Střední průmyslová škola sdělovací techniky
Panská 3
Praha 1

Lineární funkce, rovnice a nerovnice

sbírka úloh z matematiky

Jaroslav Reichl

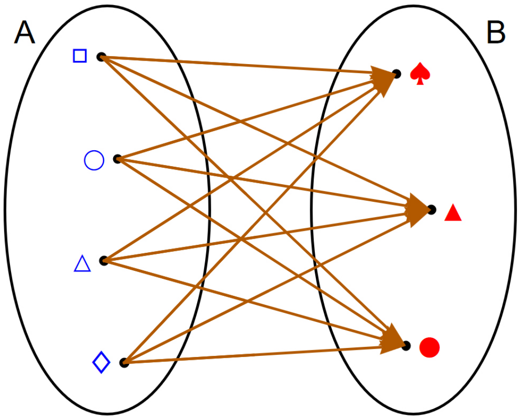
Obsah

1. *Kartézský součin, zobrazení a funkce*

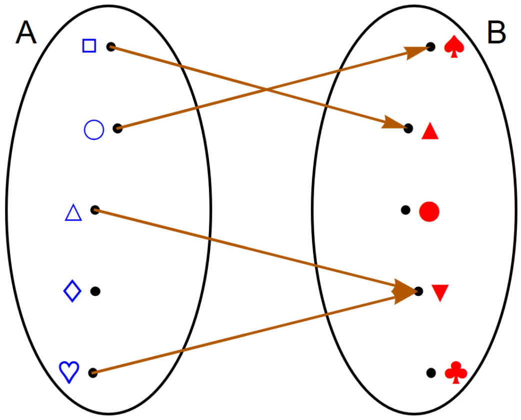
1.1 Jsou dány množiny $\mathrm{A} = \{\square, \bigcirc, \triangle\}$ a $\mathrm{B} = \{a, b, c, d\}$. Vizualizujte kartézský součin $\mathrm{A} \times \mathrm{B}$.

1.2 Popište, jaká podmnožina kartézského součinu $\mathrm{A} \times \mathrm{B}$ množin A a B je zobrazena na obr. 1. Zdůvodněte.

1.3 Popište, jaká podmnožina kartézského součinu $\mathrm{A} \times \mathrm{B}$ množin A a B je zobrazena na obr. 2. Zdůvodněte.



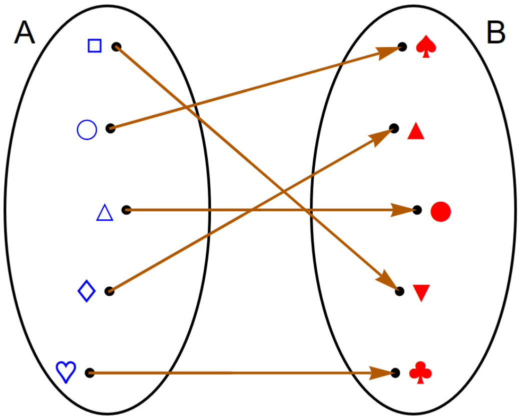
obr. 1



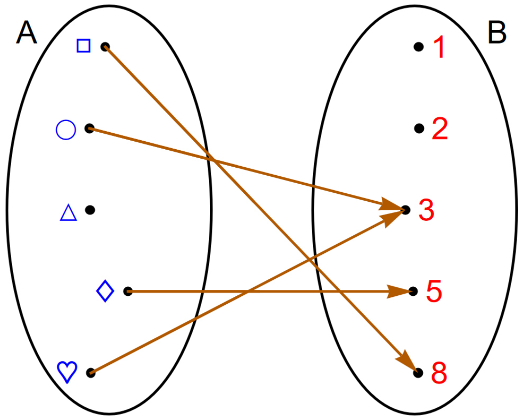
obr. 2

1.4 Popište, jaká podmnožina kartézského součinu $\mathrm{A} \times \mathrm{B}$ množin A a B je zobrazena na obr. 3. Zdůvodněte.

1.5 Popište, jaká podmnožina kartézského součinu $\mathrm{A} \times \mathrm{B}$ množin A a B je zobrazena na obr. 4. Zdůvodněte.



obr. 3



obr. 4

1.6 Jsou dány množiny $\mathrm{K} = \{a, b, c, d, e\}$ a $\mathrm{L} = \{\alpha, \beta, \gamma, \delta\}$. Určete a zdůvodněte, jakou podmnožinu kartézského součinu $\mathrm{K} \times \mathrm{L}$ tvoří množina: a) $\mathrm{P} = \{[a, \beta], [d, \alpha], [c, \gamma], [a, \delta]\}$, b) $\mathrm{Q} = \{[a, \alpha], [d, \alpha], [c, \gamma], [e, \delta]\}$, c) $\mathrm{R} = \{[a, \delta], [c, \alpha], [d, \beta], [b, \gamma]\}$.

1.7 Lze získat jako podmnožinu kartézského součinu $\mathrm{K} \times \mathrm{L}$ z předcházející úlohy také bijekci? Za jakých podmínek?

1.8 Je dána množina F filmů natočených v České republice v daném roce a množina R všech režisérů točících filmy. Napište slovně podmínky, za kterých je kartézský součin $\mathrm{F} \times \mathrm{R}$ uvedených množin: a) zobrazením, b) prostým zobrazením, c) bijekcí. Řešte bez ohledu na soulad podmínek s praxí.

1.9 Je dána množina T všech tříd dané školy a množina U všech učitelů stejné školy, kteří mají funkci třídního učitele. Napište slovně podmínky, za kterých je kartézský součin $\mathrm{U} \times \mathrm{T}$ uvedených množin: a) zobrazením, b) prostým zobrazením, c) bijekcí. Řešte bez ohledu na soulad podmínek s praxí.

1.10 Je dána množina K bankovních karet. Najděte takovou množinu M a popište její vlastnosti, aby podmnožina kartézského součinu $K \times M$ byla: a) zobrazením, b) prostým zobrazením, c) bijekcí, d) funkcí, e) prostou funkcí, f) reálnou funkcí, g) prostou reálnou funkcí.

2. Lineární funkce

2.1 Nakreslete graf lineární funkce, jejíž graf:

a) prochází body $A = [1; 2]$ a $B = [2; -1]$;

b) má směrnici 3 a osu *y* protíná v bodě *y* = -2;

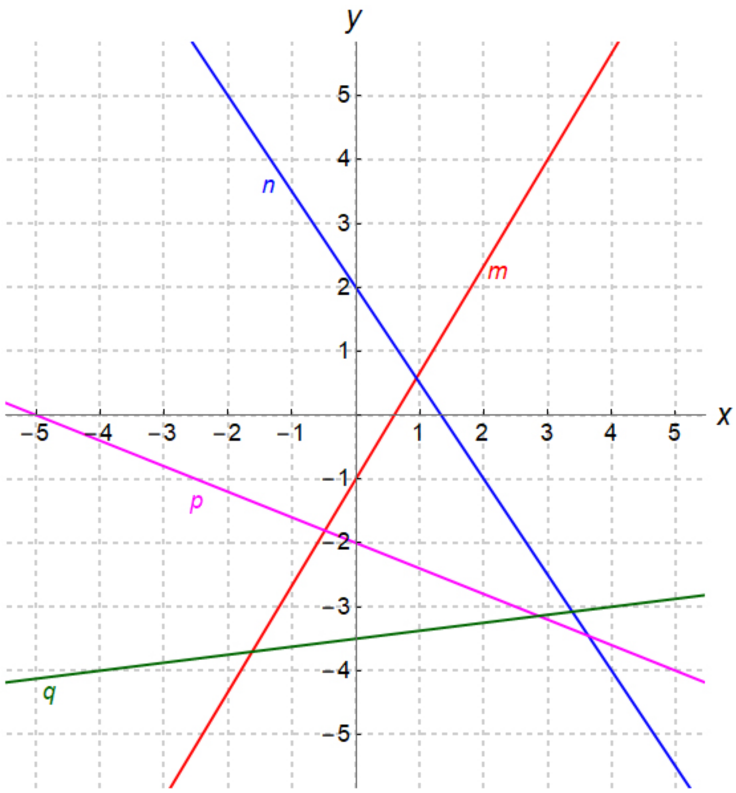
c) je rovnoběžný s osou prvního a třetího kvadrantu a prochází bodem $P = [1; 4]$;

d) je rovnoběžný s osou druhého a čtvrtého kvadrantu a protíná osu *y* v bodě *y* = 1.

2.2 Napište předpis lineární funkce *k*, která prochází body $U = [-3; 2]$ a $V = [6; 5]$.

2.3 Napište předpis lineární funkce *l*, která prochází body $E = [-1; 5]$ a $F = [1; 3]$.

2.4 Napište předpisy lineárních funkcí, jejichž grafy jsou zobrazeny na obr. 5.



obr. 5

2.5 Napište předpis lineární funkce *m*, jejíž graf je rovnoběžný s grafem funkce $n: y = 2x - 5$ a která prochází bodem $R = [3; 2]$.

2.6 Napište předpis lineární funkce *p*, jejíž graf je rovnoběžný s osou prvního a třetího kvadrantu a která prochází bodem $P = [2; 6]$.

2.7 Napište předpis lineární funkce *q*, jejíž graf je rovnoběžný s osou druhého a čtvrtého kvadrantu a která prochází bodem $G = [2; 6]$.

2.8 Napište předpis lineární funkce *j*, jejíž graf je rovnoběžný s grafem funkce $h: y = -\frac{1}{4}x - 1$ a který protíná graf funkce $g: y = 3x + 2$ v bodě *x* = -2.

2.9 Napište předpis lineární funkce *t*, jejíž směrnice je rovna 5 a jejíž graf protíná konstantní funkci $u: y = 3$ v bodě $x = 1$.

2.10 Napište předpis lineární funkce *v*, jejíž graf je oproti počátku soustavy souřadnic posunut o 5 j a který prochází bodem $\mathrm{H} = [2; 4]$.

2.11 V předpisu funkce $r: y = 3x + q$ určete *q* tak, aby graf funkce *r* procházel bodem $\mathrm{J} = [4; 5]$.

2.12 V předpisu funkce $u: y = a \cdot x + 7$ určete *a* tak, aby graf funkce *u* procházel bodem $\mathrm{R} = [3; -2]$.

2.13 Napište předpis lineární funkce *z*, jejíž graf prochází průsečíkem grafů funkcí $f: y = 3x - 2$ a $g: y = -x + 2$ a je rovnoběžný s grafem funkce $m: y = -4x - 2$.

2.14 Napište předpis lineární funkce *u*, jejíž graf prochází průsečíkem grafů funkcí $m: y = -2x + 1$ a $n: y = 3x - 4$ a má směrnici 5.

2.15 Napište předpis lineární funkce *f*, jejímž definičním oborem je množina $\langle -3; 5 \rangle$ a oborem hodnot množina $\langle -2; 6 \rangle$.

2.16 Napište předpis lineární funkce *w*, jejímž definičním oborem je množina $(-1; 3)$ a oborem hodnot množina $(-1; 5)$.

2.17 Napište předpis lineární funkce *s*, jejímž definičním oborem je množina $\langle 1; 7)$ a oborem hodnot množina $\langle -1; 2)$.

2.18 Napište předpis lineární funkce *z*, jejímž definičním oborem je množina $(-3; 2\rangle$ a oborem hodnot množina $\langle -6; 4)$.

2.19 Určete, ve kterém bodě se protínají grafy funkcí $a: y = \frac{x}{2} + 1$ a $b: y = x + 2$.

2.20 Určete, ve kterém bodě se protínají grafy funkcí $u: y = 2x + 3$ a $v: y = x - 2$.

2.21 Určete koeficient *k* v předpisu funkce $r: y = k \cdot x - 2$ tak, aby se graf funkce *r* protnul s grafem funkce $s: y = 3x - 1$ v bodě $\mathrm{Q} = [-1; y_{\mathrm{Q}}]$.

2.22 Určete koeficient *q* v předpisu funkce $m: y = -\frac{1}{4}x + q$ tak, aby se graf funkce *m* protnul s grafem funkce $n: y = 2x - 6$ v bodě $\mathrm{W} = [x_{\mathrm{W}}; 2]$.

2.23 Napište předpis funkce, která popisuje závislost a) délky obvodu čtverce na délce jeho strany *a*, b) délku kružnice na jejím poloměru *r*, c) dráhy, kterou urazí hmotný bod pohybující se stálou rychlostí o velikosti *v* s uraženou dráhou s_0 v čase $t = 0$ s.

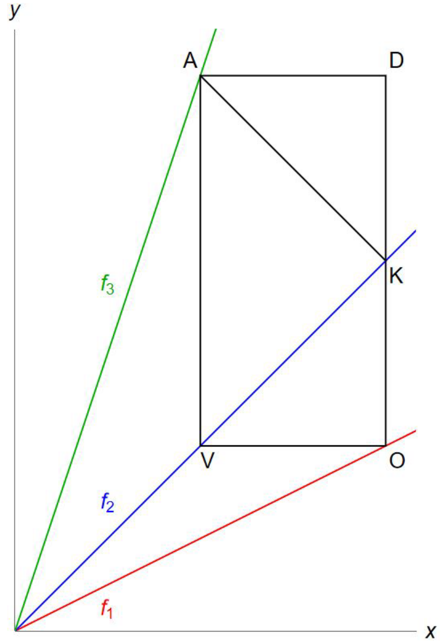
2.24 Jarda má na mobilním telefonu nastaven tarif, podle kterého platí měsíčně paušál 200,- Kč a k tomu 0,25 Kč za každou poslanou SMS. Vyjádřete cenu, kterou zaplatí na konci měsíce v korunách v závislosti na počtu *n* poslaných SMS.

2.25 Maminka jde nakoupit na víkendovou oslavu rohlíky. Za tašku v pekárně zaplatí 5,- Kč a za každý rohlík 2,- Kč. Vyjádřete cenu, kterou zaplatí maminka za nákup v závislosti na počtu *k* rohlíků.

2.26 Na obr. 6 jsou v grafu zobrazeny funkce $f_1: y = \frac{x}{2}$, $f_2: y = x$ a $f_3: y = 3x$ a obdélník VODA, jehož vrcholy V, O a A leží na grafech daných funkcí. Určete délky stran obdélníka VODA, jestliže trojúhelník VAK je pravoúhlý a délka strany AK je $3\sqrt{2}$ j.

2.27 Jarda jede na kole podél Dunaje a udržuje stálou velikost rychlosti $25\,\mathrm{km \cdot h^{-1}}$. Napište předpis funkce popisující závislost a) velikosti rychlosti Jardova kola na čase, b) Jardou uražené dráhy na čase.

2.28 Jarda se vydal na procházku. Šel poměrně svižným tempem a udržoval stálou velikost rychlosti $5{,}4\ \mathrm{km}\cdot\mathrm{h}^{-1}$. Napište předpis závislosti Jardou uražené dráhy na čase, jestliže procházka trvala hodinu a půl. Jakou dráhu Jarda urazil?



obr. 6

2.29 Uvolněná taška ze střechy padala z výšky 8 m. Napište předpis pro časovou závislost velikosti rychlosti padající tašky na čase.

2.30 Termodynamická teplotní stupnice má základní bod $0\ \mathrm{K}$, kterému odpovídá teplota $-273{,}15\ °\mathrm{C}$. Druhým bodem pak je teplota $273{,}15\ \mathrm{K}$, kterému odpovídá teplota $0\ °\mathrm{C}$. Vyjádřete termodynamickou teplotu T (udávanou v kelvinech) pomocí lineární závislosti na teplotě t udávané ve stupních Celsia.

2.31 Réaumurova teplotní stupnice je charakterizována dvěma základními body. Teplotě tuhnutí vody při normálním atmosférickém tlaku přiřazuje teplotu $0\ °\mathrm{R}$ a teplotě varu vody za normálního atmosférického tlaku pak přiřazuje teplotu $80\ °\mathrm{R}$. Vyjádřete Réaumurovou teplotu t_{R} lineárním vztahem pomocí teploty t udávané ve stupních Celsia.

Fahrenheitova teplotní stupnice je charakterizována dvěma základními body. Teplotě tuhnutí vody při normálním atmosférickém tlaku odpovídá teplota $32\ °\mathrm{F}$ a teplotě varu vody za atmosférického tlaku pak odpovídá teplota $212\ °\mathrm{F}$. Vyjádřete Fahrenheitovu teplotu t_{F} lineární závislostí na teplotě t udávané ve stupních Celsia.

2.32 Při proměřování zatěžovací charakteristiky zdroje napětí (tj. závislosti elektrického napětí U měřeného na svorkách zdroje na elektrickém proudu I procházejícím obvodem) naměřil fyzik tyto dvě dvojice hodnot: $I_1 = 200\ \mathrm{mA}$, $U_1 = 4{,}4\ \mathrm{V}$ a $I_2 = 600\ \mathrm{mA}$, $U_2 = 4{,}2\ \mathrm{V}$. Napište předpis závislosti elektrického napětí na elektrickém proudu.

3. Lineární funkce s absolutní hodnotou

Nakreslete pěkně graf dané funkce:

3.1 $u: y = |x| + 2$;

3.2 $b: y = -|x| - 3$;

3.3 $q: y = |x - 1|$;

3.4 $w: y = |x + 3| - 2$;

3.10 $g: y = |x + 1| - |x - 2| + 1$;

3.11 $h: y = |x - 3| + |x + 2| - 2x + 1$;

3.12 $j: y = |4 - x| + 2|x + 1| + x - 3$;

3.13 $k: y = |x + 3| - |x - 2| + 2 + x$;

3.5 $c: y = -|x-2| + 1$;

3.6 $d: y = ||x-3| - 1| + 2$;

3.7 $q: y = -|||x+3| - 2| - 1|$;

3.8 $a: y = |x| + x$;

3.9 $f: y = |x-2| + x$;

3.14 $l: y = 10 - x - |x+1| - |2x-6|$;

3.15 $m: y = 2|x+1| + |x-2| - x$;

3.16 $n: y = 2|x+3| - |x-1| - x - 1$;

3.17 $t: y = |10 - |x+2| - |1-x| + 2x|$.

4. Lineární rovnice

Řešte zadané rovnice v dané množině:

4.1 $\frac{2+u}{u} + 1 = \frac{3-2u}{u}$ v $\mathbb{Q}$;

4.2 $\frac{2\alpha-3}{\alpha+1} - \frac{1-2\alpha}{1+\alpha} = 2$ v $\mathbb{N}$;

4.3 $4 - \frac{2(m-4)}{m-1} = 3\frac{1+m}{m-1}$ v $\mathbb{R}$;

4.4 $\frac{k}{2k-3} - \frac{2k^2+1}{2k-3} = 3 - k$ v $\mathbb{R}$;

4.5 $\frac{4v+1}{v-1} - \frac{3+v^2}{1-v} - 2 = v$ v $\mathbb{Z}$;

4.6 $1 + \frac{z}{1-2z} = \frac{z+3}{2z+1}$ v $\mathbb{R}$;

4.7 $\frac{2p-1}{p+2} - \frac{p+3}{p-1} = 1$ v $\mathbb{Q}$;

4.8 $\frac{2-b}{b+2} - \frac{2b}{4-b^2} = -\frac{b}{b-2}$ v $\mathbb{R}$;

4.9 $\frac{5-\beta}{3-\beta} = \frac{2\beta}{\beta^2-9} + \frac{\beta}{\beta+3}$ v $\mathbb{R}$;

4.10 $\frac{96}{d^2-16} = \frac{2-\frac{1}{d}}{1+\frac{4}{d}} - \frac{3-\frac{1}{d}}{\frac{4}{d}-1} - 5$ v $\mathbb{R}$.

5. Lineární rovnice s absolutní hodnotou

Řešte dané rovnice v množině reálných čísel:

5.1 $|x-2| - x = 10$;

5.2 $2|x+4| - 3x = x + 2$;

5.3 $|x-2| + |x+3| = x + 6$;

5.4 $|x-4| + x + 3 = |x+3|$;

5.5 $10 - |-x+3| = |-x-5|$;

5.6 $|x-5| = 1 - |x|$;

5.7 $|x+2| - 2x = |x-2| + |4-x| - 3$;

5.8 $|x| - |x+5| = |x-3| - 6$;

5.9 $|x+4| - |x-3| = 7$;

5.10 $|x+1| - 2x = |3-x| - 2$;

5.11 $x + 4 + |x+3| = |x+1| + |2-x| + 2x$;

5.12 $\frac{x+3}{|1+x|} - 1 = \left|\frac{x-1}{x+1}\right|$.

6. Lineární rovnice s parametrem

V množině reálných čísel řešte rovnice:

6.1 $2ax + a = 4x$, a je parametr;

6.2 $(y+2)(m-1) = 3my$, m je parametr;

6.3 $z + 2(z+q) = 10 - q(z+1)$, q je parametr;

6.4 $2y(p^2-5) - 6y = p(p \cdot y + 5) - 20$, p je parametr;

6.5 $5(xu^3 - 1) = xu(4u^2+1) + 5u$, u je parametr;

6.6 $n^2 y = n(y+2) - 2$, n je parametr;

6.7 $\dfrac{(c+1)^2}{4} = c(1 - z + cz)$, c je parametr;

6.8 $a + x = 6 + \dfrac{x}{a}$; a je parametr;

6.9 $\dfrac{x}{2x-1} = p$; p je parametr;

6.10 $\dfrac{b(y+2) - 3(y-1)}{y+1} = 1$; b je parametr;

6.11 $\dfrac{z}{5} - 1 = \dfrac{1-3z}{c+2}$; c je parametr;

6.12 $\dfrac{2-a}{a} = \dfrac{2}{x-1}$; a je parametr.

6.13 Pro jakou hodnotu reálného parametru p má rovnice $\dfrac{2p}{x} - \dfrac{p-2}{3} = \dfrac{5}{x}$ kladné řešení?

6.14 Pro jakou hodnotu reálného parametru a má rovnice $\dfrac{3y+4a}{3a} + \dfrac{y}{3} = 1$ řešení větší než pět?

6.15 Pro která reálná m má rovnice $3(x+1) = 4 + mx$ s reálnou neznámou x kořen větší než -1?

6.16 Pro která reálná a má rovnice $\dfrac{2-a}{a} = \dfrac{2}{y-1}$ má rovnice s reálnou neznámou y nezáporný kořen?

6.17 Pro která reálná k má rovnice $\dfrac{2}{z+1} = \dfrac{k+3}{k}$ s reálnou neznámou z záporný kořen?

6.18 Pro jakou hodnotu reálného parametru k má rovnice $k(2z+3) = (k+2)(k+z)$ nenulové řešení?

*7. **Lineární nerovnice***

Řešte zadané nerovnice v dané množině:

7.1 $2x + 1 > x - 7$; v $\mathbb{R}$;

7.2 $2y - 3 \le 2 - 3y$; v $\mathbb{R}^+$;

7.3 $2(z-3) - z > 4(z-5) + 2$; v $\mathbb{N}$;

7.4 $1 - 2(a+5) - 3 < a - 3(a+7)$; $\mathbb{R}$;

7.5 $4(v-1) - 3 + v \ge 3v + 2(v-5)$; v $\mathbb{R}$;

7.6 $\dfrac{k}{2} - 3(k-1) - 1 \le k - \dfrac{k-5}{2}$; v $\mathbb{R}^-$;

7.7 $1 - \dfrac{2t}{3} - \dfrac{t+1}{2} \ge \dfrac{t}{3} - \dfrac{3-t}{2}$; v $\mathbb{N}$;

7.8 $\dfrac{3m}{4} - \dfrac{1-2m}{3} < \dfrac{m+2}{12} - \dfrac{2m+1}{2}$; v $\mathbb{Z}$;

7.9 $\dfrac{p}{5} - \dfrac{2-p}{4} \le \dfrac{8p+3}{10} - \dfrac{3p-1}{8} - 1$; v $\mathbb{N}$;

7.10 $3y - 1 \le 5 + \pi y$; v $\mathbb{R}$;

7.11 $\sqrt{2}(u+1) - 2 > \sqrt{2} + 2u$; v $\mathbb{R}$;

7.12 $(b-1)^2 - 3b \ge 2 + (4-b)^2 + 2$; v $\mathbb{R}$;

7.13 $(1-2\alpha)^2 + \alpha < 12 - (3+\alpha)^2 - \alpha(2-5\alpha)$; v $\mathbb{R}_0^+$;

7.14 $\dfrac{4}{u-1} \ge 1$; v $\mathbb{R}$;

7.20 $\dfrac{\alpha-7}{1+\alpha} \ge 3$; v $\mathbb{R}$;

7.15 $\frac{2k}{4-k} \le -1$; v $\mathbb{R}$;

7.16 $\frac{3-x}{x+2} > 1$; v $\mathbb{R}$;

7.17 $\frac{2y+1}{6-2y} \le -1$; v $\mathbb{R}$;

7.18 $\frac{5w-10}{w+6} > 4$; v $\mathbb{R}$;

7.19 $\frac{3z-2}{4+z} \le 2$; v $\mathbb{R}$

7.21 $-\frac{1-\beta}{\beta+3} > 2$; v $\mathbb{R}^+$;

7.22 $\frac{2u-1}{1-u} > 2 + \frac{u}{u-1}$; v $\mathbb{R}$;

7.23 $2 < \frac{2-v}{3+v} < 5$; v $\mathbb{R}$;

7.24 $0 \le \frac{2k+1}{5-k} < 4$; v $\mathbb{R}$;

7.25 $\frac{10-3\delta}{5-\delta} > -2 \ge 1 - \frac{21}{\delta-1}$; v $\mathbb{R}$;

7.26 $\frac{2+3q}{3-q} > 6 \wedge \frac{3}{2q-4} \le 5 - \frac{q-1}{2-q}$; v $\mathbb{R}$;

7.27 Určete přirozené číslo n, pro které platí: $\frac{1}{n+1} < \sqrt{2023} - \sqrt{2022} < \frac{1}{n}$.

8. Lineární nerovnice řešené pomocí grafu

Řešte graficky v množině $\mathbb{R}^2$ zadané nerovnice:

8.1 $y < 2x$;

8.2 $y \ge -x + 2$;

8.3 $y \le -0{,}5x - 1$;

8.4 $y < 3x + 4 \wedge y \ge -2x$;

8.5 $-x - 2 \le y < 2x + 1$;

8.6 $x + 6 > y \le -x + 4$;

8.7 $x - 6 < y \ge -2x - 4 \wedge y < 0$.

9. Lineární nerovnice s absolutní hodnotou

Řešte zadané rovnice v dané množině:

9.1 $|x+1| - x > 1$; v $\mathbb{R}$;

9.2 $|a| - |a-3| \ge a - 1$; v $\mathbb{R}$;

9.3 $|u+3| - 2u < 2|u-2| - 1$; v $\mathbb{Z}$;

9.4 $2|p-1| + 1 \le 3|p+2| - 2p$; v $\mathbb{N}$.

10. Lineární nerovnice s parametrem

Řešte zadané nerovnice v množině reálných čísel:

10.1 $2x + 2p - 5 < 2px + 7$; p je reálný parametr;

10.2 $2y^2 + 2ay - 7 \ge 2y(y + 2a) + 5$; a je reálný parametr;

10.3 $2z(b-1) + b(3-z) - 6 > 3z(1-b)$; b je reálný parametr;

10.4 $3u\left(\frac{2}{m} - 1\right) - u\left(1 + \frac{2u}{m}\right) \le 1 + \frac{2u(m-u)}{m} - (u-2)$; m je reálný parametr.

11. Soustavy lineárních rovnic

Řešte zadanou soustavu rovnic v dané množině:

11.1 $2x + y = 7$, $5x - 2y = 4$, v $\mathbb{R}^2$;

11.2 $4u - v = -9$, $3u + 2v = -4$, v $\mathbb{N}^2$;

11.3 $4m + n = 2n - 9$, $m - 2n = 2 - 3m$, v $\mathbb{Z}^2$;

11.4 $k-l=9+l-2k$, $2k+l=2-k+3l$, v $\mathbb{R}^2$;

11.5 $5c-7d=3+c-2d$, $3c-d-3=4d-c$, v $\mathbb{R}^2$;

11.6 $\frac{2\alpha-1}{3}-\frac{1+2\beta}{4}+1=-\frac{\beta-2\alpha}{2}$, $\frac{3-2\alpha}{2}+\frac{\beta}{8}=\frac{2-\alpha}{4}$, v $\mathbb{R}^2$;

11.7 $\frac{a-3b}{5}-\frac{3b-2}{3}=\frac{b-\alpha}{15}-1$, $\frac{2-a+b}{4}+\frac{3b-2}{6}=2$, v $\mathbb{R}^2$;

11.8 $\frac{y-z}{2}=\frac{1}{2}-\frac{z-1}{3}$, $\frac{y-z}{2}-\frac{1}{8}=\frac{2+y}{4}-\frac{3z+y}{8}$, v $\mathbb{R}^2$;

11.9 $\frac{p-q}{3}+\frac{1}{2}=-\frac{2q-2}{4}$, $\frac{3}{8}-\frac{2q+p}{4}=\frac{p-3q}{8}-\frac{2+p}{3}$, v $\mathbb{R}^2$;

11.10 $\frac{2}{x}+\frac{3}{y}=\frac{8}{xy}$, $\frac{3}{x}-\frac{1}{y}=\frac{1}{xy}$, v $\mathbb{R}^2$;

11.11 $\frac{4}{r}+\frac{2}{s+1}=\frac{4}{r(s+1)}$, $\frac{3}{r+2}+\frac{1}{s}=\frac{5}{(r+2)s}$, v $\mathbb{R}^2$;

11.12 $\frac{15}{(p+2)(2r-1)}+\frac{6}{p+2}=\frac{5}{1-2r}$, $\frac{9}{2p+1}-\frac{10}{3-r}=\frac{15}{(2p+1)(3-r)}$, v $\mathbb{R}^2$;

11.13 $\frac{3}{u-v}-\frac{2}{u+v}=5$, $\frac{3}{v-u}-\frac{1}{v+u}=-2$, v $\mathbb{R}^2$;

11.14 $\frac{2}{a-2b}-\frac{4}{3a+b}=1$, $\frac{1}{3a+b}-\frac{3}{2b-a}=-2$, v $\mathbb{R}^2$;

11.15 $\frac{2}{m-n+1}+\frac{3}{2m-n+2}=1$, $\frac{3}{m-n+1}-\frac{1}{n-2m-2}=1$, v $\mathbb{R}^2$.

12. Slovní úlohy

12.1 Když bylo otci 31 let, bylo synovi 8 let. Nyní je otec dvakrát starší než syn. Jak starý je syn? Jak starý je otec?

12.2 Jarda si při jedné ze svých projížděk na kole v jednom místě trasy uvědomil, že právě urazil dvě pětiny plánované délky projížďky. Po ujetí dalších čtyř kilometrů zjistil, že je v polovině naplánované projížďky. Jak dlouhou projížďku si Jarda naplánoval?

12.3 Žáci jedné třídy psali písemnou práci z matematiky. Čtvrtina žáků měla jedničku, tři osminy žáků třídy mělo dvojku, pět šestnáctin žáků mělo trojku a zbývající dva měli čtyřku. Kolik žáků psalo písemnou práci?

12.4 Šestina účastníků letního tábora hrála obíhačku ve stolním tenisu, tři sedminy účastníků hráli fotbal, třetina hrála volejbal a zbylí dva účastníci fotografovali probíhající sportovní klání. Kolik účastníků bylo na táboře?

12.5 Aby mohla jít Popelka na ples, musela přebrat popel a hrách, který macecha smíchala a rozhodila po podlaze. Do světnice pozvaní holoubci se ujali práce: pětina z nich hledala kuličky hrachu zapadlé do mezer v podlaze, desetina z nich rovnala nalezený hrách do ošatky, polovina holoubků sbírala z podlahy popel a deset holoubků právě sedělo na rukou, ramenou a hlavě Popelky. Kolik holoubků Popelka pustila do světnice?

12.6 V oboře bylo stádo jelenů. Šestina z nich se pásla ve stínu lip, polovina se vyhřívala na sluníčku, pětina byla u napajedla, devítina z nich zvědavě okukovala návštěvníky obory a jeden jelen byl právě ošetřován zvěrolékařem. Kolik jelenů bylo ve stádě?

12.7 Jarda s Martinem byli na brigádě v jednom e-shopu a balili mobilní telefony. Celkem jich za směnu zabalili 180, přičemž Jarda jich zabalil dvakrát více než Martin. Kolik telefonů každý z kluků zabalil?

12.8 Jarda s Vojtou pomáhali mýt okna. Za celý den umyli 25 oken, ale Vojta umyl o pět oken více než Jarda. Kolik oken každý z kluků umyl?

12.9 Jarda s Petrem pomáhali štípat špalky v areálu, kde měl začít letní tábor pro děti. Celkem za den rozštípali 60 špalků, přičemž Petr rozštípal poloviční počet špalků než Jarda. Kolik špalků naštípal Jarda?

12.10 V rámci reklamní kampaně jednoho supermarketu pomáhali Jeníček s Mařenou skládat letáky a dávat je do obálek. Pečlivá Mařenka složila za směnu o 100 letáků méně než Jeníček. Kolik letáků každý z nich připravil, jestliže celkem složili 850 letáků?

12.11 Jan Hloupý má zájem o pronájem uvolněného obchodu. Kapitál, který může Jan Hloupý na nájem uvolnit, je ale roven pouze čtvrtině nájmu obchodu. Proto nabídne spolupráci Krasomile Pyšné, jejíž kapitál je o devadesát tisíc větší, než kapitál Jana Hloupého. Společně pak mohou celý nájem pokrýt tak, že oba uvolní přesně polovinu svého kapitálu. Jaký je kapitál Jana Hloupého? Jakou částku uvolní na nájem Krasomila Pyšná?

12.12 Bazén v kempu mohou plnit až tři čerpadla. Prvním čerpadlem se celý bazén naplní za 4 hodiny, druhým čerpadlem za 6 hodin a třetím čerpadlem za 12 hodin. Za jak dlouho se bazén naplní, pokud budou v činnosti všechna tři čerpadla současně?

12.13 Jarda s Bedřichem šli na houby a měli oba stejné košíky. Bedřich jako zdatný houbař nasbíral svůj košík plný za dvě hodiny. Jarda za hodinu naplnil čtvrtinu košíku. Za jak dlouho by společně naplnili při stejném tempu sbírání jeden košík?

12.14 Stěnu, na kterou vandalové namalovali graffiti, čistí odborná firma *VšeDoČista*. Její zaměstnanec Josef Prskal vyčistí stěnu za 6 hodin a Karel Kydal jí vyčistí za 4 hodiny. Když by pracovali současně ještě s Aloisem Práskalem, vyčistili by stěnu za 80 minut. Jak dlouho by stěnu čistil sám Alois Práskal?

12.15 Farmář pěstuje na své farmě obilí. Když pracuje sám, dokáže naplnit jednu ze svých stodol obilím za 8 hodin. Jeho syn dokáže tutéž stodolu naplnit za 4 hodiny. Nepoctivý soused dokáže stodolu vyprázdnit za 16 hodin. Při poslední sklizni začal farmář svážet obilí do stodoly. Za hodinu poté, co začal, mu přišel pomáhat syn. Za další hodinu poté začal soused obilí z druhé strany stodoly odvážet k sobě. Za jak dlouho od okamžiku, kdy začal farmář pracovat, bude stodola plná? Jakou část obilí ze stodoly odcizil soused? Všichni pracují stále stejným tempem.

12.16 Na dvoře vesnického statku pobíhají slepice a králíci. Jarda si všiml, že vidí 25 hlav a 66 nohou. Kolik slepic a kolik králíků je na dvoře?

12.17 V dílně u závodního okruhu jsou motorové tříkolky a osobní automobily. Automechanik spočítal, že v dílně je celkem 15 vozidel, která mají celkem 50 kol. Kolik je v dílně tříkolek a kolik automobilů?

12.18 Skupina 35 sportovců jela na soustředění. V hotelu byli ubytováni ve čtyřlůžkových a pětilůžkových pokojích; celkem obsadili 8 pokojů. Kolik kterých pokojů sportovci obsadili?

12.19 Láhev 100% pomerančového džusu o objemu 250 ml stojí 15 korun. Litrová láhev 75% džusu stojí 50 korun. Kolik korun bude stát půllitrová láhev 80% džusu, který smícháme z obou výše uvedených lahví?

12.20 Stogramové balení 80% čokolády stojí 34 korun a dvousetgramové balení 40% čokolády stojí 60 korun. Kuchařka potřebuje do těsta 50% čokoládu, tak si jí chce namíchat z dostupných balení. Kolik bude potřebovat 80% čokolády, aby získala 80 gramů požadované 50% čokolády? Kolik by stálo 100 gramů takto namíchané čokolády?

12.21 Jarda kupoval u automatu kondomy. Do automatu naházel pětikoruny a desetikoruny: celkem 7 mincí v celkové hodnotě 50 korun. Z automatu vypadly čtyři kondomy a dvě koruny zpátky. Kolik korun stojí jeden kondom? Kolik pětikorun Jarda naházel do automatu?

12.22 Jarda chodí na brigádu do dvou firem *ZatloukalBoys* a *Zoubek a spol.* Ve firmě *ZatloukalBoys* dostává 150 Kč na hodinu a ve firmě *Zoubek a spol.* dostává 200 Kč za hodinu. Ve firmě *Zoubek a spol.* si přitom za týden vydělá o 850 Kč více než ve firmě *ZatloukalBoys*. Ve firmě *ZatloukalBoys* tráví o tři hodiny méně času týdně než ve firmě *Zoubek a spol.* Kolik hodin týdně pracuje Jarda ve firmě *ZatloukalBoys*?

12.23 Vendelín s Květoslavem jeli v červnu na několikadenní výlet na kole. Stejný výlet pak Vendelín zopakoval se svou kamarádkou Aglájou na konci července. Vzhledem k vyšším teplotám a menší fyzické přípravě Agláji, naplánoval Vendelín trasu tak, že denně ujeli s Aglájou průměrně 80 % délky trasy ve srovnání s tím, co ujeli předtím s Květoslavem. Proto trval výlet s Květoslavem o tři dny kratší dobu. Jak dlouho jeli Vendelín s Květoslavem?

12.24 Dobromil koupil několik prezervativů na experiment z fyziky. Kdyby počkal do druhého dne, byly prezervativy o čtvrtinu původní ceny zlevněny, a tak by za stejnou celkovou částku koupil o dva prezervativy víc. Kolik prezervativů koupil Dobromil na experimenty?

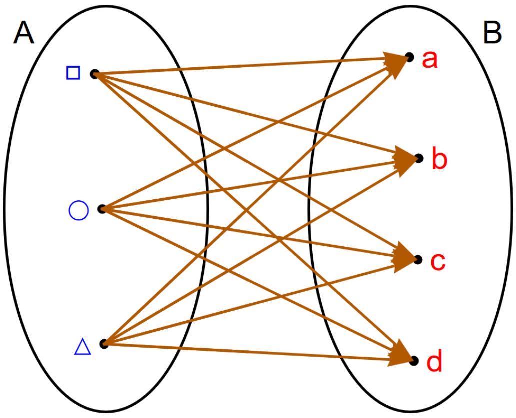
12.25 Jarda má na mobilním telefonu nastaven tarif, podle kterého platí měsíčně paušál 300,- Kč a k tomu 0,25 Kč za každou poslanou SMS. Operátor mu nabízí změnu tarifu takovou, že by platil paušál 250,- Kč a k tomu 0,35 Kč za každou poslanou SMS. Při jakém počtu měsíčně odeslaných SMS by byl nový paušál pro Jardu výhodnější?

12.26 Dovážková služba *Nákup domů* nabízí doručení nákupu za těchto podmínek: 1000,- Kč je základní paušál a za doručený nákup se platí 100,- Kč. Konkurenční firma *Nákup bez fronty* nabízí tyto podmínky: 1200,- Kč základní paušál, 85,- Kč za doručený nákup a každý desátý nákup zdarma. Která firma je dlouhodobě výhodnější?

Řešení

1. Kartézský součin, zobrazení a funkce

1.1 jedna z možných vizualizací je zobrazena na obr. 7;



obr. 7

1.2 kartézský součin $A \times B$, protože jsou zobrazeny všechny vazby mezi prvky množin A a B;

1.3 zobrazení, protože každému vzoru množiny A je přiřazen nejvýše jeden obraz z množiny B;

1.4 bijekce (vzájemně jednoznačné zobrazení), protože každý vzor množiny A má přiřazen právě jeden obraz z množiny B a současně každému obrazu z množiny B odpovídá právě jeden vzor z množiny A;

1.5 neprostá funkce; funkce proto, že množina B obsahuje reálná čísla a současně každému vzoru je přiřazeno nejvýše jedno reálné číslo z množiny B, neprostá proto, že dvěma různým vzorům z množiny A je přiřazen stejný obraz z množiny B;

1.6 a) P je obecná podmnožina kartézského součinu – zobrazení to být nemůže kvůli uspořádaným dvojicím $[a, \beta]$ a $[a, \delta]$; b) Q je zobrazením, protože každý vzor z množiny K má nejvýše jeden obraz v množině L; c) R je prosté zobrazení, protože každý vzor z množiny K má nejvýše jeden obraz v množině L a současně každému obrazu z množiny L přísluší nejvýše jeden vzor z množiny K;

1.7 nelze, protože množiny K a L mají různý počet prvků;

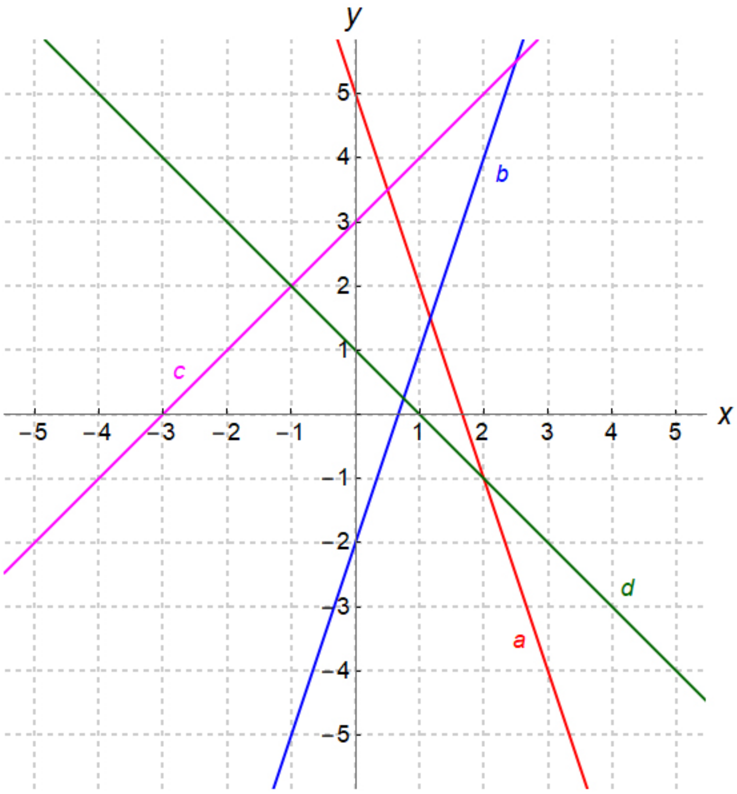
1.8 a) zobrazením za předpokladu, že každý film byl natočen nejvýše jedním režisérem; b) prostým zobrazením za předpokladu, že každý film byl natočen nejvýše jedním režisérem a současně každý režisér natočil nejvýše jeden film; c) bijekcí za předpokladu, že každý film byl natočen právě jedním režisérem a počet filmů i režisérů je stejný;

1.9 a) zobrazením za předpokladu, že každý učitel je třídní nejvýše v jedné třídě; b) prostým zobrazením za předpokladu, že každý učitel je třídní nejvýše v jedné třídě a současně každá třída má nejvýše jednoho třídního učitele; c) bijekcí za předpokladu, že každý učitel je třídní v právě jedné třídě a počet učitelů i tříd je stejný.

1.10 a) M je např. množina zákazníků banky: podmnožina kartézského součinu $K \times M$ bude zobrazením, jestliže každá karta patří nejvýše jednomu zákazníkovi; b) M může být zase množina zákazníků banky: každá karta patří nejvýše jednomu zákazníkovi a současně každý zákazník má nejvýše jednu kartu; c) M může být např. množina plastových pouzder na kartu za předpokladu, že každá karta má právě jedno pouzdro a pouzder je stejný počet jako karet; d) M může být např. množina kladných reálných čísel, která představují přípustné limity plateb na kartě, přičemž každá karta má přiřazen nejvýše jeden limit; e) M může být množina maximálních počtů transakcí, které lze za den s kartou provést: každá karta má nastaven nejvýše jeden maximální počet transakcí a současně každý počet transakcí je maximem pro nejvýše jednu kartu; f) a g) nemůže nastat.

2. Lineární funkce

2.1 viz obr. 8;



obr. 8

2.2 $k: y = \frac{1}{3}x + 3$;

2.3 $l: y = -x + 4$;

2.4 $m: y = \frac{5}{3}x - 1$; $n: y = -\frac{3}{2}x + 2$; $p: y = -\frac{2}{5}x - 2$; $q: y = \frac{1}{8}x - \frac{7}{2}$;

2.5 $m: y = 2x - 4$;

2.6 $p: y = x + 4$;

2.7 $q: y = -x + 8$;

2.8 $h: y = -\frac{1}{4}x - \frac{9}{2}$;

2.9 $t: y = 5x - 2$;

2.10 $v: y = -\frac{1}{2}x + 5$;

2.11 -7;

2.12 -3;

2.13 $z: y = -4x + 5$;

2.14 $u: y = 5x - 6$;

2.15 $f_1: y = x + 1$ nebo $f_2: y = -x + 3$;

2.16 $w_1: y = \frac{3}{2}x + \frac{1}{2}$ nebo $w_2: y = -\frac{3}{2}x + \frac{7}{2}$;

2.19 $\mathrm{P} = [-2; 0]$;

2.20 $\mathrm{P} = [-5; -7]$;

2.21 k = 2;

2.22 q = 3;

2.23 a) $o = 4a$; b) $d = 2\pi r$; c) $s = s_0 + vt$;

2.24 $c = 200 + 0{,}25n$;

2.25 $c = 2k + 5$;

2.26 3 j, 9 j;

2.27 $v = 25$; $s = 25t$;

2.28 $s = 5{,}4t$; $t \in \langle 0; 1{,}5 \rangle$ h; 8,1 km;

2.29 $v = 9{,}81t$; $t \in \langle 0; 1{,}28 \rangle$ s;

2.30 $T = t + 273{,}15$;

2.31 $t_{\mathrm{R}} = \frac{4}{5}t$;

2.17 $s: y = \frac{1}{2}x - \frac{3}{2}$;

2.18 $z: y = -2x - 2$;

2.32 $t_F = \frac{9}{5}t + 32$;

2.33 $U = -0{,}5I + 4{,}5$.

3. Lineární funkce s absolutní hodnotou

3.1 $D = \mathbb{R}$; $H = \langle 2; \infty)$; viz obr. 9;

3.2 $D = \mathbb{R}$; $H = (-\infty; 3\rangle$; viz obr. 10;

3.3 $D = \mathbb{R}$; $H = \langle 0; \infty)$; viz obr. 11;

3.4 $D = \mathbb{R}$; $H = \langle -2; \infty)$; viz obr. 12;

3.5 $D = \mathbb{R}$; $H = (-\infty; 1\rangle$; viz obr. 13;

3.6 $D = \mathbb{R}$; $H = \langle 2; \infty)$; viz obr. 14;

3.7 $D = \mathbb{R}$; $H = (-\infty; 0\rangle$; viz obr. 15;

3.8 $D = \mathbb{R}$; $H = \langle 0; \infty)$; viz obr. 16;

3.9 $D = \mathbb{R}$; $H = \langle 2; \infty)$; viz obr. 17;

3.10 $D = \mathbb{R}$; $H = \langle -2; 4\rangle$; viz obr. 18;

3.11 $D = \mathbb{R}$; $H = \langle 0; \infty)$; viz obr. 19;

3.12 $D = \mathbb{R}$; $H = \langle 1; \infty)$; viz obr. 20;

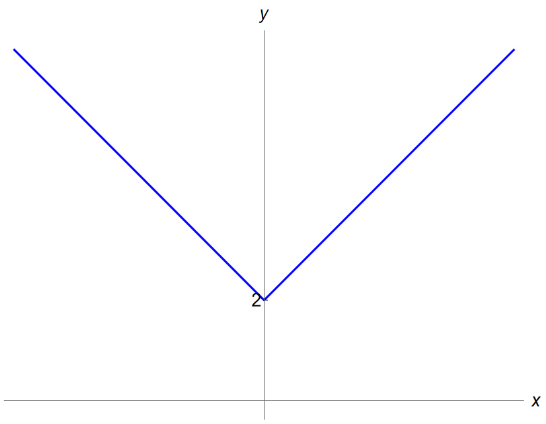
3.13 $D = \mathbb{R}$; $H = \mathbb{R}$; viz obr. 21;

3.14 $D = \mathbb{R}$; $H = (-\infty; 3\rangle$; viz obr. 22;

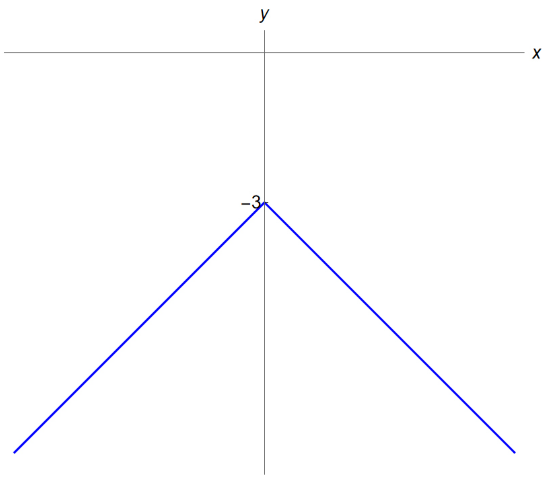
3.15 $D = \mathbb{R}$; $H = \langle 4; \infty)$; viz obr. 23;

3.16 $D = \mathbb{R}$; $H = \langle -2; \infty)$; viz obr. 24;

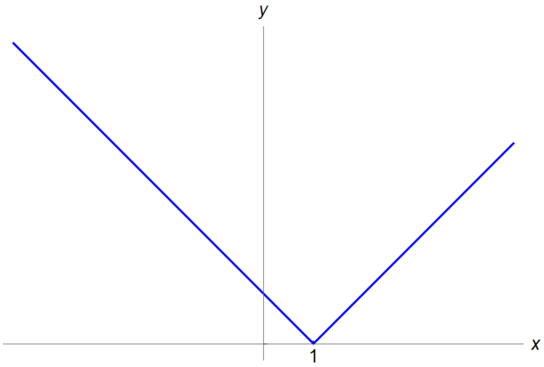
3.17 $D = \mathbb{R}$; $H = \langle 0; \infty)$; viz obr. 25.



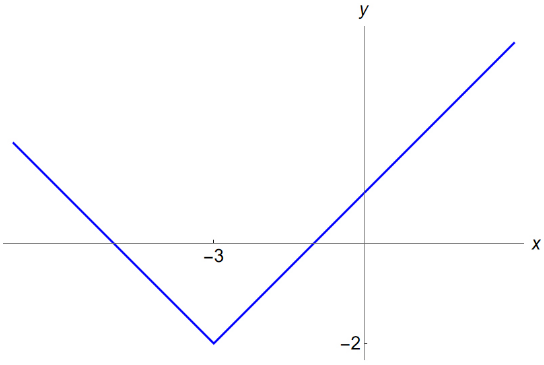
obr. 9



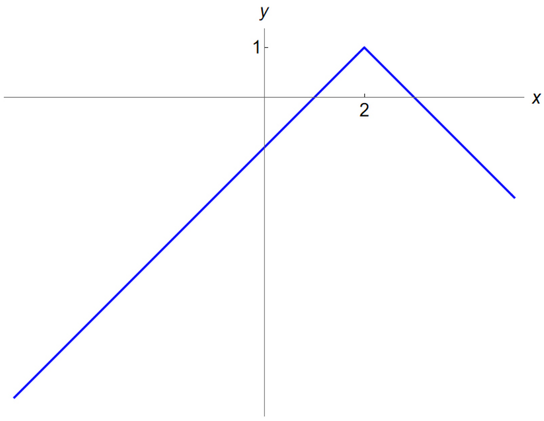
obr. 10



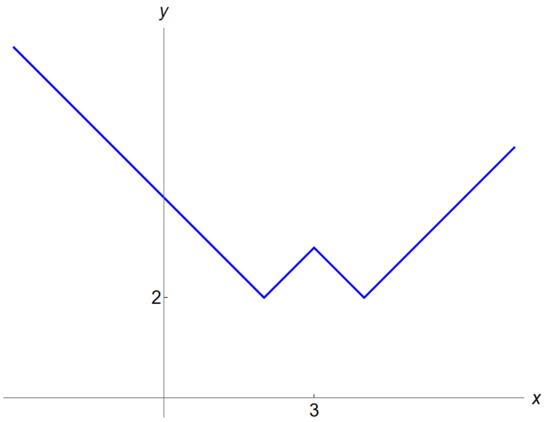
obr. 11



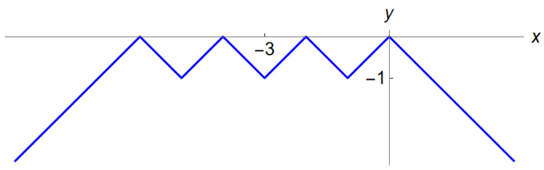
obr. 12



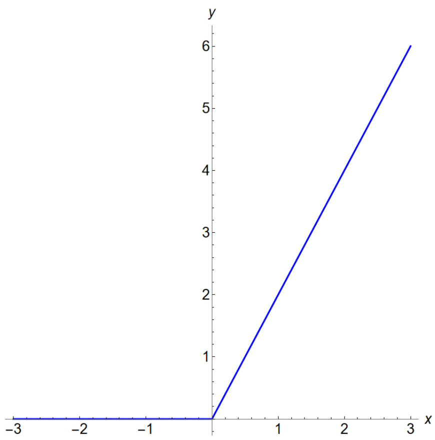
obr. 13



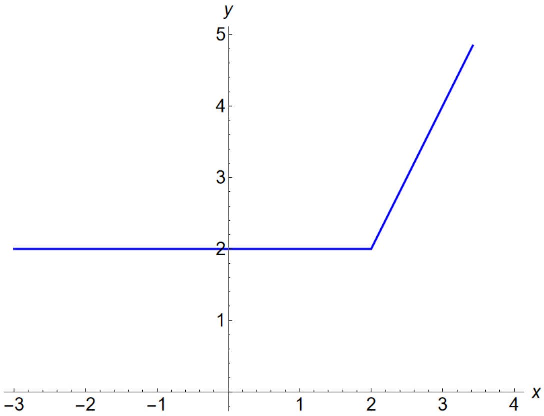
obr. 14



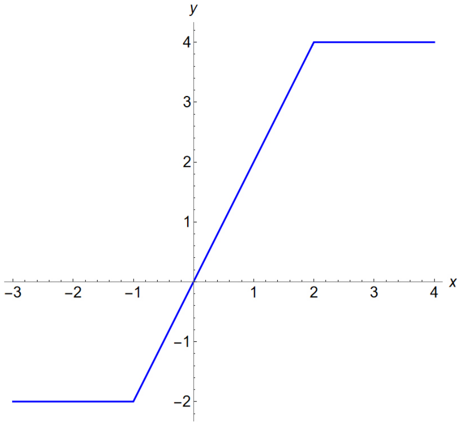
obr. 15



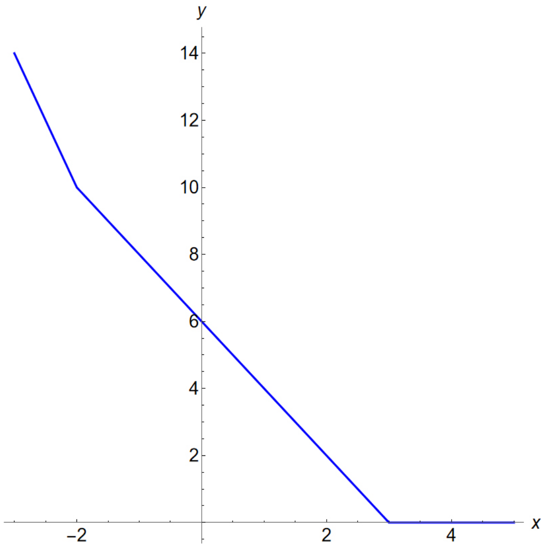
obr. 16



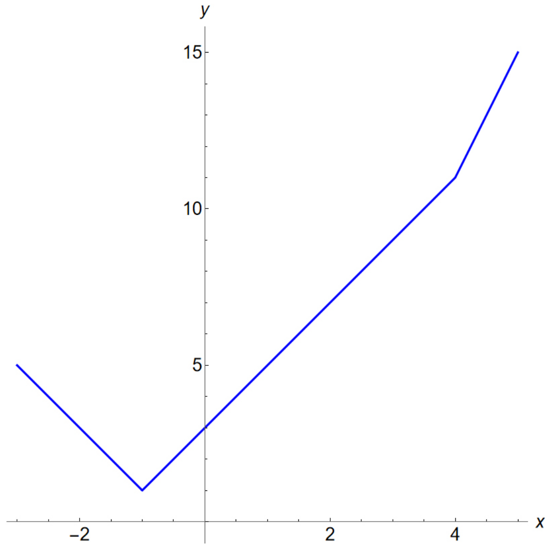
obr. 17



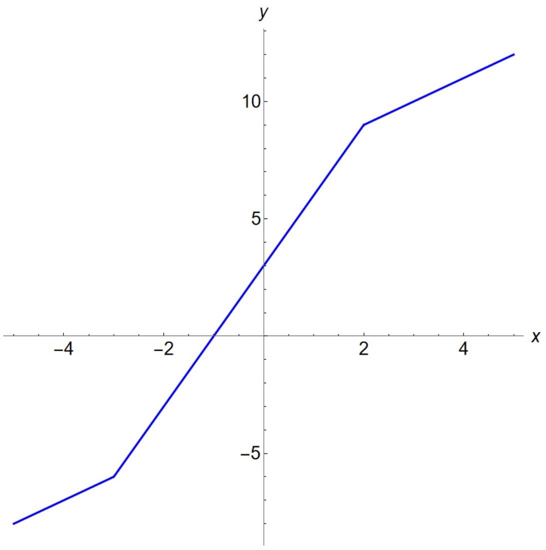
obr. 18



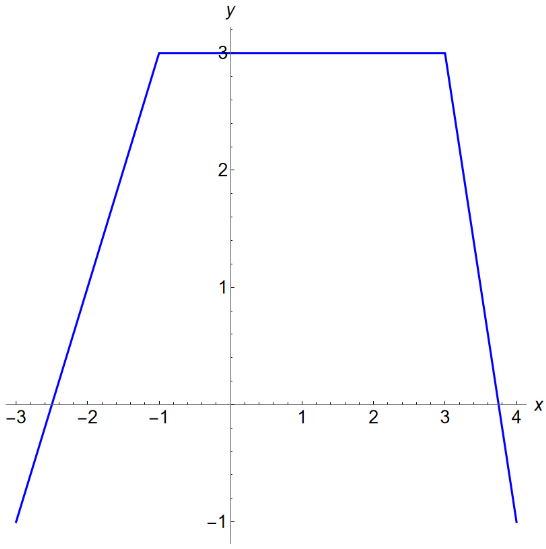
obr. 19



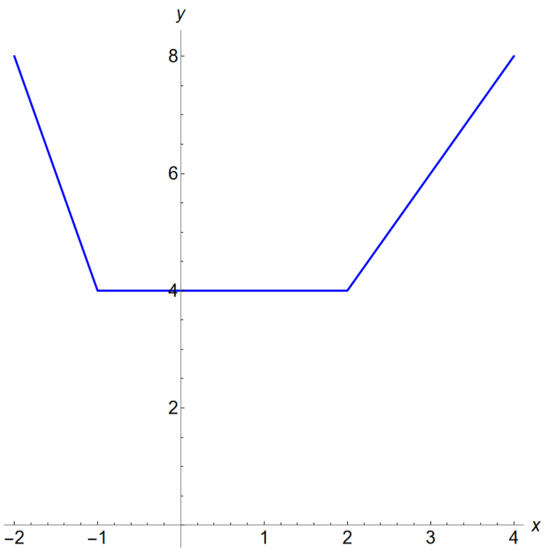
obr. 20



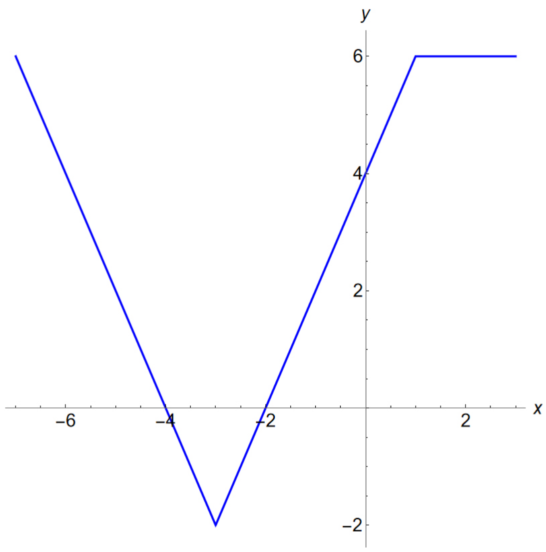
obr. 21



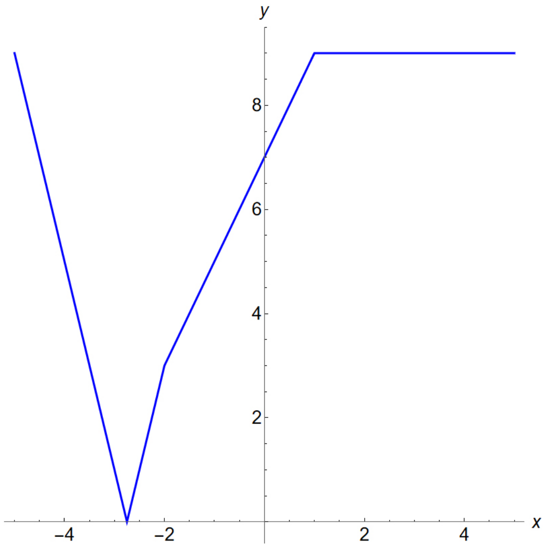
obr. 22



obr. 23



obr. 24



obr. 25

4. Lineární rovnice

4.1 $\mathrm{P}=\left\{\frac{1}{4}\right\}$;

4.2 $\mathrm{P}=\{3\}$;

4.3 $\mathrm{P}=\emptyset$;

4.4 $\mathrm{P}=\{1\}$;

4.5 $\mathrm{P}=\{-2\}$;

4.6 $\mathrm{P}=\left\{\frac{1}{3}\right\}$;

4.7 $\mathrm{P}=\left\{-\frac{1}{3}\right\}$

4.8 $\mathrm{P}=\left\{\frac{1}{2}\right\}$;

4.9 $\mathrm{P}=\{-15\}$;

4.10 $\mathrm{P}=\{8\}$.

5. Lineární rovnice s absolutní hodnotou

5.1 $\mathrm{P}=\{-4\}$;

5.2 $\mathrm{P}=\{3\}$;

5.3 $\mathrm{P}=\{1;5\}$;

5.4 $\mathrm{P}=\{-10;4\}$;

5.5 $\mathrm{P}=\{-6;4\}$;

5.6 $\mathrm{P}=\emptyset$;

5.7 $\mathrm{P}=\{-5;1;3\}$;

5.8 $\mathrm{P}=\{-8;-2;2;4\}$;

5.9 $\mathrm{P}=\langle 3;\infty)$;

5.10 $\mathrm{P}=\langle -1;3\rangle$;

5.11 $\mathrm{P}=(-\infty;-3\rangle\cup\{4\}$;

5.12 $\mathrm{P}=\{3\}$.

6. Lineární rovnice s parametrem

V níže uvedených výsledcích není uvedena celá diskuse nalezeného řešení.

6.1 $\mathrm{P}=\left\{\frac{a}{2(a-2)}\right\}$ pro $a\neq 2$;

6.9 $\mathrm{P}=\left\{\frac{p}{2p-1}\right\}$ pro $a\neq\frac{1}{2}$;

6.10 $\mathrm{P}=\left\{\frac{2(b+1)}{4-b}\right\}$ pro $b\neq 4\wedge b\neq 6$;

6.2 $\mathrm{P}=\left\{\frac{2(m-1)}{2m+1}\right\}$ pro $m\neq-\frac{1}{2}$;

6.3 $\mathrm{P}=\left\{\frac{10-3q}{q+3}\right\}$ pro $q\neq-3$;

6.4 $\mathrm{P}=\left\{\frac{5}{p+4}\right\}$ pro $p\neq\pm4$;

6.5 $\mathrm{P}=\left\{\frac{5}{u(u-1)}\right\}$ pro $u\neq\pm1\wedge u\neq0$;

6.6 $\mathrm{P}=\left\{\frac{2}{n}\right\}$ pro $n\neq1\wedge n\neq0$;

6.7 $\mathrm{P}=\left\{\frac{c-1}{4c}\right\}$ pro $c\neq1\wedge c\neq0$;

6.8 $\mathrm{P}=\left\{\frac{a(a-6)}{a-1}\right\}$ pro $a\neq1$;

6.11 $\mathrm{P}=\left\{\frac{5(c+3)}{c+17}\right\}$ pro $c\neq-17\wedge c\neq-2$;

6.12 $\mathrm{P}=\left\{\frac{a+2}{2-a}\right\}$ pro $a\neq0\wedge a\neq2$;

6.13 $p\in(-\infty;2)\cup\left(\frac{5}{2};\infty\right)$;

6.14 $a\in\left(-3;-\frac{5}{2}\right)$;

6.15 $m\in\mathbb{R}\setminus\langle3;4\rangle$;

6.16 $a\in\langle-2;0)\cup(0;2)$;

6.17 $k\in(-3;0)\cup(0;3)$;

6.18 $k\in\mathbb{R}\setminus\{0,1,2\}$.

7. Lineární nerovnice

7.1 $\mathrm{P}=\langle-8;\infty)$;

7.2 $\mathrm{P}=(0;1\rangle$;

7.3 $\mathrm{P}=\{1;2;3\}$;

7.4 $\mathrm{P}=\emptyset$;

7.5 $\mathrm{P}=\mathbb{R}$;

7.6 $\mathrm{P}=\left\langle-\frac{1}{6};0\right)$;

7.7 $\mathrm{P}=\{1\}$;

7.8 $\mathrm{P}=\{\dots;-2;-1\}=\mathbb{Z}^-$;

7.9 $\mathrm{P}=\emptyset$;

7.10 $\mathrm{P}=\left\langle\frac{6}{3-\pi};\infty\right)$;

7.11 $\mathrm{P}=\left(-\infty;-\left(\sqrt{2}+2\right)\right)$;

7.12 $\mathrm{P}=\left\langle\frac{19}{3};\infty\right)$;

7.13 $\mathrm{P}=\left\langle0;\frac{2}{5}\right)$;

7.14 $\mathrm{P}=(1;5\rangle$;

7.15 $\mathrm{P}=\mathbb{R}\setminus(-4;4\rangle$;

7.16 $\mathrm{P}=\left(-2;\frac{1}{2}\right)$;

7.17 $\mathrm{P}=\langle3;\infty)$;

7.18 $\mathrm{P}=(-\infty;-6)\cup(34;\infty)$;

7.19 $\mathrm{P}=(-4;10\rangle$;

7.20 $\mathrm{P}=\langle-5;-1)$;

7.21 $\mathrm{P}=\emptyset$;

7.22 $\mathrm{P}=\left(\frac{3}{5};1\right)$;

7.23 $\mathrm{P}=\left(-\frac{13}{6};-\frac{4}{3}\right)$;

7.24 $\mathrm{P}=\left\langle-\frac{1}{2};\frac{19}{6}\right)$;

7.25 $\mathrm{P}=(1;4)\cup(5;8\rangle$;

7.26 $\mathrm{P}=\left(\frac{16}{9};2\right)\cup\left\langle\frac{25}{12};3\right)$;

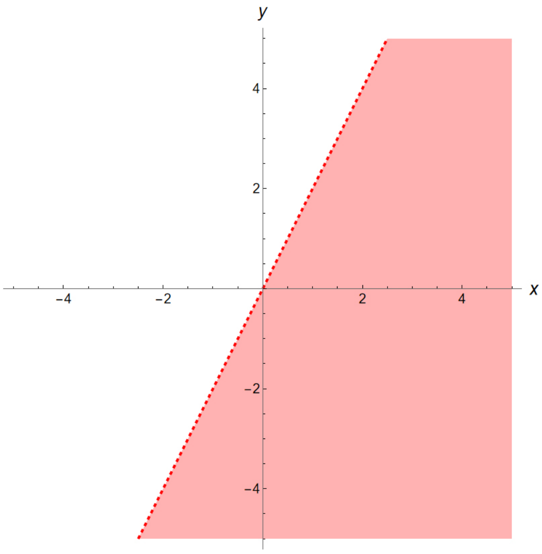
7.27 $n=89$.

8. Lineární nerovnice řešené pomocí grafu

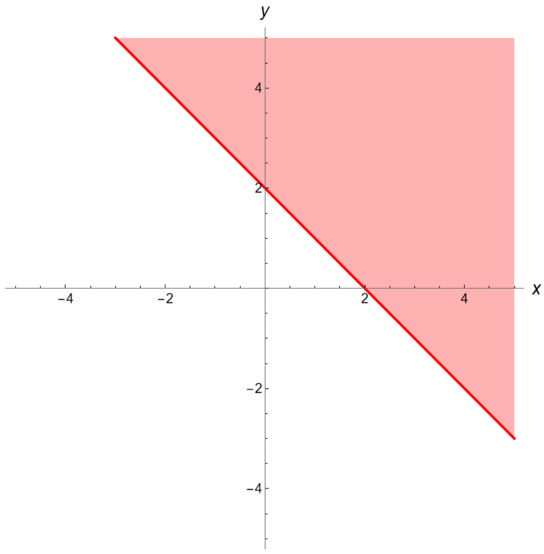
8.1 viz obr. 26;

8.5 viz obr. 30;

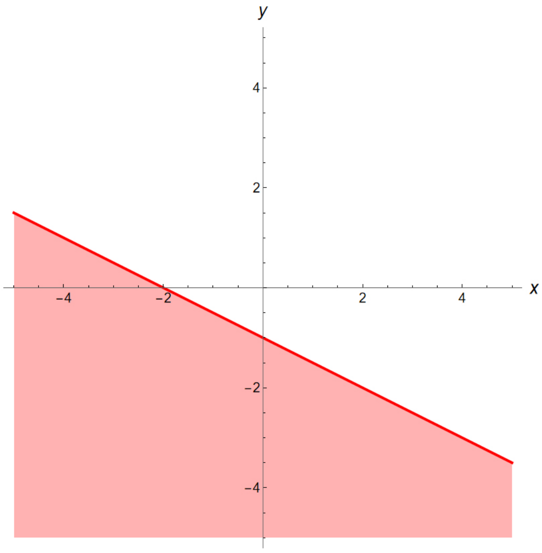
8.2 viz obr. 27;
8.3 viz obr. 28;
8.4 viz obr. 29;
8.6 viz obr. 31;
8.7 viz obr. 32.



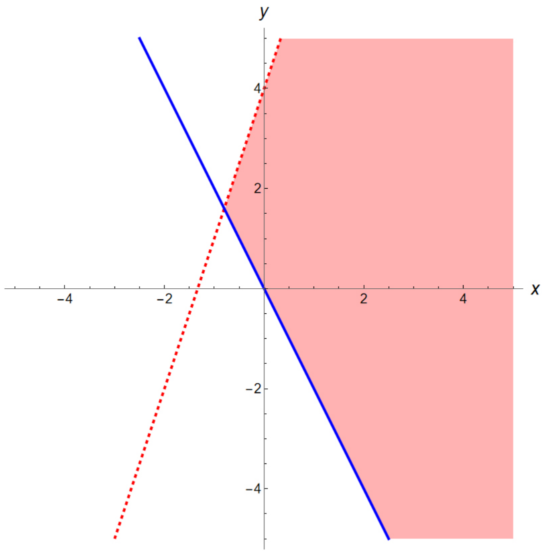
obr. 26



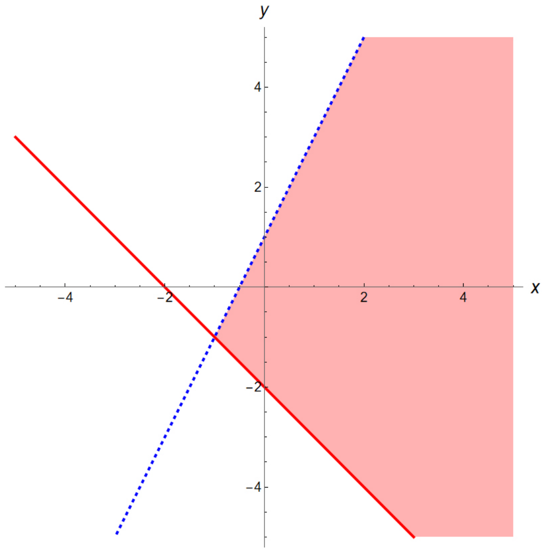
obr. 27



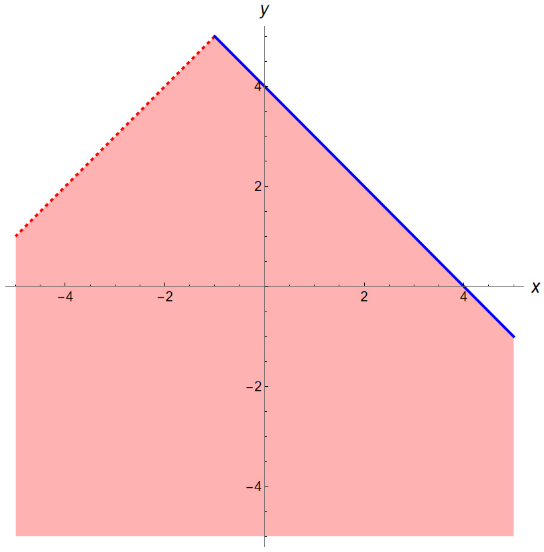
obr. 28



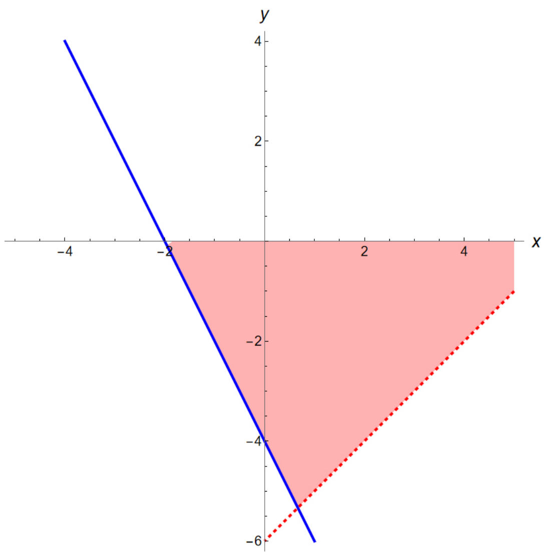
obr. 29



obr. 30



obr. 31



obr. 32

9. Lineární nerovnice s absolutní hodnotou

9.1 $\mathrm{P} = \left(-\infty; -1\right)$;

9.2 $\mathrm{P} = \left(-\infty; -2\right\rangle \cup \left\langle 2; 4\right\rangle$;

9.3 $\mathrm{P} = \left\{-5; -4; \ldots; -1; 3; 4; \ldots\right\}$;

9.4 $\mathrm{P} = \left\{1; 2; 3; \ldots; 7\right\}$.

10. Lineární nerovnice s parametrem

10.1 $\mathrm{P} = \left(-\infty; \frac{6-p}{p-1}\right)$ pro $p < 1$, $\mathrm{P} = \left(\frac{6-p}{p-1}; \infty\right)$ pro $p > 1$;

10.2 $\mathrm{P} = \left\langle -\frac{6}{a}; \infty\right)$ pro $a < 0$, $\mathrm{P} = \left(-\infty; -\frac{6}{a}\right\rangle$ pro $a > 0$;

10.3 $\mathrm{P} = \left(-\infty; \frac{6-3b}{4b-5}\right)$ pro $b < \frac{5}{4}$, $\mathrm{P} = \left(\frac{6-3b}{4b-5}; \infty\right)$ pro $b > \frac{5}{4}$;

10.4 $\mathrm{P} = \left\langle -\frac{3m}{5m-6}; \infty \right)$ pro $m \in \mathbb{R} \setminus \left\langle 0; \frac{6}{5} \right\rangle$, $\mathrm{P} = \left(-\infty; -\frac{3m}{5m-6} \right\rangle$ pro $m \in \left(0; \frac{6}{5} \right)$.

11. Soustavy lineárních rovnic

11.1 $\mathrm{P} = \{[2; 3]\}$;

11.2 $\mathrm{P} = \emptyset$;

11.3 $\mathrm{P} = \{[-5; -11]\}$;

11.4 $\mathrm{P} = \emptyset$;

11.5 $\mathrm{P} = \left\{ \left[c; \frac{4}{5}c - \frac{3}{5} \right]; c \in \mathbb{R} \right\}$;

11.6 $\mathrm{P} = \left\{ \left[\frac{5}{4}; -\frac{1}{2} \right] \right\}$;

11.7 $\mathrm{P} = \left\{ \left[-\frac{25}{3}; -\frac{1}{3} \right] \right\}$;

11.8 $\mathrm{P} = \{[y; 3y-5]; y \in \mathbb{R}\}$;

11.9 $\mathrm{P} = \{[-5; 10]\}$;

11.10 $\mathrm{P} = \{[2; 1]\}$;

11.11 $\mathrm{P} = \{[-6; 3]\}$;

11.12 $\mathrm{P} = \{[1; -2]\}$;

11.13 $\mathrm{P} = \{[0; -1]\}$;

11.14 $\mathrm{P} = \left\{ \left[-\frac{6}{7}; \frac{4}{7} \right] \right\}$;

11.15 $\mathrm{P} = \left\{ \left[\frac{5}{2}; 0 \right] \right\}$.

12. Slovní úlohy

12.1 15 let, 38 let;
12.2 40 km;
12.3 32;
12.4 42;
12.5 50;
12.6 nemá řešení;
12.7 60 a 120;
12.8 10 a 15;
12.9 40;
12.10 375 a 475;
12.11 15000 korun, 52500 korun;
12.12 2 hodiny;
12.13 1 h 20 min;
12.14 3 hodiny;
12.15 3 h 36 min; desetinu;
12.16 17 a 8;
12.17 10 a 5;
12.18 5 a 3;
12.19 26 korun;
12.20 20 gramů, 31 korun;
12.21 12 korun, 4 pětikoruny;
12.22 5 hodin;
12.23 12 dní;
12.24 6;
12.25 méně než 500;
12.26 od devátého nákupu se vyplatí druhá firma.