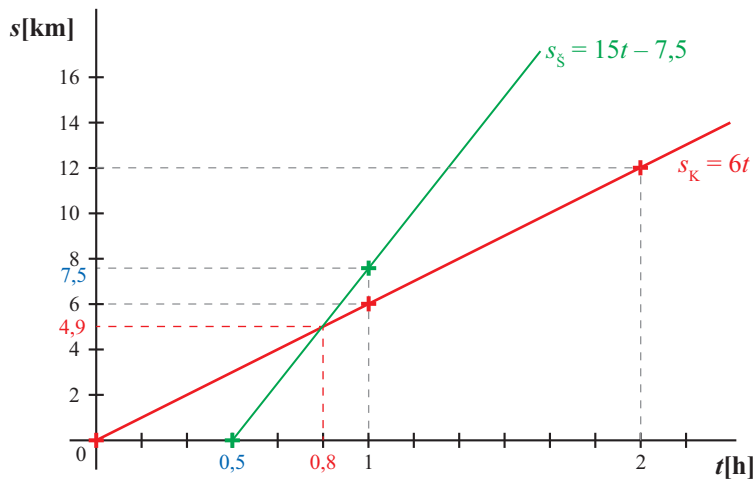
16. Předpisy pro grafy funkcí:

$s_K = 6t$  (pohyb Kamila)

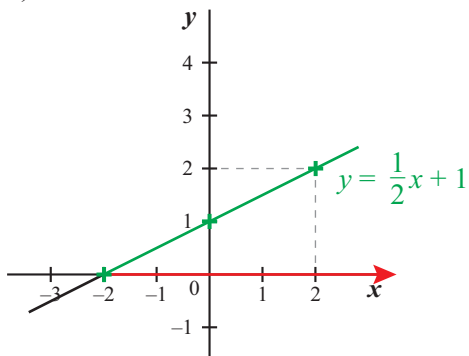
$s_{\check{S}} = 15(t - 0,5)$  (pohyb Šimona se začátkem opožděným o 0,5 h od Kamila)

$t$	0	0,5	1	2
$s_K$	0	3	6	12
$s_{\check{S}}$	X	0	7,5	22,5

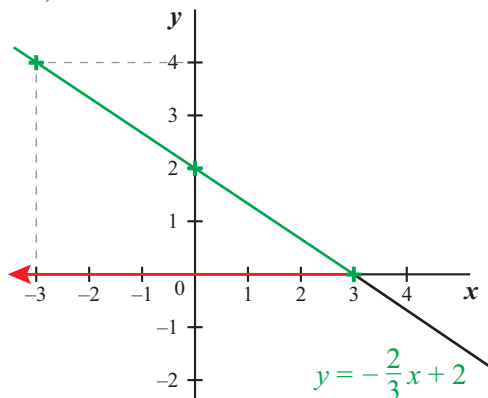
Šimon dostihne Kamila ve 14 h 50 min (tj. 14,8 h) necelých 5 km od místa A.



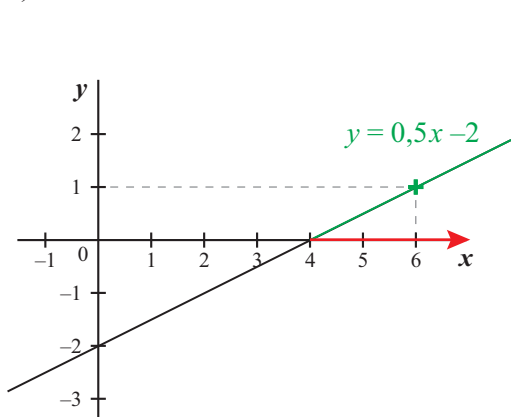
17. a)  $x > -2$



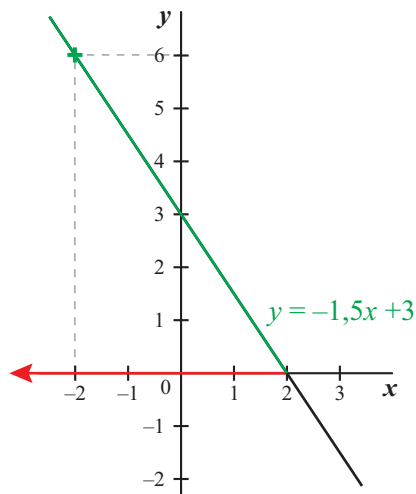
b)  $x < 3$



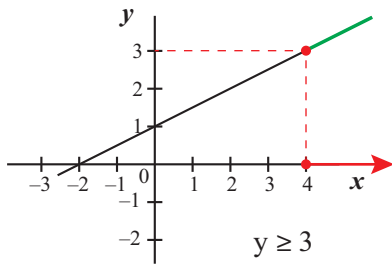
c)  $x > 4$



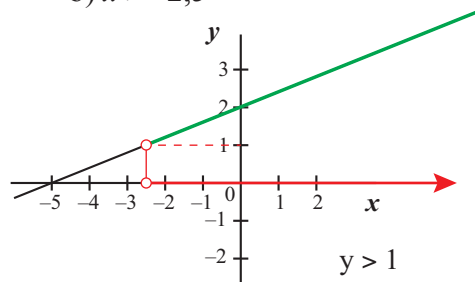
d)  $x < 2$



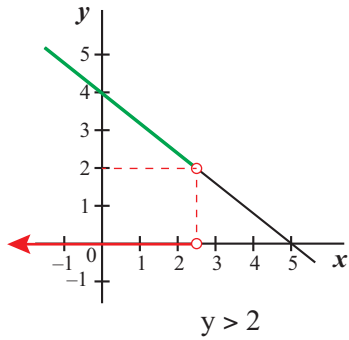
18. a)  $x \geq 4$



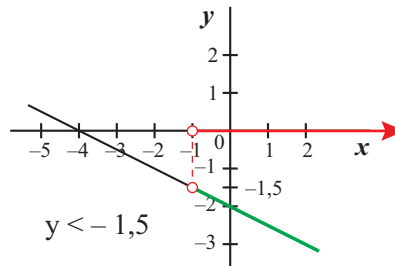
b)  $x > -2,5$



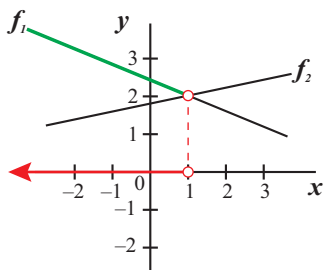
c)  $x < 2,5$



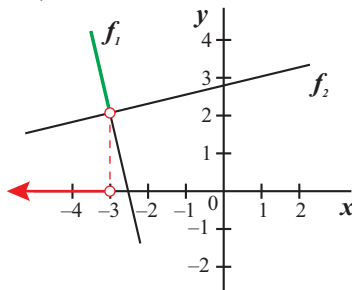
d)  $x > -1$



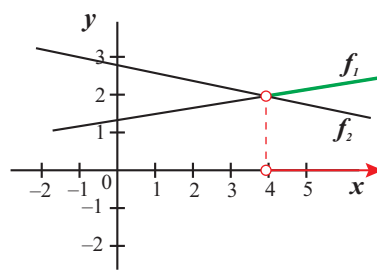
19. a)  $x < 1$



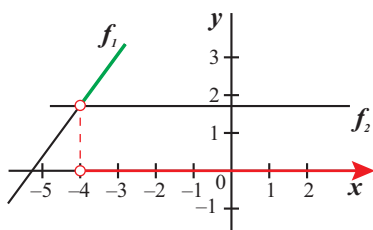
b)  $x < -3$



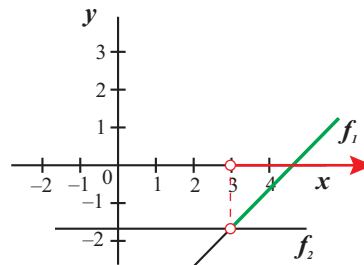
c)  $x > 4$



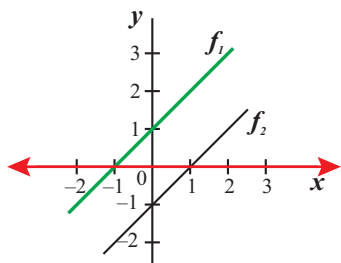
d)  $x > -4$



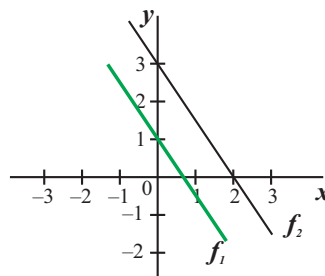
e)  $x > 3$



f) všechna reálná čísla

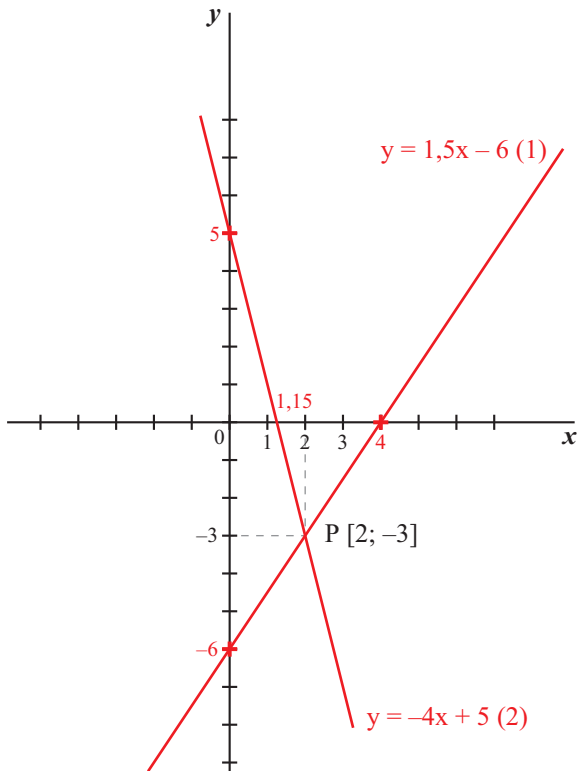


g) nemá řešení.



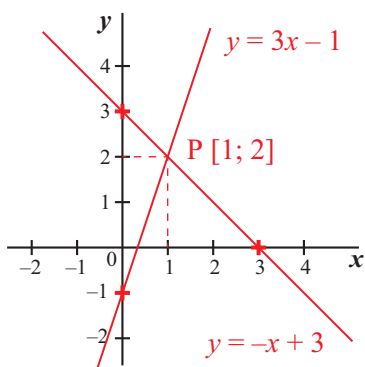
20. a) (1):  $y = 1,5x - 6$ ; (2)  $y = -4x + 5$ ;

b)

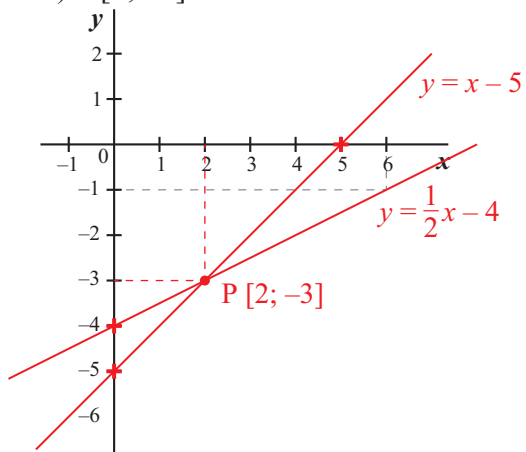


c) (1)  $[4; 0]$ ,  $[0; -6]$ ; (2)  $[1\frac{1}{4}; 0]$ ,  $[0; 5]$ .

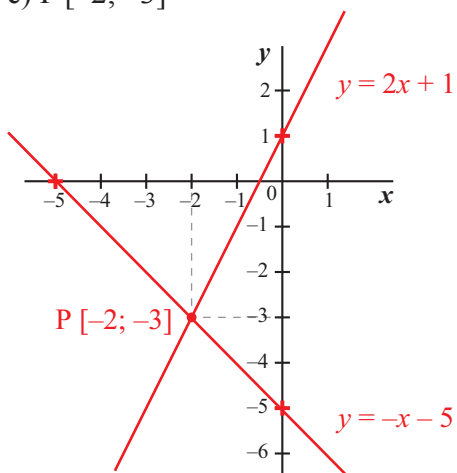
21. a) P [1; 2]



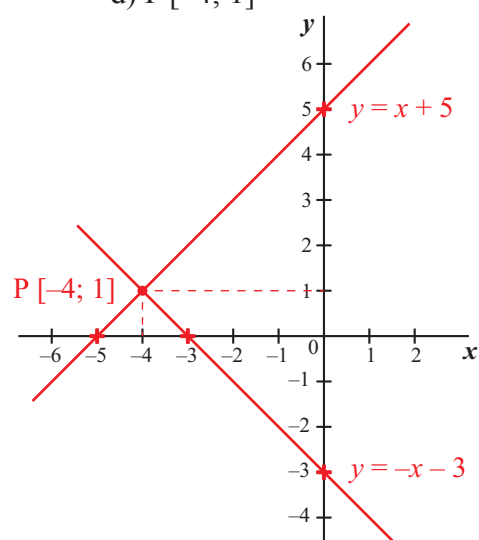
b) P [2; -3]



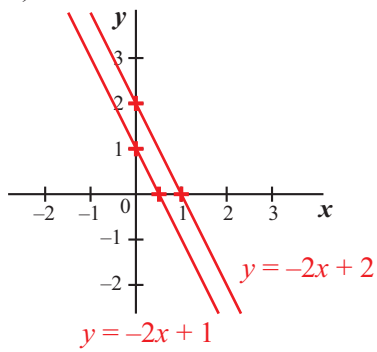
c) P [-2; -3]



d) P [-4; 1]



e) soustava nemá řešení



## V. KVADRATICKÁ FUNKCE – rozšiřující učivo

1. a) Ano; b) ne; c) ne; d) ano.

2. Řešení:

a) doplnit do tabulek v PS červeně čísla

$x$	1	2	4	5	6
$y = x^2$	1	4	16	25	36

b)

$x$	0	2	4	6	8
$y = 2x^2$	0	8	32	72	128

c)

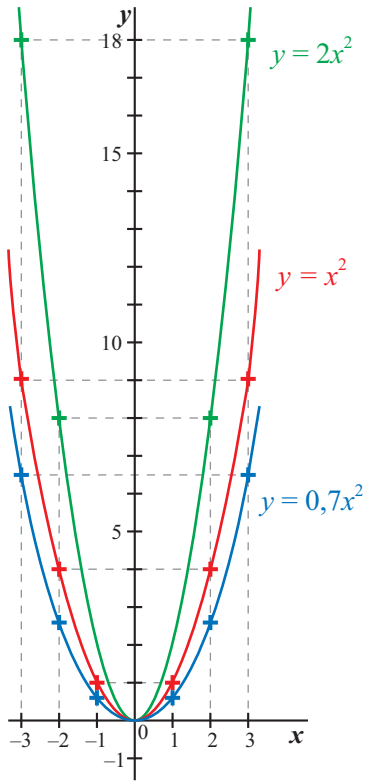
$x$	1	3	5	6	8
$y = \frac{1}{2}x^2$	0,5	4,5	12,5	18	32

d)

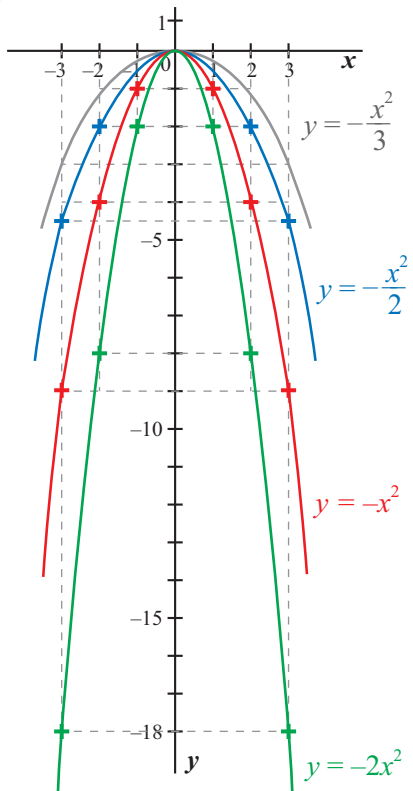
$x$	1	2	3	4	6
$y = -3x^2$	-3	-12	-27	-48	-108

3. a)  $y = 2x^2$ ; b)  $y = -2x^2$ ; c)  $y = -\frac{1}{2}x^2$ ; d)  $y = -\frac{3}{4}x^2$ ; e)  $y = 0,4x^2$ ; f)  $y = -\frac{2}{3}x^2$ .

4.

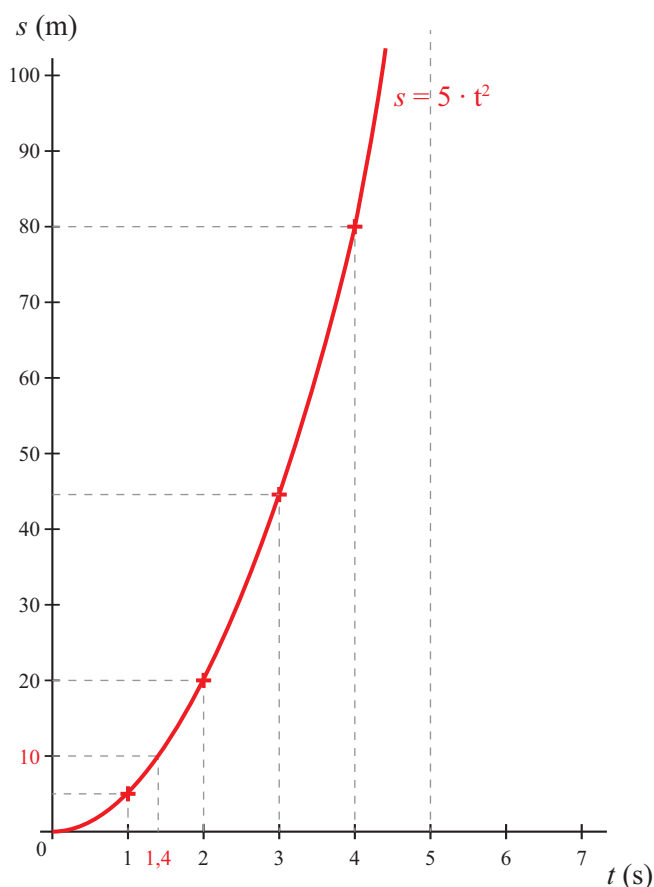


5.



6. Těleso bude padat přibližně 1,41 s.

$t$	1	2	3	4	5	6	7
$s$	5	20	45	80	125	180	245



7. a)  $V = 11d^2$  ( $y = 11x^2$ ); b)  $V = 176 \text{ dm}^3$ .

## VI. LOMENÉ VÝRAZY – rozšiřující učivo

### 1. Opakování

- a)  $-125$ ; b)  $+16$ ; c)  $0,000\ 32 = 3,2 \cdot 10^{-4}$ ; d)  $14\ 400$ .
- a)  $5^5$ ; b)  $7^6$ ; c)  $0,3$ ; d)  $4^8$ .
- a)  $6a^2 - 4a - 8$ ; b)  $-b^2 + 9b + 10$ ; c)  $7c^2 - 3c - 13$ ; d)  $7d^3 - 9$ .
- a)  $30x^4y^5z$ ; b)  $4x^3y^6z^4$ ; c)  $8t^2u + 12tu^2$ ; d)  $-6r^5 + 9r^4$ .
- a)  $5k^2(1 - 2k)$ ; b)  $3m^2n(4m - 6n^2 + 3)$ ; c)  $(2 - t)(3r + s)$ ; d)  $(y + 1)(y^2 + 3)$ .
- a)  $k^2 + 8k + 16$ ; b)  $4t^2 - 12t + 9$ ; c)  $25c^2 + 20cd + 4d^2$ ; d)  $49m^2 + 42mn + 9n^2$ .
- a)  $(1 + y)^2$ ; b)  $(3u + v)^2$ ; c)  $(z + t)(z - t)$ ; d)  $(2x - 1)^2$ .
- a)  $a(a + 1)(a - 1)$ ; b)  $7(x - 2)^2$ ; c)  $2b(3b - 4)^2$ ; d)  $(s + 2)(s - 2)(s^2 + 4)$ .
- a)  $a = -2,5$ ; b)  $b = 4$ ; c)  $x = 7$ ; d)  $y = -5$ .
- a)  $a = 0$  nebo  $a = -2$ ; b)  $x = 0$  nebo  $x = 5$ ; c)  $b = 0$  nebo  $b = 2,5$ ; d)  $k = +1$  nebo  $k = -1$ .
- a)  $z = 5$  nebo  $z = -5$ ; b)  $k = -3$ ; c)  $m = -5$ ; d)  $s = 2$  nebo  $s = -2$ .
- a)  $x = 2$ ; b)  $u = -1$ ; c)  $z = 0$  nebo  $z = -3$ ; d)  $k = 0$  nebo  $k = 1,5$ .

### 2. Hodnota výrazu

- a) 11; b) 74; c)  $-41$ ; d) 47.
- a) 14; b)  $-\frac{1}{4}$ ; c)  $\frac{3}{5}$ ; d)  $\frac{11}{5}$ .



### 3. Smysl lomeného výrazu

1. a)  $x \neq 0$ ; b)  $y \neq 0$ ; c)  $a \neq -1$ ; d)  $b \neq 2,5$ .
2. a)  $y \neq -4$ ; b)  $k \neq 2$ ; c)  $z \neq 3$ ; d)  $m \neq 0$ ;  $m \neq -2$ .
3. a)  $a \neq 0$ ;  $b \neq 0$ ; b)  $x \neq 0$ ;  $x \neq -2$ ; c)  $z \neq 0$ ;  $y \neq -2z$ ; d)  $o \neq \frac{7}{3}n$ .
4. a)  $x \neq 2$ ;  $x \neq -2$ ; b)  $y \neq -3$ ; c)  $m \neq 0$ ;  $m \neq -2$ ; d)  $k \neq 5$ ;  $k \neq -5$ .
5. a)  $x \neq 0$ ;  $x \neq 4$ ;  $x \neq -4$ ; b)  $y \neq 0$ ;  $y \neq -5$ ; c)  $z \neq 0$ ;  $z \neq 3$ ; d)  $k \neq 1$ ;  $k \neq -1$ .

### 4. Krácení lomených výrazů

1. a)  $\frac{3}{8}$ ; b)  $\frac{5}{6}$ ; c)  $\frac{8}{5}$ ; d)  $\frac{7}{2}$ .
2. a)  $\frac{3x}{5}$ ;  $x \neq 0$ ; b)  $\frac{2x}{3}$ ;  $x \neq 0$ ;  $y \neq 0$ ; c)  $\frac{5}{6m}$ ;  $k \neq 0$ ;  $m \neq 0$ ; d)  $\frac{1}{3v}$ ;  $u \neq 0$ ;  $v \neq 0$ .
3. a)  $\frac{3}{2a}$ ;  $a \neq 0$ ;  $a \neq -2$ ; b)  $\frac{3x}{4}$ ;  $x \neq 0$ ;  $x \neq -4$ ; c)  $\frac{3y}{2z}$ ;  $y \neq 0$ ;  $z \neq 0$ ;  $z \neq y$ ; d)  $-\frac{k}{2}$ ;  $k \neq 0$ ;  $k \neq -\frac{3}{2}$ .
4. a)  $-\frac{f}{2}$ ;  $f \neq 0$ ;  $f \neq 1$ ; b)  $\frac{2-3n}{2n}$ ;  $n \neq 0$ ;  $n \neq \frac{2}{3}$ ; c)  $5k$ ;  $k \neq 0$ ;  $k \neq 5$ ; d)  $\frac{3}{g}$ ;  $g \neq 0$ ;  $g \neq 9$ .
5. a) 2; má smysl vždy; b)  $\frac{4z+5}{4z^2+5}$ ;  $z \neq 0$ ;  $z \neq -\frac{5}{4}$ ;  
c)  $\frac{3}{2m}$ ;  $m \neq 0$ ;  $m \neq 3,5$ ; d)  $\frac{1}{u+v}$ ;  $u \neq v$ .
6. a)  $\frac{3x}{2x-3}$ ;  $x \neq \frac{3}{2}$ ; b)  $\frac{5a-4}{5a+4}$ ;  $a \neq \frac{4}{5}$ ;  $a \neq -\frac{4}{5}$ ; c)  $\frac{2(m-n)}{3(m+n)}$ ;  $m \neq -n$ ;  $m \neq n$ ; d)  $\frac{k+2}{3k}$ ;  $k \neq 0$ ;  $k \neq 2$ .
7. a)  $x-1$ ;  $x \neq -1$ ; b)  $\frac{u+4}{4}$ ;  $t \neq -v$ ; c)  $\frac{b-1}{b+1}$ ;  $a \neq 1$ ;  $b \neq -1$ ; d)  $-\frac{1}{2-u}$ ;  $u \neq 2$ ;  $u \neq -2$ .

### 5. Rozšiřování lomených výrazů

1. a)  $\frac{8b}{12b^2}$ ;  $b \neq 0$ ; b)  $-\frac{15c^2d}{6cd^2}$ ;  $d \neq 0$ ;  $c \neq 0$ ; c)  $\frac{21k^3n}{3kn^2}$ ;  $k \neq 0$ ;  $n \neq 0$ ; d)  $\frac{8m^2+12m}{20m}$ ;  $m \neq 0$ .
2. a)  $\frac{3ab^2}{6ab^2}$ ;  $a \neq 0$ ;  $b \neq 0$ ; b)  $\frac{9cd^4}{12c^2d^2}$ ;  $c \neq 0$ ;  $d \neq 0$ ; c)  $\frac{a^3b}{a^2b}$ ;  $a \neq 0$ ;  $b \neq 0$ ; d)  $\frac{10xyz}{5xyz}$ ;  $x \neq 0$ ;  $y \neq 0$ ;  $z \neq 0$ .
3. a)  $\frac{x^3+2x^2}{7x^2}$ ;  $x \neq 0$ ; b)  $\frac{45yz+20z^2}{10z^2}$ ;  $z \neq 0$ ; c)  $\frac{-u-t}{t-u}$ ;  $t \neq u$ ; d)  $\frac{5x^2+13x+6}{(x+1)(x+2)}$ ;  $x \neq -1$ ;  $x \neq -2$ .
4. a)  $\frac{a^3+a^2}{a^2+a}$ ;  $a \neq 0$ ;  $a \neq -1$ ; b)  $\frac{c^2-9}{c+3}$ ;  $c \neq -3$ ; c)  $\frac{d^2+3d+2}{d^2-1}$ ;  $d \neq 1$ ;  $d \neq -1$ ; d)  $\frac{-49-14x-x^2}{x^2-49}$ ;  $x \neq 7$ ;  $x \neq -7$ .
5. a)  $\frac{3x}{2y} = \frac{21x}{14y}$ ;  $\frac{4x}{7y} = \frac{8x}{14y}$ ;  $y \neq 0$ ; b)  $\frac{2a^2}{3b} = \frac{2a^2b}{3b^2}$ ;  $\frac{a}{b^2} = \frac{3a}{3b^2}$ ;  $b \neq 0$ ; c)  $\frac{5c}{2d^2} = \frac{10c^3}{4c^2d^2}$ ;  $\frac{3d}{4c^2} = \frac{3d^3}{4c^2d^2}$ ;  $c \neq 0$ ;  $d \neq 0$ ;  
d)  $\frac{5k}{6m^2} = \frac{10k^4}{12k^3m^2}$ ;  $\frac{3m^2}{4k^3} = \frac{9m^4}{12k^3m^2}$ ;  $k \neq 0$ ;  $m \neq 0$ .
6. a)  $\frac{m}{m+1} = \frac{m^2-m}{(m+1)(m-1)}$ ;  $\frac{m}{m-1} = \frac{m^2+m}{(m+1)(m-1)}$ ;  $m \neq 1$ ;  $m \neq -1$ ;  
b)  $\frac{3p}{2(p+1)} = \frac{9p^2}{6p(p+1)}$ ;  $\frac{2(p+1)}{3p} = \frac{4p^2+8p+4}{6p(p+1)}$ ;  $p \neq 0$ ;  $p \neq -1$ ;  
c)  $\frac{x}{x-y} = \frac{x}{x-y}$ ;  $\frac{y}{y-x} = \frac{-y}{x-y}$ ;  $x \neq y$ ; d)  $\frac{a}{a-5} = \frac{a}{a-5}$ ;  $\frac{5}{5-a} = \frac{-5}{a-5}$ ;  $a \neq 5$ .
7. a)  $\frac{3k^2}{2k(k+1)}$ ;  $\frac{8k}{2k(k+1)}$ ;  $k \neq 0$ ;  $k \neq -1$ ; b)  $\frac{c^2-cd}{(c+d)(c-d)}$ ;  $\frac{cd+d^2}{(c+d)(c-d)}$ ;  $c \neq d$ ;  $c \neq -d$ ;  
c)  $\frac{y^2}{xy(x+y)}$ ;  $\frac{x^2}{xy(x+y)}$ ;  $x \neq 0$ ;  $y \neq 0$ ;  $x \neq -y$ ; d)  $\frac{mn}{mn(m+n)}$ ;  $\frac{mn}{mn(m+n)}$ ;  $m \neq 0$ ;  $n \neq 0$ ;  $m \neq -n$ .
8. a)  $\frac{x^3-xy^2}{(x+y)(x-y)}$ ;  $\frac{x+y}{(x+y)(x-y)}$ ;  $\frac{x-y}{(x+y)(x-y)}$ ;  $x \neq y$ ;  $x \neq -y$ ;  
b)  $\frac{2p-4}{3(p+2)(p-2)}$ ;  $\frac{6p}{3(p+2)(p-2)}$ ;  $p \neq 2$ ;  $p \neq -2$ ;  
c)  $\frac{a+4}{2a(a-4)(a+4)}$ ;  $\frac{4a^3-16a^2}{2a(a-4)(a+4)}$ ;  $\frac{2a^2}{2a(a-4)(a+4)}$ ;  $a \neq 0$ ;  $a \neq 4$ ;  $a \neq -4$ ;

$$d) \frac{1-b^2}{1-b^2} \cdot \frac{b-b^2}{1-b^2} \cdot \frac{b+b^2}{1-b^2}; b \neq 1; b \neq -1.$$

## 6. Sčítání lomených výrazů

$$1. a) \frac{23y}{12}; b) \frac{17m}{18}; c) \frac{19}{5x}; x \neq 0; d) \frac{2y+1}{y^2}; y \neq 0.$$

$$2. a) \frac{5d+2}{4}; b) \frac{11f+7}{6}; c) \frac{g^2+2gh-h^2}{gh}; g \neq 0; h \neq 0; d) \frac{2km-2k+2m}{km}; k \neq 0; m \neq 0;$$

$$3. a) \frac{b^2+3}{b(b+3)}; b \neq 0; b \neq -3; b) \frac{3r^2+4p}{2r(p+r)}; p \neq 0; p \neq -r; c) \frac{1}{3}; q \neq -3; d) \frac{3(s+1)}{4}; s \neq 1.$$

$$4. a) \frac{2}{s-1}; s \neq 1; b) \frac{2u}{1-u}; u \neq 1; c) 1; a \neq b; d) \frac{c}{3(c-2)}; c \neq 2.$$

$$5. a) \frac{2k^2+9}{3k(k+2)}; k \neq 0; k \neq -2; b) \frac{3z^2+5z+4yz}{6(z+3)(y-1)}; z \neq -3; y \neq 1; c) \frac{2}{d-5}; d \neq 5; d \neq 0;$$

$$d) \frac{x+3}{3x}; x \neq 0; x \neq 3; x \neq -3$$

$$6. a) \frac{2x^2+2}{(x+1)(x-1)}; x \neq 1; x \neq -1; b) \frac{y^2+4y+4}{(1-y)(1+y)}; y \neq 1; y \neq -1;$$

$$c) \frac{4mn}{(m+n)(m-n)}; m \neq n; m \neq -n; d) 0; z \neq 1; z \neq -1.$$

## 7. Odčítání lomených výrazů

$$1. a) \frac{19}{3x}; x \neq 0; b) \frac{u}{v}; v \neq 0; c) \frac{12b-5a^2}{2a^3b^2}; a \neq 0; b \neq 0; d) \frac{k^2-3km+m^2}{k^4}; k \neq 0.$$

$$2. a) \frac{2}{a+b}; a \neq 0; a \neq -b; b) -\frac{2}{c}; c \neq 0; c \neq 1; c) \frac{4-y}{y+2}; y \neq -2; d) \frac{z-1}{z+1}; z \neq -1.$$

$$3. a) 2; m \neq n; m \neq -n; b) \frac{k^2+9}{(k+3)(k-3)}; k \neq 3; k \neq -3; c) \frac{6(a-1)}{(a+2)(a-2)}; a \neq 2; a \neq -2;$$

$$d) \frac{-2b}{(1-b)^2(1+b)}; b \neq 1; b \neq -1.$$

## 8. Násobení lomených výrazů

$$1. a) \frac{14}{xy}; x \neq 0; y \neq 0; b) \frac{10ac}{9bd}; b \neq 0; d \neq 0; c) \frac{h}{6k}; k \neq 0; m \neq 0; d) \frac{3u}{4z}; u \neq 0; z \neq 0.$$

$$2. a) \frac{1}{dc^4}; c \neq 0; d \neq 0; b) \frac{m^4}{k}; k \neq 0; m \neq 0; c) -\frac{x^4z}{y}; x \neq 0; y \neq 0; z \neq 0; d) \frac{20b^3}{3}; a \neq 0; b \neq 0.$$

$$3. a) \frac{8a}{3b}; a \neq -b; b \neq 0; b) \frac{4}{3(k+m)}; k \neq -2m; k \neq -m; c) d; d \neq 0; c \neq -1,5; d) \frac{14f-4g}{f-2g}; f \neq 2g.$$

$$4. a) \frac{x}{2y}; x \neq 0; y \neq 0; x \neq -2y; b) \frac{6u^2}{v}; u \neq 0; v \neq 0; u \neq -v; c) \frac{10r^2}{s(r+s)}; r \neq 0; s \neq 0; r \neq s; r \neq -s;$$

$$d) -3n; m \neq -1; m \neq 1,5.$$

$$5. a) \frac{k+3}{k-3}; k \neq -2; k \neq 3; k \neq -3; b) \frac{2q}{q-1}; q \neq 1; q \neq -1; c) \frac{3}{2}; a \neq -b; a \neq b; d) -1; z \neq 3; z \neq -3.$$

$$6. a) \frac{e(e-f)}{e+f}; e \neq 0; e \neq f; e \neq -f; b) \frac{1}{2}; a \neq 0; b \neq 0; a \neq b; a \neq -b;$$

$$c) -\frac{2u}{v^2}; v \neq 0; u \neq v; u \neq -v; d) \frac{5(m+n)}{2m}; m \neq 0; m \neq n; m \neq -n.$$

$$7. a) \frac{t^2(t+2)}{(t+1)(t^2-1)}; t \neq 1; t \neq -1; b) \frac{z(z-1)}{(z-2)(z+1)}; z \neq 1; z \neq -1; z \neq 2; c) \frac{1}{u}; u \neq 0; u \neq 1; u \neq -1;$$

$$d) v; v \neq 0; v \neq 1.$$

## 9. Dělení lomených výrazů

1. a)  $\frac{acd}{6b}$ ;  $a \neq 0$ ;  $b \neq 0$ ;  $c \neq 0$ ;  $d \neq 0$ ; b)  $\frac{-6b}{c}$ ;  $a \neq 0$ ;  $b \neq 0$ ;  $c \neq 0$ ;  
c)  $\frac{-2n}{9m^2o} - \frac{2}{9mo}$ ;  $m \neq 0$ ;  $n \neq 0$ ;  $o \neq 0$ ; d)  $-50rs^2t^3$ ;  $r \neq 0$ ;  $s \neq 0$ ;  $t \neq 0$ .
2. a)  $3a^2$ ;  $a \neq 0$ ;  $b \neq 0$ ;  $a \neq 2b$ ; b)  $\frac{m-3}{3(m+3)}$ ;  $m \neq 4$ ;  $m \neq 3$ ;  $m \neq -3$ ; c)  $\frac{2y}{x+3}$ ;  $x \neq 3$ ;  $x \neq -3$ ;  $y \neq 0$ ;  
d)  $\frac{r-s}{2s}$ ;  $r \neq s$ ;  $r \neq -s$ ;  $s \neq 0$ .
3. a)  $3$ ;  $x \neq 0$ ;  $y \neq 0$ ;  $y \neq 0,2$ ; b)  $-\frac{1}{8}$ ;  $c \neq 0$ ;  $c \neq -2$ ; c)  $-\frac{q(p-3q)^2}{2(p+3q)^2}$ ;  $p \neq 3q$ ;  $p \neq -3q$ ; d)  $-\frac{5}{6}$ ;  $u \neq 7$ ;  $u \neq -7$ .
4. a)  $\frac{3}{x-y}$ ;  $x \neq y$ ;  $x \neq -y$ ; b)  $\frac{k+3}{3(k-3)}$ ;  $k \neq 3$ ;  $k \neq -3$ ;  $k \neq -4$ ; c)  $\frac{(c+2)^2}{c}$ ;  $c \neq 0$ ;  $c \neq -2$ ;  $c \neq 2$ ;  
d)  $\frac{5(z+3)}{2(z-3)}$ ;  $z \neq 3$ ;  $z \neq -3$ ;  $z \neq 0$ .
5. a)  $\frac{1}{x-1}$ ;  $x \neq 0$ ;  $x \neq 1$ ;  $x \neq -1$ ; b)  $\frac{b}{a(b-a)}$ ;  $a \neq 0$ ;  $b \neq 0$ ;  $a \neq b$ ;  $a \neq -b$ ;  
c)  $-\frac{1}{x+1}$ ;  $x \neq 0$ ;  $x \neq 1$ ;  $x \neq -1$ ; d)  $-\frac{a}{b(a+b)}$ ;  $a \neq 0$ ;  $b \neq 0$ ;  $a \neq b$ ;  $a \neq -b$ .
6. a)  $\frac{b}{3a}$ ;  $a \neq 0$ ;  $b \neq 0$ ; b)  $25xy^5$ ;  $x \neq 0$ ;  $y \neq 0$ ; c)  $\frac{1}{6c^6}$ ;  $c \neq 0$ ;  $d \neq 0$ ; d)  $\frac{3(m+2n)^2}{(m-2n)^2}$ ;  $m \neq 2n$ ;  $m \neq -2n$ .

## 10. Rovnice s neznámou ve jmenovateli

1. a)  $x = 6$ ;  $x \neq 0$ ; b)  $y = 4$ ;  $y \neq 0$ ; c)  $z = -3$ ;  $z \neq 0$ ; d)  $a = 2$ ;  $a \neq 0$ ;  
e) nemá řešení;  $e \neq 0$ ; f)  $f = 12$ ;  $y \neq 0$ ; g)  $t = -2$ ;  $t \neq 0$ ; h) nemá řešení;  $v \neq 0$ .
2. a)  $y = 7$ ;  $y \neq 3$ ; b)  $b = 5$ ;  $b \neq 1$ ; c)  $x = -6$ ;  $x \neq -4$ ; d)  $k = -5$ ;  $k \neq -1,5$ ; e)  $u = 3$ ;  $u \neq \frac{1}{3}$ ; f)  $r = 2,8$ ;  $r \neq \frac{2}{3}$ .
3. a)  $u = 1$ ;  $u \neq -\frac{1}{3}$ ;  $u \neq -\frac{5}{3}$ ; b)  $v = 4$ ;  $v \neq 0$ ;  $v \neq -\frac{4}{3}$ ; c) rovnice nemá řešení;  $c \neq -2$ ;  $c \neq 0$ ;  
d)  $k = 2$ ;  $k \neq 0$ ;  $k \neq -3$ ; e)  $g = 4$ ;  $q \neq 0$ ;  $q \neq 1$ ; f)  $d = 2$ ;  $d \neq 0$ ;  $d \neq 1$ .
4. a)  $r = 3$ ;  $r \neq -2$ ;  $r \neq -7$ ; b)  $m = -6$ ;  $m \neq 3$ ;  $m \neq -3$ ; c)  $n = 0$ ;  $n \neq -9$ ;  $n \neq -3$ ;  
d) rovnice nemá řešení;  $p \neq 4$ ;  $p \neq -3$ ; e)  $x = 1$ ;  $x \neq -1$ ;  $x \neq -3$ ; f)  $y = -2$ ;  $y \neq -5$ ;  $y \neq -8$ .
5. a)  $k = 5$ ;  $k \neq -1$ ;  $k \neq 3$ ; b)  $t = -7$ ;  $t \neq 3$ ;  $t \neq -3$ ; c)  $e = 8$ ;  $e \neq 2$ ;  $e \neq -2$ ; d)  $v = -5$ ;  $v \neq 3$ ;  $v \neq -3$ ;  
e)  $a = 1$ ;  $a \neq 2$ ;  $a \neq -2$ ; f)  $b = 6$ ;  $b \neq 4$ ;  $b \neq -4$ .
6. Ano;  $t = 5\frac{5}{11}$  dne.
7.  $t = 9,73$  hodin; do 10 hodin.
8. Nádrž se nenaplní.
9. 6 hodin.
10. 1,2 směny.
11. 9 hodin.
12. 15 hodin.
13. Malíř vymaluje samostatně za 4 hodiny; pomocník samostatně za 8 hodin.
14. 2 hodiny.
15. 6 hodin.
16. 10 hodin.

## VII. NEPŘÍMÁ ÚMĚRNOST

1. a) Ano; b) ne; c) ne; d) ano; e) ano; f) ne.

2. Řešení:

a)

$x$	2	4	6	8	12
$y$	12	6	4	3	2

b)

$x$	1	3	5	10	15
$y$	15	5	3	1,5	1

c)

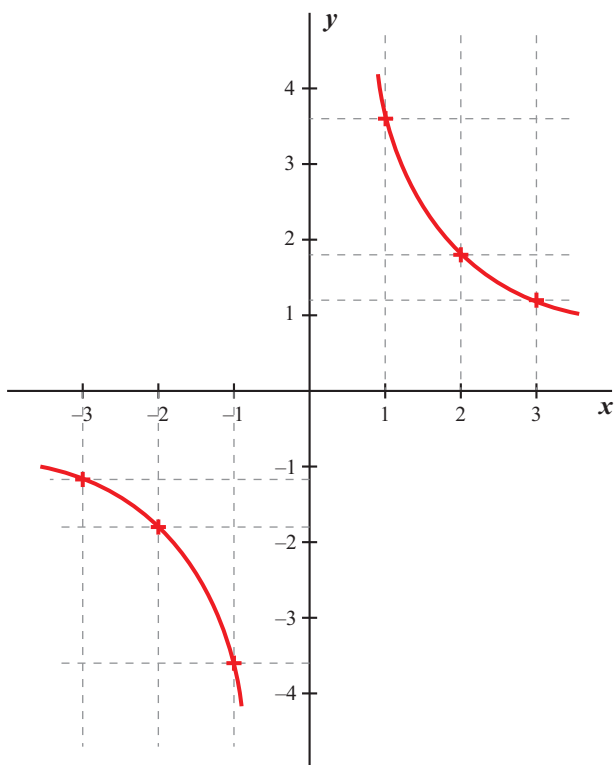
$x$	1	12	4	8	24
$y$	24	2	6	3	1

d)

$x$	3	$\frac{1}{5}$	4	7,2	0,1
$y$	1,2	18	0,9	0,5	36

3.

$x$	-3	2,5	-2	1,5	-1	0,75	0	0,75	1	1,5	2	2,5	3
$y$	-1,2	-1,44	-1,8	-2,4	-3,6	-4,8	<b>X</b>	4,8	3,6	2,4	1,8	1,44	1,2

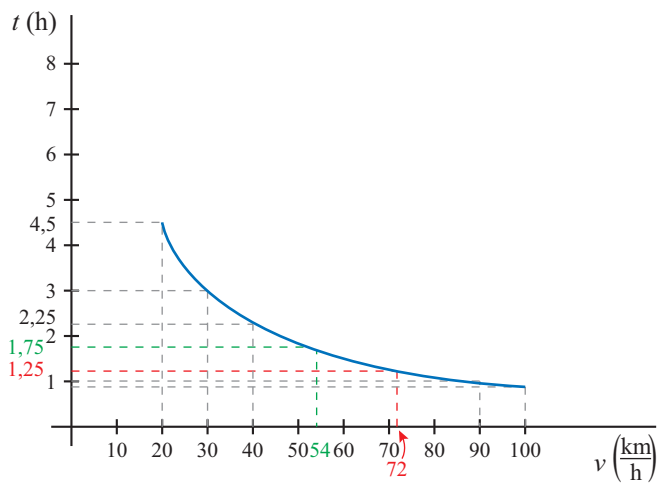


4. a) Výměra zahrady  $S = 0,84$  a  $a = 84 \text{ m}^2$ ;  $S = x \cdot y$ ;  $y = \frac{84}{x}$ ; b)  $y = 7 \text{ m}$ ; c) viz graf v zadání;

úkol: výměra trojúhelníkové zahrady  $S_t = 1,2$  a  $a = 120 \text{ m}^2$ ;  $S_t = a \cdot \frac{b}{2}$ ;  $a = \frac{240}{b}$  nebo  $b = \frac{240}{a}$ .

$$5. v = \frac{s}{t}; t = \frac{s}{v} \dots\dots\dots t = \frac{90}{v}$$

$v$	20	30	40	50	60	75	80	90	100
$t$	4,5	3	2,25	1,8	1,6	1,2	1,125	1	0,9



a)  $72 \frac{\text{km}}{\text{h}}$ ; b) přibližně 1,7 h = 1 h 42 min.

## VIII. FINANČNÍ MATEMATIKA

1. 36 011 Kč.
2. Banka A o 390 Kč.
3. Depozitní certifikát.
4. 51 119 Kč.
5. 89 067 Kč.
6. 182 014 Kč.
7. 155 042 Kč.
8. 354 694 Kč.
9. 209 492 Kč.
10. 85 311 Kč.