

**90.** Zapisać zbiór rozwiązań podanej nierówności w postaci przedziału lub uporządkowanej sumy przedziałów (nie używać różnicy zbiorów).

- a)  $(x-1) \cdot (x-2) \cdot (x-3) > 0$ ,  $(1, 2) \cup (3, +\infty)$ ;  
 b)  $(x-1)^2 \cdot (x-2) \cdot (x-3) > 0$ ,  $(-\infty, 1) \cup (1, 2) \cup (3, +\infty)$ ;  
 c)  $(x-1) \cdot (x-2)^2 \cdot (x-3) > 0$ ,  $(-\infty, 1) \cup (3, +\infty)$ ;  
 d)  $(x-1) \cdot (x-2) \cdot (x-3)^2 > 0$ ,  $(-\infty, 1) \cup (2, 3) \cup (3, +\infty)$ .

**91.** Zapisać zbiór rozwiązań podanej nierówności w postaci przedziału lub uporządkowanej sumy przedziałów (nie używać różnicy zbiorów).

- a)  $(x-1)^{2013} \cdot (x-2)^{2013} > 0$ ,  $(-\infty, 1) \cup (2, +\infty)$ ;  
 b)  $(x-1)^{2013} \cdot (x-2)^{2014} > 0$ ,  $(1, 2) \cup (2, +\infty)$ ;  
 c)  $(x-1)^{2014} \cdot (x-2)^{2013} > 0$ ,  $(2, +\infty)$ ;  
 d)  $(x-1)^{2014} \cdot (x-2)^{2014} > 0$ ,  $(-\infty, 1) \cup (1, 2) \cup (2, +\infty)$ .

**92.** Zapisać zbiór rozwiązań podanej nierówności w postaci przedziału lub uporządkowanej sumy przedziałów (nie używać różnicy zbiorów).

- a)  $(|x|-1)^{2013} \cdot (|x|-2)^{2013} > 0$ ,  $(-\infty, -2) \cup (-1, 1) \cup (2, +\infty)$ ;  
 b)  $(|x|-1)^{2013} \cdot (|x|-2)^{2014} > 0$ ,  $(-\infty, -2) \cup (-2, -1) \cup (1, 2) \cup (2, +\infty)$ ;  
 c)  $(|x|-1)^{2014} \cdot (|x|-2)^{2013} > 0$ ,  $(-\infty, -2) \cup (2, +\infty)$ ;  
 d)  $(|x|-1)^{2014} \cdot (|x|-2)^{2014} > 0$ ,  $(-\infty, -2) \cup (-2, -1) \cup (-1, 1) \cup (1, 2) \cup (2, +\infty)$ .

**93.** Zapisać zbiór rozwiązań podanej nierówności w postaci przedziału lub uporządkowanej sumy przedziałów (nie używać różnicy zbiorów).

- a)  $|x-3| < 1$ ,  $(2, 4)$ ;  
 b)  $|x-4| > 2$ ,  $(-\infty, 2) \cup (6, +\infty)$ ;  
 c)  $|x-5| > 6$ ,  $(-\infty, -1) \cup (11, +\infty)$ ;  
 d)  $|x-6| < 5$ ,  $(1, 11)$ .

**94.** Zapisać zbiór rozwiązań podanej nierówności w postaci przedziału lub uporządkowanej sumy przedziałów (nie używać różnicy zbiorów).

- a)  $|x^2 - 17| < 8$ ,  $(-5, -3) \cup (3, 5)$ ;  
 b)  $|x^3 - 14| < 13$ ,  $(1, 3)$ ;  
 c)  $|x^4 - 40| < 41$ ,  $(-3, 3)$ ;  
 d)  $|x^5 - 16| < 16$ ,  $(0, 2)$ .

**95.** Zapisać zbiór rozwiązań podanej nierówności w postaci przedziału lub uporządkowanej sumy przedziałów (nie używać różnicy zbiorów).

- a)  $(x-1)(x-2) < 0$ ,  $(1, 2)$ ;  
 b)  $(x-2)(x-4)^2 < 0$ ,  $(-\infty, 2)$ ;  
 c)  $(x-4)^2(x-7) < 0$ ,  $(-\infty, 4) \cup (4, 7)$ ;  
 d)  $(x-7)^2(x-9)^2 > 0$ ,  $(-\infty, 7) \cup (7, 9) \cup (9, +\infty)$ .

**96.** Zapisać zbiór rozwiązań podanej nierówności w postaci przedziału lub uporządkowanej sumy przedziałów (nie używać różnicy zbiorów).

- a)  $(x^2 - 1)(x - 2) < 0$ ,  $(-\infty, -1) \cup (1, 2)$ ;  
 b)  $(x - 2)(x^2 - 4) < 0$ ,  $(-\infty, -2)$ ;  
 c)  $(x^2 - 4)(x - 7)^2 < 0$ ,  $(-2, 2)$ ;  
 d)  $(x - 7)(x^2 - 9)^2 < 0$ ,  $(-\infty, -3) \cup (-3, 3) \cup (3, 7)$ .

**97.** Zapisać zbiór rozwiązań podanej nierówności w postaci przedziału lub uporządkowanej sumy przedziałów (nie używać różnicy zbiorów).

- a)  $(x - 4)(x - 9) > 0$ ,  $(-\infty, 4) \cup (9, +\infty)$ ;  
 b)  $(x - 4)(x^2 - 9) > 0$ ,  $(-3, 3) \cup (4, +\infty)$ ;  
 c)  $(x^2 - 4)(x - 9) > 0$ ,  $(-2, 2) \cup (9, +\infty)$ ;  
 d)  $(x^2 - 4)(x^2 - 9) > 0$ ,  $(-\infty, -3) \cup (-2, 2) \cup (3, +\infty)$ .

**98.** Zapisać zbiór rozwiązań podanej nierówności w postaci przedziału lub uporządkowanej sumy przedziałów (nie używać różnicy zbiorów).

- a)  $(x^2 - 25) \cdot (x^3 - 27) > 0$ ,  $(-5, 3) \cup (5, +\infty)$ ;  
 b)  $(x^5 - 32) \cdot (x^3 - 27) > 0$ ,  $(-\infty, 2) \cup (3, +\infty)$ ;  
 c)  $(x^5 - 32) \cdot (x^4 - 16) > 0$ ,  $(-2, 2) \cup (2, +\infty)$ ;  
 d)  $(x^2 - 25) \cdot (x^4 - 16) > 0$ ,  $(-\infty, -5) \cup (-2, 2) \cup (5, +\infty)$ .

**99.** Zapisać zbiór rozwiązań podanej nierówności w postaci przedziału lub uporządkowanej sumy przedziałów (nie używać różnicy zbiorów).

- a)  $(|\log_5 x| - 1)^2 < 1$ ,  $(1/25, 1) \cup (1, 25)$ ;  
 b)  $(|\log_5 x| - 1)^3 < 1$ ,  $(1/25, 25)$ ;  
 c)  $(|\log_5 x| - 2)^4 > 1$ ,  $(0, 1/125) \cup (1/5, 5) \cup (125, +\infty)$ ;  
 d)  $(|\log_5 x| - 2)^5 > 1$ ,  $(0, 1/125) \cup (125, +\infty)$ .

**100.** Zapisać zbiór rozwiązań podanej nierówności w postaci przedziału lub uporządkowanej sumy przedziałów (nie używać różnicy zbiorów).

- a)  $(\log_2 x - 2) \cdot (\log_3 x - 3) > 0$ ,  $(0, 4) \cup (27, +\infty)$ ;  
 b)  $(\log_2 x - 3) \cdot (\log_3 x - 2) > 0$ ,  $(0, 8) \cup (9, +\infty)$ ;  
 c)  $(\log_2 x - 3)^3 \cdot (\log_3 x - 2)^2 > 0$ ,  $(8, 9) \cup (9, +\infty)$ ;  
 d)  $(\log_2 x - 3)^2 \cdot (\log_3 x - 2)^3 > 0$ ,  $(9, +\infty)$ .

**101.** Zapisać zbiór rozwiązań podanej nierówności w postaci przedziału lub uporządkowanej sumy przedziałów (nie używać różnicy zbiorów).

- a)  $\log_x 4 < 2$ ,  $(0, 1) \cup (2, +\infty)$ ;  
 b)  $\log_x 4 < -2$ ,  $(1/2, 1)$ ;  
 c)  $\log_x 2 > 2$ ,  $(1, \sqrt{2})$ ;  
 d)  $\log_x 2 > -1$ ,  $(0, 1/2) \cup (1, +\infty)$ .

**102.** Podać taką liczbę  $x$ , że

- a)  $\log_2 3 = 2 \cdot \log_2 x$ ,  $x = \sqrt{3}$ ;
- b)  $\log_2 3 = 2 + \log_2 x$ ,  $x = 3/4$ ;
- c)  $3 \cdot \log_3 2 = \log_3 x$ ,  $x = 8$ ;
- d)  $3 + \log_3 2 = \log_3 x$ ,  $x = 54$ .

**103.** Niech  $A(n) = 4^{4^n}$ ,  $B(n) = 256^{16^n}$ ,  $C(n) = \log_2 A(n)$ ,  $D(n) = \log_2 B(n)$ ,  
 $E(n) = \log_{C(n)} D(n)$ . Podać w postaci liczby całkowitej lub ułamka nieskracalnego:

- a)  $E(100) = 403/201$ ;
- b)  $E(200) = 803/401$ ;
- c)  $E(300) = 1203/601$ ;
- d)  $E(400) = 1603/801$ .

**104.** Niech  $A(n) = 4^{4^n}$ ,  $B(n) = 256^{64^n}$ ,  $C(n) = \log_2 A(n)$ ,  $D(n) = \log_2 B(n)$ ,  
 $E(n) = \log_{C(n)} D(n)$ . Podać w postaci liczby całkowitej lub ułamka nieskracalnego:

- a)  $E(100) = 3$ ;
- b)  $E(200) = 3$ ;
- c)  $E(300) = 3$ ;
- d)  $E(400) = 3$ .

**105.** Podać wartość podanej liczby w postaci liczby całkowitej lub ułamka nieskracalnego, gdy podana liczba jest wymierna. Napisać **N**, jeśli podana liczba jest niewymierna.

- a)  $\log_2 \log_2 4^{4^4} = 9$ ;
- b)  $\log_2 \log_2 4^{4^5} = 11$ ;
- c)  $\log_2 \log_2 4^{4^6} = 13$ ;
- d)  $\log_2 \log_2 4^{4^8} = 17$ .

**106.** Dla podanej liczby  $a$  wskazać taką liczbę rzeczywistą dodatnią  $b$ , aby spełniona była równość  $1 + (\log_5 a) + \log_5 b = \log_5 (2a^2 + 2b^2)$ .

- a)  $a = 2$ ,  $b = 4$  lub  $b = 1$ ;
- b)  $a = 3$ ,  $b = 6$  lub  $b = 3/2$ ;
- c)  $a = 4$ ,  $b = 8$  lub  $b = 2$ ;
- d)  $a = 6$ ,  $b = 12$  lub  $b = 3$ .

**107.** Dla podanych liczb  $a, b$  podać taką liczbę rzeczywistą  $c$ , aby zachodziła równość  $\log_a b = \log_b c$ .

- a)  $a = 3$ ,  $b = 9$ ,  $c = 81$ ;
- b)  $a = 9$ ,  $b = 3$ ,  $c = \sqrt{3}$ ;
- c)  $a = 5^4$ ,  $b = 5^6$ ,  $c = 5^9$ ;
- d)  $a = 7^{5^4}$ ,  $b = 7^{5^6}$ ,  $c = 7^{5^8}$ .

**108.** Dla podanych liczb  $a, b$  zapisać w postaci liczby całkowitej lub ułamka nieskracalnego wartość liczby  $\log_x y$ , gdzie  $x = \log_a b$  oraz  $y = \log_b a$ . Napisać literkę **N**, jeżeli liczba ta jest niewymierna.

- a)  $a = 2^{2^{2^4}}$ ,  $b = 2^{2^{2^6}}$ ,  $\log_x y = -1$ ;  
 b)  $a = 2^{2^{2^7}}$ ,  $b = 2^{2^{2^{14}}}$ ,  $\log_x y = -1$ ;  
 c)  $a = 2^{2^{2^9}}$ ,  $b = 2^{2^{2^{12}}}$ ,  $\log_x y = -1$ ;  
 d)  $a = 2^{2^{2^{16}}}$ ,  $b = 2^{2^{2^{32}}}$ ,  $\log_x y = -1$ .

**109.** Niech  $\prod_{i=m}^n a_i = a_m \cdot a_{m+1} \cdot a_{m+2} \cdot a_{m+3} \cdot \dots \cdot a_{n-1} \cdot a_n$ .

Zapisać wartość podanego iloczynu w postaci liczby całkowitej lub ułamka nieskracalnego, jeśli liczba jest wymierna. Napisać literkę **N**, jeżeli liczba jest niewymierna.

- a)  $\prod_{i=1}^4 \log_{(3i+1)}(3i+4) = \mathbf{2}$ ;  
 b)  $\prod_{i=2}^4 \log_{(3i+1)}(3i+4) = \mathbf{N}$ ;  
 c)  $\prod_{i=2}^{15} \log_{(3i+1)}(3i+4) = \mathbf{2}$ ;  
 d)  $\prod_{i=2}^{16} \log_{(3i+1)}(3i+4) = \mathbf{N}$ .

**110.** Podać zbiór rozwiązań nierówności zapisując go w postaci przedziału lub sumy przedziałów.

- a)  $-\frac{1}{2} < \log_4 x < \frac{3}{2}$       $(\mathbf{1/2}, \mathbf{8})$ ;  
 b)  $\frac{1}{3} < \log_{64} x < \frac{1}{2}$       $(\mathbf{4}, \mathbf{8})$ ;  
 c)  $-\frac{3}{5} < \log_{32} x < \frac{4}{5}$       $(\mathbf{1/8}, \mathbf{16})$ ;  
 d)  $-\frac{3}{2} < \log_9 x < \frac{1}{4}$       $(\mathbf{1/27}, \mathbf{\sqrt{3}})$ .

**111.** Podać zbiór rozwiązań nierówności zapisując go w postaci przedziału lub sumy przedziałów.

- a)  $\frac{1}{2} < \log_x 8 < 3$       $(\mathbf{2}, \mathbf{64})$ ;  
 b)  $-\frac{1}{2} < \log_x 9 < 2$       $(\mathbf{0}, \mathbf{1/81}) \cup (\mathbf{3}, +\infty)$ ;  
 c)  $-2 < \log_x 4 < \frac{1}{3}$       $(\mathbf{0}, \mathbf{1/2}) \cup (\mathbf{64}, +\infty)$ ;  
 d)  $-3 < \log_x 64 < -2$       $(\mathbf{1/8}, \mathbf{1/4})$ .