Zestaw 1 - Rozwiązania

Rachunek zbiorów, dziedzina funkcji

6.

a) ~~$D = (-\infty, -1) \cup (-1, -\frac{1}{2}) \cup (1, \infty)$~~ $D = \langle -\frac{1}{2}, 1)$

b) $D = (-\infty, -4\rangle \cup (3, \infty)$

c) $D = (-11, -5) \cup (-5, -4) \cup (-4, -\frac{5}{2}) \cup (-\frac{5}{2}, -\frac{5}{3})$

d) $D = (-\infty, -3) \cup (5, \infty)$

e) $D = \mathbb{R} \setminus \{ \log_2 3 \}$

f) $D = \bigcup_{k \in \mathbb{Z}} \left[\left(k\pi, \frac{\pi}{2} + k\pi \right) \setminus \left\{ \pm\frac{\pi}{3} + 2k\pi \right\} \right]$

g) $D = (-\infty, -\sqrt{3}\rangle \cup \langle -\sqrt{2}, \sqrt{2}\rangle \cup \langle \sqrt{3}, \infty)$

Zestaw 2 – ROZWIĄZANIA

~~1.~~ Dziedziny...

1.

a) $\mathcal{D} = (-\infty, -2) \cup (-2, -\frac{1}{2}\rangle \cup \langle \frac{1}{2}, 2) \cup (2, \infty)$

b) $\mathcal{D} = \bigcup_{k\in\mathbb{Z}} \left[\langle 2k\pi, \frac{\pi}{2} + 2k\pi \rangle \cup \left\{ \frac{3\pi}{2} + 2k\pi \right\} \right]$

c) $\mathcal{D} = \mathbb{R}$

d) $\mathcal{D} = (-\pi, \pi) \setminus \{0\}$

e) $\mathcal{D} = \emptyset$

f) $\mathcal{D} = \langle -\frac{11}{9}, 2)$

g) $\mathcal{D} = (\sqrt{5}, \infty)$

h) $\mathcal{D} = \langle \log_4 3, \infty)$

i) $\mathcal{D} = (3, 4) \cup (4, \infty)$

j) $\mathcal{D} = (0, 1) \cup (1, \infty)$

k) $\mathcal{D} = \emptyset$

l) $\mathcal{D} = \mathbb{R}$

m) $\mathcal{D} = \langle \frac{1}{2}, \frac{2}{3} \rangle$

n) $\mathcal{D} = \langle \frac{2+\sqrt{3}}{4}, 1 \rangle$

o) $\mathcal{D} = \langle -1, -\frac{1}{4})$

okresowość, parzystość...

1.

a) Okres podstawowy nie istnieje

b) $T = \frac{\pi}{2}$

c) $T = \frac{2\pi}{5}$

2.

a) nieparzysta, nie parzysta

b) parzysta, nie nieparzysta

c) ~~nie~~ nie parzysta, nie nieparzysta

d) nie parzysta, nie nieparzysta

e) parzysta, nie nieparzysta

f) nieparzysta, nie parzysta

3* monotoniczność – rozstrzygnąć samemu

$D_f = (-1, 1)$, $f^{-1}(x) = \frac{x}{1-|x|}$, f – ograniczona

4. nie iniekcja, suriekcja, nie bijekcja

$f(\langle -1, 1\rangle) = \langle 0, 1\rangle$

~~$f(\ldots)$~~ $f^{-1}(\langle 16, 81\rangle) = (-3, -2\rangle \cup \langle 2, 3)$

5. iniekcja, nie suriekcja, nie bijekcja

$f((1, 2\rangle) = \langle 3, \infty)$ $\qquad f^{-1}(\langle 1, \infty)) = (1, \infty)$

$f(\langle -\frac{1}{2}, \frac{1}{2}\rangle) = \langle -3, -\frac{1}{3}\rangle$ $\qquad f^{-1}(\langle -1, 0\rangle) = \langle -1, 0\rangle$

$f(\{2\}) = \{3\}$ $\qquad f^{-1}((1, 2)) = (3, \infty)$

6. a) $f^{-1}(x) = \frac{2+x}{1-x}$

b) $f^{-1}(x) = \frac{5}{2} - \sqrt{x + \frac{1}{4}}$

c) $f^{-1}(x) = 3 + \sqrt[3]{x}$

d) $f^{-1}(x) = 4 + (1-x)^2, \quad x \leq 1$

e) $f^{-1}(x) = \log_2\left(\frac{1}{x} - 4\right)$

f) f – nieodwracalna

g) $f^{-1}(x) = \log_2 \frac{x + \sqrt{x^2 - 4}}{2}$

h) $f^{-1}(x) = 3^x - 1$

i) $f^{-1}(x) = 5^{2-x} = 25 \cdot \frac{1}{5^x}$

j) $f^{-1}(x) = \log_2 \frac{4 - 3^{-2^x}}{1 - 3^{-2^x}}$

k) $f^{-1}(x) = \frac{1}{2}\sin x - \frac{5}{2}$

7. $(g \circ f)(x) = 2x + \sqrt{2x-3} + 1$

$(f \circ g)(x) = \sqrt{2x^2 + 2x + 5}$

$(f \circ f)(x) = \sqrt{2\sqrt{2x-3} - 3}$

$(g \circ g)(x) = (x^2 + x + 4)^2 + x^2 + x + 8$

cd. 7.

$(g \circ g \circ g)(x) = [(x^2 + x + 4)^2 + x^2 + x + 8]^2 + (x^2 + x + 4)^2 + x^2 + x + 12$

8.

$(g \circ f)(x) = \begin{cases} -4x + 1, & x < 0 \\ (x+3)^2, & x \geq 0 \end{cases}$

$(f \circ g)(x) = \begin{cases} -2x + 6, & x \leq 1 \\ x^2 + 3, & x > 1 \end{cases}$

$(f \circ f)(x) = \begin{cases} 4x + 3, & x < -\frac{1}{2} \\ 2x + 4, & -\frac{1}{2} \leq x < 0 \\ x + 6, & x \geq 0 \end{cases}$

3.1	$\frac{7}{2}$	3.6	0	3.11	$\frac{5}{2}$	3.16	15	3.21	2
3.2	$-\infty$	3.7	∞	3.12	0	3.17	∞	3.22	∞
3.3	0	3.8	2	3.13	$\frac{1}{8}$	3.18	1	3.23	e^{-3}
3.4	4	3.9	0	3.14	∞	3.19	4	3.24	e^{3}
3.5	1	3.10	$\frac{1}{2}$	3.15	0	3.20	7	3.25	∞

3.26	$\frac{3}{2}$	3.31	$\frac{1}{2}$	3.34
3.27	$\frac{1}{18}$	3.32	nie istn.	3.35
3.28	$-\frac{1}{2}$	3.33	nie istn.	3.36
3.29	$\frac{4}{3}$			
3.30	0			

do samodzielnego przeliczenia :)

Zestaw 3 - rozwiązania

Zestaw 4 – odpowiedzi

1.1. 1

1.2. -6

1.3. -12

1.4. 1

1.5. $-\frac{1}{\sqrt{2}}$

1.6. ∞

1.7. $\frac{1}{2}$

1.8. $-\frac{1}{2}$

1.9. $\cancel{0}$ 1

1.10. 1

1.11 0

1.12 e^{-1}

1.13 e

1.14 nie istn.

2.1. cg. dla $x \in \langle 0, 2 \rangle$

2.2. cg. dla $x \in \mathbb{R} \setminus \{0\}$

2.3. cg. dla $x \in \mathbb{R}$

2.4. cg. dla $x \in \mathbb{R} \setminus \{-1\}$

2.5. cg. dla $x \in \langle 0, \infty)$

2.6. cg. dla $x \in (-\infty, -1\rangle \cup \langle 1, \infty) \cup \{0\}$

3.1. $a = -2$, $a = 2$

3.2. $a = -1$, $a = 1$

3.3. $a \in \mathbb{R}$, $b = 0$, $c, d \in \mathbb{R}$, $d = -c$

3.4. $a = 2$

ZESTAW 5 – rozwiązania

1

1.1. $f'(x) = 28x^6 - 8x^3 + 3x^2 - 5$

1.2. $f'(x) = \frac{1}{3}x^{-\frac{2}{3}} - 5x^4 + \frac{3}{2}x^{-\frac{1}{4}} + 2x^{-3}$

1.3. $f'(x) = 2010(x+1)^{2009}(x-1)^{2011} + 2011(x+1)^{2010}(x-1)^{2010}$

1.4. $f'(x) = \dfrac{5(x-4) - (5x+2)\cdot 1}{(x-4)^2}$

1.5. $f'(x) = \dfrac{(2x+1)(x^2+x+2) - (x^2+x+1)(2x+1)}{(x^2+x+2)^2}$

1.6. $f'(x) = \dfrac{2x(x-1)^5(3x+2)^7 - (x^2+1)\left[5(x-1)^4(3x+2)^7 + (x-1)^5\, 7(3x+2)^6\cdot 3\right]}{(x+1)^{10}(3x+2)^{14}}$

1.7. $f'(x) = \dfrac{6x+1}{2\sqrt{3x^2+x-2}}$

1.8. $f'(x) = \dfrac{1}{2\sqrt{x+\sqrt{x+\sqrt{x}}}} \cdot \left(1 + \dfrac{1}{2\sqrt{x+\sqrt{x}}}\left(1+\dfrac{1}{2\sqrt{x}}\right)\right)$

1.9. $f'(x) = 2\left(\cos\sqrt{\frac{1}{x}}\right)\left(-\sin\sqrt{\frac{1}{x}}\right)\left(-\frac{1}{2}x^{-\frac{3}{2}}\right) + 2\left(\sin\sqrt{x}\,\cos\sqrt{x}\right)\frac{1}{2\sqrt{x}}$

1.10. $f'(x) = 4\cos^3(x^2+x)\left(-\sin(x^2+x)\right)(2x+1) - 2\cos 2x$

1.11. $f'(x) = \dfrac{4^x(\ln 4)x^4 - 4^x\, 4x^3}{x^8} + \dfrac{1}{\sin^2 5x}\; 2(\sin 5x)\, 5\cos 5x$

1.12. $f'(x) = 2^{\frac{x^2+1}{x^2-1}}(\ln 2)\,\dfrac{2x(x^2-1) - (x^2+1)2x}{(x^2-1)^2} - \dfrac{1}{\sqrt{1-\log^2(2x-1)}} \cdot \dfrac{1}{(2x-1)\ln 10} \cdot 2$

1.13. $f'(x) = \dfrac{1}{(\arccos(x+2)-1)\ln 2}\left(-\dfrac{1}{\sqrt{1-(x+2)^2}}\right) + 2^{5x-3}(\ln 2)\,5$

1.14. $f'(x) = \dfrac{1}{\sqrt{1-(1-x^2)}} \cdot \dfrac{1}{2\sqrt{1-x^2}} \cdot (-2x) - \cancel{\dfrac{1}{\sqrt{1-(1+x^2)^2}}}\; \dfrac{1}{\sqrt{1-\ln^2(1+x^2)}} \cdot \dfrac{2x}{1+x^2}$

1.15. $f'(x) = \dfrac{1}{1+\frac{1-x}{1+x}}\; \dfrac{1}{2\sqrt{\frac{1-x}{1+x}}} \cdot \dfrac{-(1+x)-(1-x)\cdot 1}{(1+x)^2}$

1.16. $f'(x) = -\dfrac{1}{1+\left(\frac{\sqrt{1+x^2}-1}{x}\right)^2} \cdot \dfrac{\frac{x}{\sqrt{1+x^2}}\,x - \left(\sqrt{1+x^2}-1\right)\cdot 1}{x^2}$

1.17. $f'(x) = \dfrac{1}{2\sqrt{\frac{1-\arcsin x}{1+\arccos x}}} \cdot \dfrac{-\frac{1}{\sqrt{1-x^2}}(1+\arccos x) + (1-\arcsin x)\frac{1}{\sqrt{1-x^2}}}{(1+\arccos x)^2}$

1.18. $f(x) = x^{\sin x} = e^{\sin x \ln x}$

$f'(x) = x^{\sin x}\left(\cos x \ln x + \dfrac{\sin x}{x}\right)$

1.19. $f(x) = \operatorname{arctg} x^x = \operatorname{arctg} e^{x \ln x}$

$$f'(x) = \frac{1}{1+x^{2x}} \cdot \left(x^x (\ln x + 1) \right)$$

1.20. $f(x) = \left(1+\frac{1}{x}\right)^x = e^{x \ln\left(1+\frac{1}{x}\right)}$

$$f'(x) = \left(1+\frac{1}{x}\right)^x \cdot \left[\ln\left(1+\frac{1}{x}\right) + x \cdot \frac{1}{1+\frac{1}{x}} \left(-\frac{1}{x^2}\right) \right]$$

1.21. $f(x) = (\sin x)^{\cos x} = e^{\cos x \ln \sin x}$

$$f'(x) = (\sin x)^{\cos x} \cdot \left[-\sin x \ln \sin x + \cos x \frac{1}{\sin x} \cos x \right]$$

1.22. $f(x) = \log_x \ln x \overset{np.}{=} \frac{\ln \ln x}{\ln x}$

$$f'(x) = \frac{\frac{1}{\ln x} \frac{1}{x} \ln x - (\ln \ln x)\frac{1}{x}}{\ln^2 x}$$

1.22. $f(x) = 2^{2^x} + (2^x)^{2^x} = 2^{2^x} + e^{2^x \ln 2^x} = 2^{2^x} + e^{x \cdot 2^x}$

$$f'(x) = 2^{2^x} (\ln 2)\, 2^x \ln 2 + (2^x)^{2^x} \left[2^x + x\, 2^x \ln 2 \right]$$

(2) Dla przykładu podanego 2.4.

$f(x) = \sqrt{x(2-x)}$, $D = \langle 0, 2 \rangle$

1° $x \in (0,2)$ – f jest różniczkowalna jako złożenie funkcji różniczkowalnych

2° $x_0 = 0$

$$f'_+(0) = \lim_{h \to 0^+} \frac{f(0+h) - f(0)}{h} = \lim_{h \to 0^+} \frac{\sqrt{h(2-h)}}{h} = \lim_{h \to 0^+} \frac{\sqrt{2-h}}{\sqrt{h}} = +\infty$$

stąd $f'_+(0)$ nie istnieje.

3° $x_0 = 2$

$$f'_-(2) = \lim_{h \to 0^-} \frac{f(2+h) - f(2)}{h} = \lim_{h \to 0^-} \frac{\sqrt{-h(2+h)}}{h} = \lim_{h \to 0^-} \frac{-\sqrt{2+h}}{\sqrt{-h}} = -\infty$$

stąd $f'_-(2)$ nie istnieje.

(3) 3.1 f nie jest różn. w $x_0 = 0$, $x_0 = 2$.

3.2 f nie jest różn. w $x_0 = 0$.

(6) $y = \frac{3}{25} x + \frac{11}{25}$

ZESTAW V – rozwiązania, cd.

Reguła de l'Hospitala, asymptoty funkcji

1.1. 2

1.2. 1

1.3. -1

1.4. 1

1.5. $\frac{1}{2}$

1.6. $\frac{1}{2}$

1.7. 0

1.8. 1

1.9. 1

1.10. 1

1.11. e

1.12. 1

2.1. $y = 0$ – as. pozioma obustronna
$x = 1$, $x = -1$ – as. pionowa obustronna

2.2. $y = 1$ – as. pozioma obustronna

2.3. $x = 1$, $x = -1$ – as. pionowa obustronna
$y = -x$ – as. ukośna obustronna

2.4. $x = 0$ – as. pionowa obustronna
$y = x + 3$ – as. ukośna obustronna

2.5. $x = 0$ – as. pionowa lewostronna
$y = 1$ – as. pozioma obustronna

2.6. $x = -1$ – as. pionowa obustronna
$y = 0$ – as. pozioma lewostronna

2.7. $y = 0$ – as. pozioma lewostronna

2.8. $x = 1$ – as. pionowa obustronna
$y = x$ – as. ukośna prawostronna

2.9. $y = x + \pi$ – as. ukośna lewostronna
$y = x - \pi$ – as. ukośna prawostronna

2.10. $y = 0$ – as. pozioma lewostronna

$y = 2x$ – as. ukośna prawostronna

2.11. $x = 2$ – as. pionowa prawostronna

$y = (\ln 2)\cdot x + 2$ – as. ukośna obustronna

2.12. $x = -\frac{1}{e}$ – as. pionowa lewostronna

$y = x + \frac{1}{e}$ – as. ukośna obustronna

Rozwiązanie, Zestaw 6

Ekstrema ...

1.1. $x \in (-\infty, -1)$ $\uparrow$
$x \in (-1, 1)$ $\uparrow$ Brak ekstr. lok.
$x \in (1, \infty)$ $\uparrow$

1.2. $x \in (-\infty, 0)$ $\downarrow$ $x_0 = 0$ min. lok.
$x \in (0, \infty)$ $\uparrow$

1.3. $x \in (-\infty, -\sqrt{3})$ $\downarrow$
$x \in (-\sqrt{3}, -1)$ $\uparrow$ $x_1 = -\sqrt{3}$ min. lok.
$x \in (-1, 0)$ $\uparrow$
$x \in (0, 1)$ $\uparrow$
$x \in (1, \sqrt{3})$ $\uparrow$ $x_2 = \sqrt{3}$ max. lok.
$x \in (\sqrt{3}, \infty)$ $\downarrow$

1.4. $x \in (-\infty, -1)$ $\uparrow$
$x \in (-1, 0)$ $\uparrow$
$x \in (0, 2)$ $\downarrow$ $x_0 = 2$ min. lok.
$x \in (2, \infty)$ $\uparrow$

1.5 $x \in (-\infty, 0)$ $\uparrow$ $x_0 = 0$ ~~min~~ max lok.
$x \in (0, \infty)$ $\downarrow$

1.6. $x \in (-\infty, -2)$ $\uparrow$
$x \in (-2, 0)$ $\uparrow$
$x \in (0, 2)$ $\downarrow$ $x_0 = 0$ max. lok.
$x \in (2, \infty)$ $\downarrow$

1.7. $x \in (-\infty, 1)$ $\uparrow$ $x_1 = 1$ max. lok.
$x \in (1, 2)$ $\downarrow$
$x \in (2, 3)$ $\downarrow$ $x_2 = 3$ min. lok.
$x \in (3, \infty)$ $\uparrow$

1.8. $x \in (-\infty, -2)$ $\downarrow$ $x_1 = -2$ min. lok.
$x \in (-2, 2)$ $\uparrow$
$x \in (2, \infty)$ $\downarrow$

1.9. $x \in (-\infty, -\sqrt{3})$ $\uparrow$ $x_1 = -\sqrt{3}$ max. lok.
$x \in (-\sqrt{3}, -1)$ $\downarrow$
$x \in (-1, 0)$ $\downarrow$
$x \in (0, 1)$ $\downarrow$
$x \in (1, \sqrt{3})$ $\downarrow$ $x_2 = \sqrt{3}$ min. lok.
$x \in (\sqrt{3}, \infty)$ $\uparrow$

1.10 $x \in (0, 3)$ $\uparrow$ $x_0 = 3$ max. lok.
$x \in (3, \infty)$ $\downarrow$

1.11. $x \in (-\infty, \infty)$ $\uparrow$ Bez extr. lok.

1.12. $x \in (-\infty, -1)$ $\downarrow$
$x \in (-1, \infty)$ $\uparrow$ $x_0 = -1$ min. lok.

1.13. $x \in (-\infty, 1)$ $\uparrow$
$x \in (1, \infty)$ $\downarrow$ $x_0 = 1$ max. lok.

1.14. $x \in (-\infty, -1)$ $\downarrow$
$x \in (-1, 0)$ $\downarrow$
$x \in (0, \infty)$ $\uparrow$ $x_0 = 0$ min. lok.

1.15. $x \in (-\infty, 0)$ $\uparrow$
$x \in (0, \infty)$ $\uparrow$ Bez extr. lok.

1.16. $x \in (-\infty, 0)$ $\downarrow$
$x \in (0, \infty)$ $\uparrow$ $x_0 = 0$ min. lok.

1.17. $x \in (-\infty, 0)$ $\downarrow$ $x_0 = 0$ min. lok.
$x \in (0, 1)$ $\uparrow$
$x \in (1, \infty)$ $\uparrow$

1.18. $x \in (0, e^{-1})$ $\downarrow$
$x \in (e^{-1}, \infty)$ $\uparrow$ $x_0 = e^{-1}$ min. lok.

1.19. $x \in (0, 1)$ $\uparrow$ $x_1 = 1$ max lok.
$x \in (1, e)$ $\downarrow$
$x \in (e, \infty)$ $\uparrow$ $x_2 = e$ min. lok.

1.20 $x \in (0, e)$ $\uparrow$ $x_0 = e$ max. lok.
$x \in (e, \infty)$ $\downarrow$

1.21 $x \in (0, 1)$ $\downarrow$
$x \in (1, e)$ $\downarrow$
$x \in (e, \infty)$ $\uparrow$ $x_0 = e$ min. lok.

1.22. $x \in (1, 1+e)$ $\uparrow$
$x \in (1+e, \infty)$ $\downarrow$ $x_0 = 1+e$ max. lok.

1.23. $x \in (1, 2)$ $\downarrow$
$x \in (2, 1+e)$ $\downarrow$
$x \in (1+e, \infty)$ $\uparrow$ $x_0 = 1+e$ min. lok.

1.24. $x \in (0, e^{-\frac{1}{2}})$ ↓

$x \in (e^{-\frac{1}{2}}, \infty)$ ↑ $\quad x_0 = e^{-\frac{1}{2}}$ min. lok.

1.25. $x \in (-\infty, -1)$ ↑

$x \in (-1, 1)$ ↓ $\quad x_1 = -1$ max. lok.

$x \in (1, \infty)$ ↑ $\quad x_2 = 1$ min. lok.

1.26. $x_k = \frac{\pi}{2} + 2k\pi$ – max. lok., $k \in \mathbb{Z}$

$x_k = \frac{3\pi}{2} + 2k\pi$ – min. lok. $k \in \mathbb{Z}$

2. $p = 8$

3.1. $f(0) = f(4) = 0$ – m – wartość najmniejsza

$f(\frac{8}{3}) = \frac{8}{3}\sqrt{\frac{4}{3}} = \frac{16}{3\sqrt{3}}$ – M – wartość największa

3.2. $f(0) = 0$ – m – wartość najmniejsza

$f(1) = \frac{\pi}{4} - \frac{1}{2}$ – M – wartość największa

Rozwiązania, zestaw 7

1.1. $x\in(-\infty,-1)$ $\cup$
$x\in(-1,1)$ $\cap$
$x\in(1,\infty)$ $\cup$
$x_1=-1$, $x_2=1$ Pp

1.2. $x\in(-\infty,0)$ $\cap$
$x\in(0,\frac{4}{5})$ $\cap$
$x\in(\frac{4}{5},\infty)$ $\cup$
$\cancel{x_0=0}$ Pp
$x_0=\frac{4}{5}$

1.3. $x\in(-\infty,-1)$ $\cup$
$x\in(-1,0)$ $\cap$
$x\in(0,1)$ $\cup$
$x\in(1,\infty)$ $\cup$
$x_0=0$ Pp

1.4. $x\in(-\infty,-\frac{1}{\sqrt3})$ $\cap$
$x\in(-\frac{1}{\sqrt3},\frac{1}{\sqrt3})$ $\cup$
$x\in(\frac{1}{\sqrt3},\infty)$ $\cap$
$x_1=-\frac{1}{\sqrt3}$ Pp
$x_2=\frac{1}{\sqrt3}$ Pp

1.5. $x\in(-\infty,-1)$ $\cup$
$x\in(-1,0)$ $\cap$
$x\in(0,1)$ $\cup$
$x\in(1,\infty)$ $\cap$
$x_0=0$ Pp

1.6. $x\in(-\infty,-1)$ $\cap$
$x\in(-1,0)$ $\cup$
$x\in(0,\infty)$ $\cup$
$x_0=-1$ Pp

1.7 $x\in(-\infty,-\frac{1}{\sqrt3})$ $\cup$
$x\in(-\frac{1}{\sqrt3},\frac{1}{\sqrt3})$ $\cap$
$x\in(\frac{1}{\sqrt3},\infty)$ $\cup$
$x_1=-\frac{1}{\sqrt3}$ Pp
$x_2=\frac{1}{\sqrt3}$ Pp

1.8. $x\in(-\infty,-2)$ $\cup$
$x\in(-2,2)$ $\cap$
$x\in(2,\infty)$ $\cup$
Brak Pp

1.9. $x\in(-\infty,2)$ $\cap$
$x\in(2,\infty)$ $\cup$
Brak Pp

1.10. $x\in(-\infty,-4)$ $\cap$
$x\in(-4,2)$ $\cup$
$x\in(2,\infty)$ $\cup$
$x_0=-4$ Pp

1.11. $x \in (-\infty, -1)$ $\cap$
$x \in (-1, 0)$ $\cup$ $x_0 = 0$ Pp
$x \in (0, 1)$ $\cap$
$x \in (1, \infty)$ $\cup$

1.12. $x \in (0, 5)$ $\cap$ $x_0 = 5$ Pp
$x \in (5, \infty)$ $\cup$

1.13. $x \in \mathbb{R}$ $\cup$ Brak Pp

1.14. $x \in (-\infty, -2)$ $\cap$ $x_0 = -2$ Pp
$x \in (-2, \infty)$ $\cup$

1.15. $x \in (-\infty, 2)$ $\cap$ $x_0 = 2$ Pp
$x \in (2, \infty)$ $\cup$

1.16. $x \in (-\infty, -1)$ $\cap$ Brak Pp
$x \in (-1, \infty)$ $\cup$

1.17. $\cancel{x \in (-\infty, -\frac{1}{\sqrt{2}})}$ $\cancel{\cap}$ $\cancel{x_1 = -\frac{1}{\sqrt{2}}}$ $\cancel{Pp}$
$\cancel{x \in (-\frac{1}{\sqrt{2}}, 0)}$ $\cancel{\cup}$
$\cancel{x \in (0, \frac{1}{\sqrt{2}})}$ $\cancel{\cup}$ $\cancel{x_2 = \frac{1}{\sqrt{2}}}$ $\cancel{Pp}$
$\cancel{x \in (\frac{1}{\sqrt{2}}, \infty)}$ $\cancel{\cap}$

$x \in (-\infty, 0)$, $\cup$
$x \in (0, \frac{1}{2})$, $\cup$ | $x_0 = \frac{1}{2}$ PP
$x \in (\frac{1}{2}, \infty)$, $\cap$

1.18. $x \in \mathbb{R}$ $\cup$ Brak Pp

1.19 $x \in (-\infty, -2-\sqrt{5})$ $\cup$
$x \in (-2-\sqrt{5}, -2+\sqrt{5})$ $\cap$ $x_1 = -2-\sqrt{5}$ Pp
$x \in (-2+\sqrt{5}, \infty)$ $\cup$ $x_2 = -2+\sqrt{5}$ Pp

1.20 $\cancel{x \in (-\infty, 0)}$ $\cancel{\cup}$ $\cancel{x_1 = 0}$ $\cancel{Pp}$
$\cancel{x \in (0, 1)}$ $\cancel{\cap}$
$\cancel{x \in (1, \frac{1}{2})}$ $\cancel{\cap}$ $\cancel{x_2 = \frac{1}{2}}$ $\cancel{Pp}$
$\cancel{x \in (\frac{1}{2}, \infty)}$ $\cancel{\cup}$

$x \in (-\infty, \frac{1}{2})$ $\cap$ $x_0 = \frac{1}{2}$ Pp
$x \in (\frac{1}{2}, 1)$ $\cup$
$x \in (1, \infty)$ $\cup$

1.21. $x \in (-\infty, 4-\frac{\sqrt{2}}{2})$ $\cancel{\cap}$ $\cup$ $x_1 = 4-\frac{\sqrt{2}}{2}$ Pp
$x \in (4-\frac{\sqrt{2}}{2}, 4+\frac{\sqrt{2}}{2})$ $\cancel{\cup}$ $\cap$
$x \in (4+\frac{\sqrt{2}}{2}, \infty)$ $\cancel{\cap}$ $\cup$ $x_2 = 4+\frac{\sqrt{2}}{2}$ Pp

1.22. $x \in (0, \infty)$ $\cup$ Brak P_p

1.23. $x \in (0, e^2)$ $\cup$ $\quad x_0 = e^2$ P_p
$x \in (e^2, \infty)$ $\cap$

1.24. $x \in (0, e^{\frac{3}{2}})$ $\cap$ $\quad x_0 = e^{\frac{3}{2}}$ P_p
$x \in (e^{\frac{3}{2}}, \infty)$ $\cup$

1.25. $x \in (0, 1)$ $\cap$
$x \in (1, e^2)$ $\cup$ $\quad x_0 = e^2$ P_p
$x \in (e^2, \infty)$ $\cap$

1.26. $x \in (1, 1 + e^{\frac{3}{2}})$ $\cap$ $\quad x_0 = 1 + e^{\frac{3}{2}}$ P_p
$x \in (1 + e^{\frac{3}{2}}, \infty)$ $\cup$

1.27. $x \in (1, 2)$ $\cap$
$x \in (2, 2 + e^2)$ $\cup$ $\quad x_0 = 2 + e^2$ P_p
$x \in (2 + e^2, \infty)$ $\cap$

1.28. $x \in (0, e^{-\frac{3}{2}})$ $\cap$ $\quad x_0 = e^{-\frac{3}{2}}$ P_p
$x \in (e^{-\frac{3}{2}}, \infty)$ $\cup$

1.29. $x \in (-\infty, 0)$ $\cap$ $\quad x_0 = 0$ P_p
$x \in (0, \infty)$ $\cup$

1.30. $x \in (-\infty, -\frac{1}{\sqrt[4]{3}})$ $\cap$
$x \in (-\frac{1}{\sqrt[4]{3}}, \frac{1}{\sqrt[4]{3}})$ $\cup$ $\quad x_1 = -\frac{1}{\sqrt[4]{3}}$ P_p
$x \in (\frac{1}{\sqrt[4]{3}}, \infty)$ $\cap$ $\quad x_2 = \frac{1}{\sqrt[4]{3}}$ P_p

1.31.