W każdym zadaniu za 0, 1, 2, 3, 4 poprawne odpowiedzi otrzymuje się odpowiednio 0, 1, 3, 6, 10 punktów.

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

a) $(x-64)\cdot(x-3)>0$, $\boldsymbol{(-\infty, 3)\cup(64, +\infty)}$

b) $(x^2-64)\cdot(x^2-9)>0$, $\boldsymbol{(-\infty, -8)\cup(-3, 3)\cup(8, +\infty)}$

c) $(x^3-64)\cdot(x^2-81)>0$, $\boldsymbol{(-9, 4)\cup(9, +\infty)}$

d) $(x^6-64)\cdot(x^3-27)>0$, $\boldsymbol{(-2, 2)\cup(3, +\infty)}$

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

a) $(\log_4 x+2)\cdot(\log_9 x+2)>0$, $\boldsymbol{(0, 1/81)\cup(1/16, +\infty)}$

b) $(\log_4 x-2)\cdot(\log_9 x+2)>0$, $\boldsymbol{(0, 1/81)\cup(16, +\infty)}$

c) $(\log_4 x+2)\cdot(\log_9 x-2)>0$, $\boldsymbol{(0, 1/16)\cup(81, +\infty)}$

d) $(\log_4 x-2)\cdot(\log_9 x-2)>0$, $\boldsymbol{(0, 16)\cup(81, +\infty)}$

**3.** Podać wartość wyrażenia, gdzie $[x]$ oznacza część całkowitą liczby $x$.

a) $[\log_5 26]=\mathbf{2}$

b) $[\log_3 26]=\mathbf{2}$

c) $[\log_2 126]=\mathbf{6}$

d) $[\log_5 126]=\mathbf{3}$

**4.** Podać wartość wyrażenia, gdzie $[x]$ oznacza część całkowitą liczby $x$.

a) $\left[\frac{1}{9-\sqrt{77}}\right]=\mathbf{4}$

b) $\left[\frac{1}{4-\sqrt{15}}\right]=\mathbf{7}$

c) $\left[\frac{1}{5-\sqrt{23}}\right]=\mathbf{4}$

d) $\left[\frac{1}{6-\sqrt{33}}\right]=\mathbf{3}$

**5.** Dla podanych liczb $m$, $n$ podać najmniejszą dodatnią miarę kąta $\alpha$ (w stopniach) spełniającą równanie $\sin(m\cdot\alpha)=\sin(n\cdot\alpha)$.

a) $n=2,\quad m=3,\quad \alpha=\mathbf{36}^\circ$

b) $n=3,\quad m=7,\quad \alpha=\mathbf{18}^\circ$

c) $n=2,\quad m=7,\quad \alpha=\mathbf{20}^\circ$

d) $n=5,\quad m=7,\quad \alpha=\mathbf{15}^\circ$

**6.** Dany jest 45-kąt foremny $A_1A_2A_3\ldots A_{45}$. Podać miarę kąta

a) $\sphericalangle A_1A_{22}A_{10}=\mathbf{36}^\circ$

b) $\sphericalangle A_1A_2A_{10}=\mathbf{144}^\circ$

c) $\sphericalangle A_1A_2A_6=\mathbf{160}^\circ$

d) $\sphericalangle A_1A_{22}A_6=\mathbf{20}^\circ$

**7.** Dla podanej liczby $p$ podać w postaci liczby całkowitej lub ułamka nieskracalnego taką liczbę wymierną dodatnią $a$, że liczba $a$ jest mniejsza od liczby $a^2$ o $p\%$.

a) $p=40$, $a=\mathbf{5/3}$

b) $p=50$, $a=\mathbf{2}$

c) $p=70$, $a=\mathbf{10/3}$

d) $p=60$, $a=\mathbf{5/2}$

**8.** Dla podanych $a$, $b$ zapisać w postaci przedziału otwartego lub uporządkowanej sumy przedziałów otwartych zbiór wszystkich takich liczb rzeczywistych dodatnich $c$, że istnieje trójkąt o bokach długości $a$, $b$, $c$.

a) $a=4$, $b=7$, $c\in(\mathbf{3}, \mathbf{11})$

b) $a=3$, $b=7$, $c\in(\mathbf{4}, \mathbf{10})$

c) $a=2$, $b=7$, $c\in(\mathbf{5}, \mathbf{9})$

d) $a=1$, $b=7$, $c\in(\mathbf{6}, \mathbf{8})$

**9.** Dla podanych $a$, $b$ zapisać w postaci przedziału otwartego lub uporządkowanej sumy przedziałów otwartych zbiór wszystkich takich liczb rzeczywistych dodatnich $c$, że istnieje trójkąt rozwartokątny o bokach długości $a$, $b$, $c$.

a) $a=4$, $b=7$, $c\in\left(\mathbf{3}, \sqrt{\mathbf{33}}\right)\cup\left(\sqrt{\mathbf{65}}, \mathbf{11}\right)$

b) $a=2$, $b=7$, $c\in\left(\mathbf{5}, \sqrt{\mathbf{45}}\right)\cup\left(\sqrt{\mathbf{53}}, \mathbf{9}\right)$

c) $a=1$, $b=7$, $c\in\left(\mathbf{6}, \sqrt{\mathbf{48}}\right)\cup\left(\sqrt{\mathbf{50}}, \mathbf{8}\right)$

d) $a=3$, $b=7$, $c\in\left(\mathbf{4}, \sqrt{\mathbf{40}}\right)\cup\left(\sqrt{\mathbf{58}}, \mathbf{10}\right)$

**10.** Dany jest 13-kąt foremny $A_1A_2A_3\dots A_{13}$. Dla podanych $a$, $b$ i $c$ podać taką liczbę $d \neq c$, że trójkąty $A_aA_bA_c$ i $A_aA_bA_d$ mają równe pola.

a) $a=1,\ \ b=5,\ \ c=13,\qquad d=\mathbf{6}$

b) $a=1,\ \ b=4,\ \ c=10,\qquad d=\mathbf{8}$

c) $a=1,\ \ b=2,\ \ c=3,\qquad d=\mathbf{13}$

d) $a=1,\ \ b=3,\ \ c=6,\qquad d=\mathbf{11}$

**11.** Podać najmniejszą liczbę rzeczywistą dodatnią $x$ spełniającą podane równanie, gdzie $\{z\}$ oznacza część ułamkową liczby $z$.

a) $2x=\{6x\},\qquad x=\mathbf{1/4}$

b) $x=\{3x\},\qquad x=\mathbf{1/2}$

c) $x=\{4x\},\qquad x=\mathbf{1/3}$

d) $2x=\{5x\},\qquad x=\mathbf{1/3}$

**12.** Dany jest 30-kąt foremny $A_1A_2A_3\dots A_{30}$. Dla podanych $a$ i $b$ podać takie liczby $c<d$, że czworokąt o wierzchołkach $A_a$, $A_b$, $A_c$ i $A_d$ (niekoniecznie leżących na obwodzie w tej kolejności) jest prostokątem.

a) $a=1,\ \ b=3,\qquad c=\mathbf{16},\ \ d=\mathbf{18}$

b) $a=1,\ \ b=15,\qquad c=\mathbf{16},\ \ d=\mathbf{30}$

c) $a=1,\ \ b=29,\qquad c=\mathbf{14},\ \ d=\mathbf{16}$

d) $a=1,\ \ b=2,\qquad c=\mathbf{16},\ \ d=\mathbf{17}$

W każdym zadaniu za 0, 1, 2, 3, 4 poprawne odpowiedzi otrzymuje się odpowiednio 0, 1, 3, 6, 10 punktów.

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

a) $(x^3-64)\cdot(x^2-81)>0$, $\mathbf{(-9,\ 4)\cup(9,\ +\infty)}$

b) $(x^2-64)\cdot(x^2-9)>0$, $\mathbf{(-\infty,\ -8)\cup(-3,\ 3)\cup(8,\ +\infty)}$

c) $(x-64)\cdot(x-3)>0$, $\mathbf{(-\infty,\ 3)\cup(64,\ +\infty)}$

d) $(x^6-64)\cdot(x^3-27)>0$, $\mathbf{(-2,\ 2)\cup(3,\ +\infty)}$

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

a) $(\log_4 x-2)\cdot(\log_9 x-2)>0$, $\mathbf{(0,\ 16)\cup(81,\ +\infty)}$

b) $(\log_4 x+2)\cdot(\log_9 x-2)>0$, $\mathbf{(0,\ 1/16)\cup(81,\ +\infty)}$

c) $(\log_4 x+2)\cdot(\log_9 x+2)>0$, $\mathbf{(0,\ 1/81)\cup(1/16,\ +\infty)}$

d) $(\log_4 x-2)\cdot(\log_9 x+2)>0$, $\mathbf{(0,\ 1/81)\cup(16,\ +\infty)}$

**3.** Podać wartość wyrażenia, gdzie $[x]$ oznacza część całkowitą liczby $x$.

a) $[\log_2 126]=\mathbf{6}$

b) $[\log_5 26]=\mathbf{2}$

c) $[\log_3 26]=\mathbf{2}$

d) $[\log_5 126]=\mathbf{3}$

**4.** Podać wartość wyrażenia, gdzie $[x]$ oznacza część całkowitą liczby $x$.

a) $\left[\frac{1}{9-\sqrt{77}}\right]=\mathbf{4}$

b) $\left[\frac{1}{6-\sqrt{33}}\right]=\mathbf{3}$

c) $\left[\frac{1}{5-\sqrt{23}}\right]=\mathbf{4}$

d) $\left[\frac{1}{4-\sqrt{15}}\right]=\mathbf{7}$

**5.** Dla podanych liczb $m$, $n$ podać najmniejszą dodatnią miarę kąta $\alpha$ (w stopniach) spełniającą równanie $\sin(m\cdot\alpha)=\sin(n\cdot\alpha)$.

a) $n=5,\quad m=7,\quad \alpha=\mathbf{15}^\circ$

b) $n=3,\quad m=7,\quad \alpha=\mathbf{18}^\circ$

c) $n=2,\quad m=7,\quad \alpha=\mathbf{20}^\circ$

d) $n=2,\quad m=3,\quad \alpha=\mathbf{36}^\circ$

**6.** Dany jest 45-kąt foremny $A_1A_2A_3\dots A_{45}$. Podać miarę kąta

a) $\sphericalangle A_1A_2A_{10}=\mathbf{144}^\circ$

b) $\sphericalangle A_1A_{22}A_6=\mathbf{20}^\circ$

c) $\sphericalangle A_1A_{22}A_{10}=\mathbf{36}^\circ$

d) $\sphericalangle A_1A_2A_6=\mathbf{160}^\circ$

**7.** Dla podanej liczby $p$ podać w postaci liczby całkowitej lub ułamka nieskracalnego taką liczbę wymierną dodatnią $a$, że liczba $a$ jest mniejsza od liczby $a^2$ o $p\%$.

a) $p=40$, $a=\mathbf{5/3}$

b) $p=50$, $a=\mathbf{2}$

c) $p=60$, $a=\mathbf{5/2}$

d) $p=70$, $a=\mathbf{10/3}$

**8.** Dla podanych $a$, $b$ zapisać w postaci przedziału otwartego lub uporządkowanej sumy przedziałów otwartych zbiór wszystkich takich liczb rzeczywistych dodatnich $c$, że istnieje trójkąt o bokach długości $a$, $b$, $c$.

a) $a=1$, $b=7$, $c\in(\mathbf{6},\mathbf{8})$

b) $a=3$, $b=7$, $c\in(\mathbf{4},\mathbf{10})$

c) $a=2$, $b=7$, $c\in(\mathbf{5},\mathbf{9})$

d) $a=4$, $b=7$, $c\in(\mathbf{3},\mathbf{11})$

**9.** Dla podanych $a$, $b$ zapisać w postaci przedziału otwartego lub uporządkowanej sumy przedziałów otwartych zbiór wszystkich takich liczb rzeczywistych dodatnich $c$, że istnieje trójkąt rozwartokątny o bokach długości $a$, $b$, $c$.

a) $a=2$, $b=7$, $c\in\left(\mathbf{5},\sqrt{\mathbf{45}}\right)\cup\left(\sqrt{\mathbf{53}},\mathbf{9}\right)$

b) $a=3$, $b=7$, $c\in\left(\mathbf{4},\sqrt{\mathbf{40}}\right)\cup\left(\sqrt{\mathbf{58}},\mathbf{10}\right)$

c) $a=1$, $b=7$, $c\in\left(\mathbf{6},\sqrt{\mathbf{48}}\right)\cup\left(\sqrt{\mathbf{50}},\mathbf{8}\right)$

d) $a=4$, $b=7$, $c\in\left(\mathbf{3},\sqrt{\mathbf{33}}\right)\cup\left(\sqrt{\mathbf{65}},\mathbf{11}\right)$

**10.** Dany jest 13-kąt foremny $A_1A_2A_3\ldots A_{13}$. Dla podanych $a$, $b$ i $c$ podać taką liczbę $d \neq c$, że trójkąty $A_aA_bA_c$ i $A_aA_bA_d$ mają równe pola.

a) $a=1$, $b=3$, $c=6$, $d=\mathbf{11}$

b) $a=1$, $b=5$, $c=13$, $d=\mathbf{6}$

c) $a=1$, $b=4$, $c=10$, $d=\mathbf{8}$

d) $a=1$, $b=2$, $c=3$, $d=\mathbf{13}$

**11.** Podać najmniejszą liczbę rzeczywistą dodatnią $x$ spełniającą podane równanie, gdzie $\{z\}$ oznacza część ułamkową liczby $z$.

a) $2x=\{5x\}$, $x=\mathbf{1/3}$

b) $2x=\{6x\}$, $x=\mathbf{1/4}$

c) $x=\{4x\}$, $x=\mathbf{1/3}$

d) $x=\{3x\}$, $x=\mathbf{1/2}$

**12.** Dany jest 30-kąt foremny $A_1A_2A_3\ldots A_{30}$. Dla podanych $a$ i $b$ podać takie liczby $c<d$, że czworokąt o wierzchołkach $A_a$, $A_b$, $A_c$ i $A_d$ (niekoniecznie leżących na obwodzie w tej kolejności) jest prostokątem.

a) $a=1$, $b=3$, $c=\mathbf{16}$, $d=\mathbf{18}$

b) $a=1$, $b=15$, $c=\mathbf{16}$, $d=\mathbf{30}$

c) $a=1$, $b=2$, $c=\mathbf{16}$, $d=\mathbf{17}$

d) $a=1$, $b=29$, $c=\mathbf{14}$, $d=\mathbf{16}$

W każdym zadaniu za 0, 1, 2, 3, 4 poprawne odpowiedzi otrzymuje się odpowiednio 0, 1, 3, 6, 10 punktów.

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

a) $(x^3-64)\cdot(x^2-81)>0,\qquad \mathbf{(-9,\,4)\cup(9,\,+\infty)}$

b) $(x-64)\cdot(x-3)>0,\qquad \mathbf{(-\infty,\,3)\cup(64,\,+\infty)}$

c) $(x^6-64)\cdot(x^3-27)>0,\qquad \mathbf{(-2,\,2)\cup(3,\,+\infty)}$

d) $(x^2-64)\cdot(x^2-9)>0,\qquad \mathbf{(-\infty,\,-8)\cup(-3,\,3)\cup(8,\,+\infty)}$

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

a) $(\log_4 x+2)\cdot(\log_9 x+2)>0,\qquad \mathbf{(0,\,1/81)\cup(1/16,\,+\infty)}$

b) $(\log_4 x+2)\cdot(\log_9 x-2)>0,\qquad \mathbf{(0,\,1/16)\cup(81,\,+\infty)}$

c) $(\log_4 x-2)\cdot(\log_9 x-2)>0,\qquad \mathbf{(0,\,16)\cup(81,\,+\infty)}$

d) $(\log_4 x-2)\cdot(\log_9 x+2)>0,\qquad \mathbf{(0,\,1/81)\cup(16,\,+\infty)}$

**3.** Podać wartość wyrażenia, gdzie $[x]$ oznacza część całkowitą liczby $x$.

a) $[\log_3 26]=\mathbf{2}$

b) $[\log_5 26]=\mathbf{2}$

c) $[\log_2 126]=\mathbf{6}$

d) $[\log_5 126]=\mathbf{3}$

**4.** Podać wartość wyrażenia, gdzie $[x]$ oznacza część całkowitą liczby $x$.

a) $\left[\frac{1}{9-\sqrt{77}}\right]=\mathbf{4}$

b) $\left[\frac{1}{5-\sqrt{23}}\right]=\mathbf{4}$

c) $\left[\frac{1}{6-\sqrt{33}}\right]=\mathbf{3}$

d) $\left[\frac{1}{4-\sqrt{15}}\right]=\mathbf{7}$

**5.** Dla podanych liczb $m$, $n$ podać najmniejszą dodatnią miarę kąta $\alpha$ (w stopniach) spełniającą równanie $\sin(m\cdot\alpha)=\sin(n\cdot\alpha)$.

a) $n=2,\quad m=7,\quad \alpha=\mathbf{20}^\circ$

b) $n=2,\quad m=3,\quad \alpha=\mathbf{36}^\circ$

c) $n=5,\quad m=7,\quad \alpha=\mathbf{15}^\circ$

d) $n=3,\quad m=7,\quad \alpha=\mathbf{18}^\circ$

**6.** Dany jest 45-kąt foremny $A_1A_2A_3\ldots A_{45}$. Podać miarę kąta

a) $\sphericalangle A_1A_2A_{10}=\mathbf{144}^\circ$

b) $\sphericalangle A_1A_{22}A_6=\mathbf{20}^\circ$

c) $\sphericalangle A_1A_{22}A_{10}=\mathbf{36}^\circ$

d) $\sphericalangle A_1A_2A_6=\mathbf{160}^\circ$

**7.** Dla podanej liczby $p$ podać w postaci liczby całkowitej lub ułamka nieskracalnego taką liczbę wymierną dodatnią $a$, że liczba $a$ jest mniejsza od liczby $a^2$ o $p\%$.

a) $p=50$, $a=\mathbf{2}$

b) $p=60$, $a=\mathbf{5/2}$

c) $p=40$, $a=\mathbf{5/3}$

d) $p=70$, $a=\mathbf{10/3}$

**8.** Dla podanych $a$, $b$ zapisać w postaci przedziału otwartego lub uporządkowanej sumy przedziałów otwartych zbiór wszystkich takich liczb rzeczywistych dodatnich $c$, że istnieje trójkąt o bokach długości $a$, $b$, $c$.

a) $a=4$, $b=7$, $c\in(\mathbf{3},\mathbf{11})$

b) $a=3$, $b=7$, $c\in(\mathbf{4},\mathbf{10})$

c) $a=2$, $b=7$, $c\in(\mathbf{5},\mathbf{9})$

d) $a=1$, $b=7$, $c\in(\mathbf{6},\mathbf{8})$

**9.** Dla podanych $a$, $b$ zapisać w postaci przedziału otwartego lub uporządkowanej sumy przedziałów otwartych zbiór wszystkich takich liczb rzeczywistych dodatnich $c$, że istnieje trójkąt rozwartokątny o bokach długości $a$, $b$, $c$.

a) $a=2$, $b=7$, $c\in\left(\mathbf{5},\sqrt{\mathbf{45}}\right)\cup\left(\sqrt{\mathbf{53}},\mathbf{9}\right)$

b) $a=4$, $b=7$, $c\in\left(\mathbf{3},\sqrt{\mathbf{33}}\right)\cup\left(\sqrt{\mathbf{65}},\mathbf{11}\right)$

c) $a=1$, $b=7$, $c\in\left(\mathbf{6},\sqrt{\mathbf{48}}\right)\cup\left(\sqrt{\mathbf{50}},\mathbf{8}\right)$

d) $a=3$, $b=7$, $c\in\left(\mathbf{4},\sqrt{\mathbf{40}}\right)\cup\left(\sqrt{\mathbf{58}},\mathbf{10}\right)$

**10.** Dany jest 13-kąt foremny $A_1A_2A_3\ldots A_{13}$. Dla podanych $a$, $b$ i $c$ podać taką liczbę $d \neq c$, że trójkąty $A_aA_bA_c$ i $A_aA_bA_d$ mają równe pola.

a) $a=1,\ \ b=2,\ \ c=3,\qquad d=\mathbf{13}$

b) $a=1,\ \ b=5,\ \ c=13,\qquad d=\mathbf{6}$

c) $a=1,\ \ b=4,\ \ c=10,\qquad d=\mathbf{8}$

d) $a=1,\ \ b=3,\ \ c=6,\qquad d=\mathbf{11}$

**11.** Podać najmniejszą liczbę rzeczywistą dodatnią $x$ spełniającą podane równanie, gdzie $\{z\}$ oznacza część ułamkową liczby $z$.

a) $2x=\{6x\},\qquad x=\mathbf{1/4}$

b) $x=\{4x\},\qquad x=\mathbf{1/3}$

c) $x=\{3x\},\qquad x=\mathbf{1/2}$

d) $2x=\{5x\},\qquad x=\mathbf{1/3}$

**12.** Dany jest 30-kąt foremny $A_1A_2A_3\ldots A_{30}$. Dla podanych $a$ i $b$ podać takie liczby $c<d$, że czworokąt o wierzchołkach $A_a$, $A_b$, $A_c$ i $A_d$ (niekoniecznie leżących na obwodzie w tej kolejności) jest prostokątem.

a) $a=1,\ \ b=15,\qquad c=\mathbf{16},\ \ d=\mathbf{30}$

b) $a=1,\ \ b=29,\qquad c=\mathbf{14},\ \ d=\mathbf{16}$

c) $a=1,\ \ b=2,\qquad c=\mathbf{16},\ \ d=\mathbf{17}$

d) $a=1,\ \ b=3,\qquad c=\mathbf{16},\ \ d=\mathbf{18}$

W każdym zadaniu za 0, 1, 2, 3, 4 poprawne odpowiedzi otrzymuje się odpowiednio 0, 1, 3, 6, 10 punktów.

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

a) $(x-64)\cdot(x-3)>0$, $\quad \mathbf{(-\infty, 3)\cup(64, +\infty)}$

b) $(x^6-64)\cdot(x^3-27)>0$, $\quad \mathbf{(-2, 2)\cup(3, +\infty)}$

c) $(x^2-64)\cdot(x^2-9)>0$, $\quad \mathbf{(-\infty, -8)\cup(-3, 3)\cup(8, +\infty)}$

d) $(x^3-64)\cdot(x^2-81)>0$, $\quad \mathbf{(-9, 4)\cup(9, +\infty)}$

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

a) $(\log_4 x+2)\cdot(\log_9 x+2)>0$, $\quad \mathbf{(0, 1/81)\cup(1/16, +\infty)}$

b) $(\log_4 x-2)\cdot(\log_9 x-2)>0$, $\quad \mathbf{(0, 16)\cup(81, +\infty)}$

c) $(\log_4 x-2)\cdot(\log_9 x+2)>0$, $\quad \mathbf{(0, 1/81)\cup(16, +\infty)}$

d) $(\log_4 x+2)\cdot(\log_9 x-2)>0$, $\quad \mathbf{(0, 1/16)\cup(81, +\infty)}$

**3.** Podać wartość wyrażenia, gdzie $[x]$ oznacza część całkowitą liczby $x$.

a) $[\log_2 126]=\mathbf{6}$

b) $[\log_5 26]=\mathbf{2}$

c) $[\log_5 126]=\mathbf{3}$

d) $[\log_3 26]=\mathbf{2}$

**4.** Podać wartość wyrażenia, gdzie $[x]$ oznacza część całkowitą liczby $x$.

a) $\left[\frac{1}{9-\sqrt{77}}\right] = \mathbf{4}$

b) $\left[\frac{1}{6-\sqrt{33}}\right] = \mathbf{3}$

c) $\left[\frac{1}{4-\sqrt{15}}\right] = \mathbf{7}$

d) $\left[\frac{1}{5-\sqrt{23}}\right] = \mathbf{4}$

**5.** Dla podanych liczb $m$, $n$ podać najmniejszą dodatnią miarę kąta $\alpha$ (w stopniach) spełniającą równanie $\sin(m\cdot\alpha) = \sin(n\cdot\alpha)$.

a) $n=2,\quad m=7,\quad \alpha = \mathbf{20}^\circ$

b) $n=2,\quad m=3,\quad \alpha = \mathbf{36}^\circ$

c) $n=3,\quad m=7,\quad \alpha = \mathbf{18}^\circ$

d) $n=5,\quad m=7,\quad \alpha = \mathbf{15}^\circ$

**6.** Dany jest 45-kąt foremny $A_1A_2A_3\ldots A_{45}$. Podać miarę kąta

a) $\sphericalangle A_1A_2A_{10} = \mathbf{144}^\circ$

b) $\sphericalangle A_1A_{22}A_6 = \mathbf{20}^\circ$

c) $\sphericalangle A_1A_{22}A_{10} = \mathbf{36}^\circ$

d) $\sphericalangle A_1A_2A_6 = \mathbf{160}^\circ$

**7.** Dla podanej liczby $p$ podać w postaci liczby całkowitej lub ułamka nieskracalnego taką liczbę wymierną dodatnią $a$, że liczba $a$ jest mniejsza od liczby $a^2$ o $p\%$.

a) $p=70$, $a=\mathbf{10/3}$

b) $p=50$, $a=\mathbf{2}$

c) $p=60$, $a=\mathbf{5/2}$

d) $p=40$, $a=\mathbf{5/3}$

**8.** Dla podanych $a$, $b$ zapisać w postaci przedziału otwartego lub uporządkowanej sumy przedziałów otwartych zbiór wszystkich takich liczb rzeczywistych dodatnich $c$, że istnieje trójkąt o bokach długości $a$, $b$, $c$.

a) $a=4$, $b=7$, $c\in(\mathbf{3}, \mathbf{11})$

b) $a=3$, $b=7$, $c\in(\mathbf{4}, \mathbf{10})$

c) $a=2$, $b=7$, $c\in(\mathbf{5}, \mathbf{9})$

d) $a=1$, $b=7$, $c\in(\mathbf{6}, \mathbf{8})$

**9.** Dla podanych $a$, $b$ zapisać w postaci przedziału otwartego lub uporządkowanej sumy przedziałów otwartych zbiór wszystkich takich liczb rzeczywistych dodatnich $c$, że istnieje trójkąt rozwartokątny o bokach długości $a$, $b$, $c$.

a) $a=4$, $b=7$, $c\in\left(\mathbf{3}, \sqrt{\mathbf{33}}\right)\cup\left(\sqrt{\mathbf{65}}, \mathbf{11}\right)$

b) $a=1$, $b=7$, $c\in\left(\mathbf{6}, \sqrt{\mathbf{48}}\right)\cup\left(\sqrt{\mathbf{50}}, \mathbf{8}\right)$

c) $a=2$, $b=7$, $c\in\left(\mathbf{5}, \sqrt{\mathbf{45}}\right)\cup\left(\sqrt{\mathbf{53}}, \mathbf{9}\right)$

d) $a=3$, $b=7$, $c\in\left(\mathbf{4}, \sqrt{\mathbf{40}}\right)\cup\left(\sqrt{\mathbf{58}}, \mathbf{10}\right)$

**10.** Dany jest 13-kąt foremny $A_1A_2A_3\ldots A_{13}$. Dla podanych $a$, $b$ i $c$ podać taką liczbę $d\neq c$, że trójkąty $A_aA_bA_c$ i $A_aA_bA_d$ mają równe pola.

a) $a=1$, $b=3$, $c=6$, $d=\mathbf{11}$

b) $a=1$, $b=2$, $c=3$, $d=\mathbf{13}$

c) $a=1$, $b=5$, $c=13$, $d=\mathbf{6}$

d) $a=1$, $b=4$, $c=10$, $d=\mathbf{8}$

**11.** Podać najmniejszą liczbę rzeczywistą dodatnią $x$ spełniającą podane równanie, gdzie $\{z\}$ oznacza część ułamkową liczby $z$.

a) $2x=\{6x\}$, $x=\mathbf{1/4}$

b) $2x=\{5x\}$, $x=\mathbf{1/3}$

c) $x=\{3x\}$, $x=\mathbf{1/2}$

d) $x=\{4x\}$, $x=\mathbf{1/3}$

**12.** Dany jest 30-kąt foremny $A_1A_2A_3\ldots A_{30}$. Dla podanych $a$ i $b$ podać takie liczby $c<d$, że czworokąt o wierzchołkach $A_a$, $A_b$, $A_c$ i $A_d$ (niekoniecznie leżących na obwodzie w tej kolejności) jest prostokątem.

a) $a=1$, $b=29$, $c=\mathbf{14}$, $d=\mathbf{16}$

b) $a=1$, $b=15$, $c=\mathbf{16}$, $d=\mathbf{30}$

c) $a=1$, $b=3$, $c=\mathbf{16}$, $d=\mathbf{18}$

d) $a=1$, $b=2$, $c=\mathbf{16}$, $d=\mathbf{17}$