

Imię .....

**1** Wskaż liczbę rozwiązań równania  $x^3 - 6x^2 + 18x = 0$ .

A. 0

B. 1

C. 3

D. 4

**2** Liczba przekątnych pewnego wielokąta foremnego jest równa 135. Ile przekątnych wychodzi z jednego wierzchołka tego wielokąta?

**3** Rozwiąż równanie  $4x^3 + 7x^2 - 5x - 6 = 0$ .

**4** Rozwiąż graficznie i algebraicznie układ równań  $\begin{cases} x + y = 1 \\ y = -(x - 2)^2 + 1 \end{cases}$

**5** Rozwiąż równanie.

a)  $x^4 - x^2 - 6 = 0$

b)  $2x^4 - 12x^2 + 10 = 0$

**6** Przedstaw trójmian kwadratowy w postaci iloczynowej.

a)  $y = 2x^2 - 5x + 2$

b)  $y = -x^2 - 2\sqrt{3}x + 1$

**7** Wykres funkcji  $g$  powstaje przez przesunięcie wykresu funkcji  $f$  wzdłuż osi  $OX$  i  $OY$ . Uzupełnij tabelę.

Wzór funkcji $f$	Opis przesunięcia	Wzór funkcji $g$
$f(x) = 3x^2$	1 jednostka w lewo, 3 jednostki w górę	
$f(x) = -x^2$	$\frac{1}{2}$ jednostki w prawo, 5 jednostek w dół	
	2 jednostki w prawo, 4 jednostki w dół	$g(x) = \frac{3}{7}(x - 2)^2 - 4$
	2 jednostki w lewo, 1 jednostka w górę	$g(x) = 2(x + 1)^2 - 1$
$f(x) = -4(x - 2)^2 + 9$		$g(x) = -4(x + 3)^2 + 1$

**8** Dany jest okrąg o promieniu 10 cm. Oblicz długość cięciwy oddalonej od środka okręgu o 6 cm.

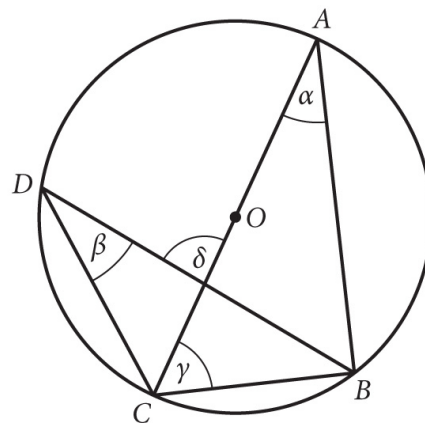
**9** Oblicz długość okręgu opisanego na trójkącie o bokach długości 13, 13, 10.

**10** Wyznacz wszystkie wartości parametru  $m$ , dla których wielomian

$$w(x) = 2x^3 - mx^2 + mx - 2 \text{ jest podzielny przez dwumian } q(x) = x - \frac{1}{2}.$$

11

W okręgu o środku  $O$  i promieniu  $r$  poprowadzono tak, jak pokazano na rysunku, średnicę  $AC$  i trzy cięciwy, z których  $|CD| = r$ . Kąt  $\alpha$  ma miarę  $28^\circ$ . Oblicz miary kątów  $\beta$ ,  $\gamma$  i  $\delta$ .



12 Rozwiąż równanie.

a)  $x^2 + 9 = 6x$

b)  $3x^2 + 2\sqrt{15}x + 5 = 0$

c)  $(2 - x)(2 + x) = x^2 + 4\sqrt{2}x + 8$

13

Oblicz  $(\sqrt{2} - 1)^3 + (2 + \sqrt{2})^3$ .

14

Kąt wewnętrzny 15-kąta foremnego ma miarę:

A.  $160^\circ$ ,B.  $156^\circ$ ,C.  $154^\circ$ ,D.  $150^\circ$ .

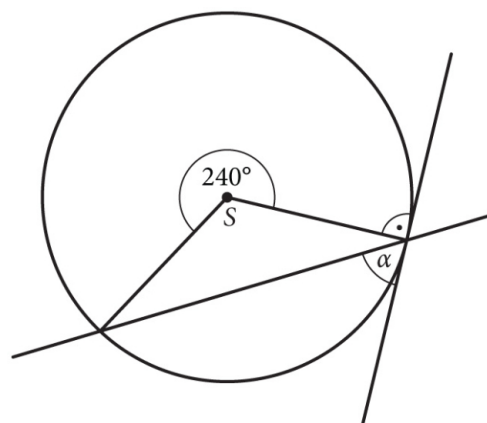
15

Suma miar wszystkich kątów wewnętrznych 32-kąta foremnego jest równa:

A.  $6120^\circ$ ,B.  $5760^\circ$ ,C.  $5400^\circ$ ,D.  $5040^\circ$ .

16

Przez punkt leżący na okręgu o środku  $S$  poprowadzono sieczną i styczną. Korzystając z danych na rysunku, wskaż miarę kąta  $\alpha$ .

A.  $20^\circ$ B.  $30^\circ$ C.  $40^\circ$ D.  $60^\circ$ 

17

Dane są okręgi: o środku w punkcie  $A$  i promieniu 5 oraz o środku w punkcie  $B$  i promieniu 4, przy czym

$|AB| = 8$ . Te okręgi:

A. są styczne wewnętrznie,

C. przecinają się,

B. są styczne zewnętrznie,

D. są rozłączne.

18

Pole trójkąta równobocznego, którego wysokość jest równa 6 cm, wynosi:

A.  $4\sqrt{3} \text{ cm}^2$ ,B.  $12 \text{ cm}^2$ ,C.  $48\sqrt{3} \text{ cm}^2$ ,D.  $12\sqrt{3} \text{ cm}^2$ .

19 Przekątne równoległoboku mają długości  $10\sqrt{2}$  i 16, a jego pole jest równe  $40\sqrt{6}$ . Kąt między przekątnymi ma miarę:

- A.  $30^\circ$ ,                      B.  $45^\circ$ ,                      C.  $60^\circ$ ,                      D.  $90^\circ$ .

20 Liczby 8, 15,  $x$  są długościami boków trójkąta prostokątnego tylko wtedy, gdy:

- A.  $x = 17$ ,    C.  $x = 17$  lub  $x = \sqrt{161}$ ,  
B.  $x = \sqrt{161}$ ,    D.  $x = \sqrt{17}$  lub  $x = \sqrt{161}$ .

21 Drabina długości 1,8 m sięga na wysokość 1,7 m. Oznacza to, że jest nachylona do podłoża pod kątem:

- A. mniejszym niż  $20^\circ$ ,                      B.  $20^\circ$ ,                      C.  $70^\circ$ ,                      D. większym niż  $70^\circ$ .

22 Pole trójkąta  $ABC$ , w którym  $|AB| = 8$ ,  $|BC| = 12$ ,  $\sphericalangle ABC = 30^\circ$ , jest równe:

- A. 10,                                      B. 15,                                      C. 24,                                      D. 60.

23 Kąt  $\alpha$  jest kątem ostrym i  $\sin \alpha = \frac{1}{5}$ , zatem:

- A.  $\cos \alpha = \frac{24}{25}$ ,                      B.  $\cos \alpha = \frac{2\sqrt{6}}{5}$ ,                      C.  $\cos \alpha = \frac{2\sqrt{6}}{25}$ ,                      D.  $\cos \alpha = \frac{4}{5}$ .

24 Wskaż wynik odejmowania, gdy  $x \neq 3$ .

$$\frac{x+1}{x-3} - \frac{x-2}{2x-6} =$$

- A.  $\frac{-x+5}{2x+6}$                       B.  $\frac{1}{-x+3}$                       C.  $\frac{x-1}{2x+6}$                       D.  $\frac{x+4}{2x-6}$

25 Rozwiązaniem równania  $\frac{2x-1}{x-3} = -\frac{4}{3}$  jest liczba:

- A.  $\frac{1}{2}$ ,                                      B.  $-\frac{9}{2}$ ,                                      C.  $\frac{3}{2}$ ,                                      D. 0.

26 Najmniejszym pierwiastkiem równania  $(x^2 + 5x + 6)(10 - x) = 0$  jest:

- A. -10,                                      B. -3,                                      C. -2,                                      D. 10.

27 Wskaż najmniejszą wartość funkcji  $f(x) = -2x^2 - 3x + 1$  w przedziale  $\{-3; 0\}$ .

- A.  $\frac{17}{8}$                                       B. 1                                      C.  $-\frac{3}{4}$                                       D. -8

28 Oblicz wartości funkcji trygonometrycznych kąta  $\alpha$ , którego ramię końcowe przechodzi przez punkt  $P$ .

- a)  $P(2, 7)$                                       b)  $P(\sqrt{2}, \sqrt{7})$

29 Oblicz wartość pozostałych funkcji trygonometrycznych kąta ostrego  $\alpha$ , jeśli:

- a)  $\sin \alpha = \frac{21}{29}$ ,                                      b)  $\operatorname{tg} \alpha = \frac{3}{4}$ .

30 Rozwiąż trójkąt  $ABC$ , w którym  $\sphericalangle BAC = 45^\circ$ ,  $|CA| = 8$ , a  $|CB| = 16$ .

31 Oblicz pole koła opisanego na trójkącie prostokątnym o przyprostokątnych 7 cm i 14 cm.

32 Oblicz.

$$\frac{\sin 120^\circ \cdot \operatorname{tg} 150^\circ}{\sqrt{2} \cos 135^\circ - \operatorname{tg} 45^\circ}$$

33 Boja jest przytwierdzona do dna jeziora liną o długości 8 m. Gdy lina jest naprężona, tworzy z powierzchnią jeziora kąt  $58^\circ$ . Jaka jest głębokość jeziora w tym miejscu? Wynik zaokrąglaj do dziesiątych części metra.

34 Rozwiąż nierówność.

a)  $|x - 5| < 6$

b)  $|2x - 1| \geq 7$

c)  $\frac{3}{|x - 1|} < 5$

35 Naszkicuj wykres funkcji postaci  $f(x) = \frac{a}{x}$ , gdzie  $a \neq 0$  i  $x \in \mathbf{R} \setminus \{0\}$ , który przechodzi przez punkt

$$P\left(3\frac{1}{3}, 3\right).$$

36 Długość pewnej linii kolejowej to około 318 km. Pociąg ekspresowy pokonuje tę trasę o 3 h szybciej niż pociąg osobowy. Prędkość ekspresu jest o  $53 \frac{\text{km}}{\text{h}}$  większa od prędkości pociągu osobowego. Oblicz średnie prędkości obu pociągów na tej trasie.

37 Rozwiąż równanie.

a)  $9x^2 + 3x = 2$

b)  $\frac{3}{4}x^2 = 2x - 3$

c)  $49 + 9x^2 = 42x$

Imię .....

**1** Wskaż liczbę rozwiązań równania  $x^3 - 5x^2 + 4x = 0$ .

- A. 4                      B. 3                      C. 1                      D. 0

**2** Liczba przekątnych pewnego wielokąta foremnego jest równa 230. Ile przekątnych wychodzi z jednego wierzchołka tego wielokąta?

**3** Rozwiąż równanie  $3x^3 - 4x^2 - 13x - 6 = 0$ .

**4** Rozwiąż graficznie i algebraicznie układ równań 
$$\begin{cases} x + y = -2 \\ y = (x + 3)^2 - 1 \end{cases}$$

**5** Rozwiąż równanie.

a)  $x^4 - 3x^2 - 18 = 0$                       b)  $2x^4 - 12x^2 + 16 = 0$

**6** Przedstaw trójmian kwadratowy w postaci iloczynowej.

a)  $y = -3x^2 - x + 2$                       b)  $y = \frac{1}{2}x^2 - \sqrt{5}x + 2$

**7** Wykres funkcji  $g$  powstaje przez przesunięcie wykresu funkcji  $f$  wzdłuż osi  $OX$  i  $OY$ . Uzupełnij tabelę.

Wzór funkcji $f$	Opis przesunięcia	Wzór funkcji $g$
$f(x) = -2x^2$	3 jednostki w lewo, 2 jednostki w górę	
$f(x) = -\frac{3}{5}x^2$	5 jednostek w prawo, 2 jednostki w dół	
	3 jednostki w prawo, 7 jednostki w dół	$g(x) = -(x - 3)^2 - 7$
	4 jednostki w prawo, 4 jednostki w dół	$g(x) = \frac{1}{2}(x - 1)^2 - 8$
$f(x) = -3(x - 6)^2 - 1$		$g(x) = -3(x + 2)^2 + 4$

**8** Dany jest okrąg o promieniu 15 cm. Oblicz długość cięciwy oddalonej od środka okręgu o 9 cm.

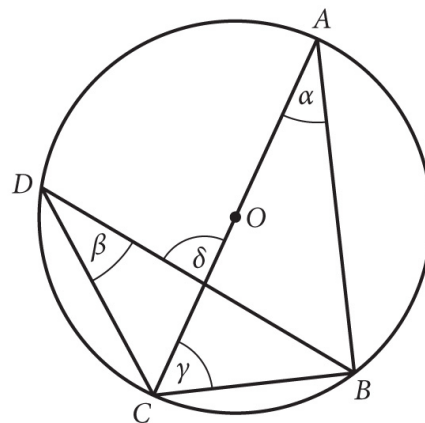
**9** Oblicz długość okręgu opisanego na trójkącie o bokach długości 16, 17, 17.

**10** Wyznacz wszystkie wartości parametru  $p$ , dla których wielomian

$w(x) = 2x^3 - px^2 + 2px + 4$  jest podzielny przez dwumian  $q(x) = x + \frac{1}{2}$ .

11

W okręgu o środku  $O$  i promieniu  $r$  poprowadzono tak, jak pokazano na rysunku, średnicę  $AC$  i trzy cięciwy, z których  $|CD| = r$ . Kąt  $\alpha$  ma miarę  $31^\circ$ . Oblicz miary kątów  $\beta$ ,  $\gamma$  i  $\delta$ .



12 Rozwiąż równanie.

a)  $x^2 + 16 = 8x$

b)  $5x^2 - 2\sqrt{10}x + 2 = 0$

c)  $(3 - x)(3 + x) = x^2 + 4x + 11$

13

Oblicz  $(\sqrt{2} + 1)^3 + (2 - \sqrt{2})^3$ .

14

Kąt wewnętrzny 12-kąta foremnego ma miarę:

A.  $150^\circ$ ,B.  $154^\circ$ ,C.  $156^\circ$ ,D.  $160^\circ$ .

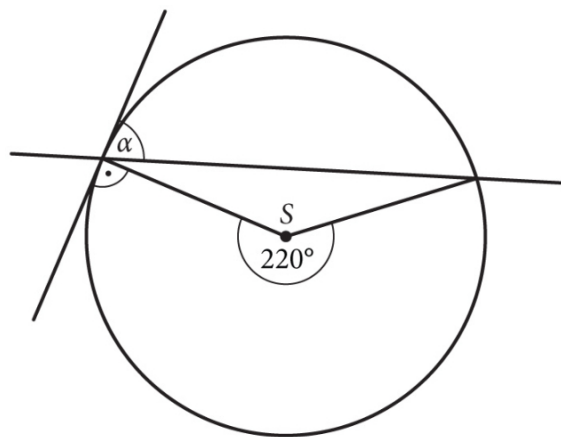
15

Suma miar wszystkich kątów wewnętrznych 22-kąta foremnego jest równa:

A.  $3240^\circ$ ,B.  $3600^\circ$ ,C.  $3960^\circ$ ,D.  $4320^\circ$ .

16

Przez punkt leżący na okręgu o środku  $S$  poprowadzono sieczną i styczną. Korzystając z danych na rysunku, wskaź miarę kąta  $\alpha$ .

A.  $20^\circ$ B.  $30^\circ$ C.  $50^\circ$ D.  $70^\circ$ 

17

Dane są okręgi: o środku w punkcie  $A$  i promieniu 7 oraz o środku w punkcie  $B$  i promieniu 3, przy czym  $|AB| = 3$ . Te okręgi:

A. są styczne wewnętrznie,

C. przecinają się,

B. są styczne zewnętrznie,

D. są rozłączne.

18

Pole trójkąta równobocznego, którego wysokość jest równa 3 cm, wynosi:

A.  $4\sqrt{3} \text{ cm}^2$ ,B.  $3 \text{ cm}^2$ ,C.  $3\sqrt{3} \text{ cm}^2$ ,D.  $36\sqrt{3} \text{ cm}^2$ .

19 Przekątne równoległoboku mają długości  $10\sqrt{3}$  i 16, a jego pole jest równe  $40\sqrt{6}$ . Kąt między przekątnymi ma miarę:

- A.  $30^\circ$ , B.  $45^\circ$ , C.  $60^\circ$ , D.  $90^\circ$ .

20 Liczby 5, 12,  $x$  są długościami boków trójkąta prostokątnego tylko wtedy, gdy:

- A.  $x = 13$ , C.  $x = \sqrt{119}$ ,  
B.  $x = 13$  lub  $\sqrt{119}$ , D.  $x = \sqrt{13}$  lub  $x = \sqrt{119}$ .

21 Drabina długości 2,5 m sięga na wysokość 2,1 m. Oznacza to, że jest nachylona do podłoża pod kątem:

- A. mniejszym niż  $35^\circ$ , B.  $35^\circ$ , C.  $55^\circ$ , D. większym niż  $55^\circ$ .

22 Pole trójkąta  $ABC$ , w którym  $|AB| = 5$ ,  $|BC| = 8$ ,  $\sphericalangle ABC = 60^\circ$ , jest równe:

- A. 10, B. 40, C.  $8\sqrt{3}$ , D.  $10\sqrt{3}$ .

23 Kąt  $\alpha$  jest kątem ostrym i  $\cos \alpha = \frac{3}{4}$ , zatem:

- A.  $\sin \alpha = \frac{1}{4}$ , B.  $\sin \alpha = \frac{7}{16}$ , C.  $\sin \alpha = \frac{\sqrt{7}}{4}$ , D.  $\sin \alpha = \frac{\sqrt{7}}{16}$ .

24 Wskaż wynik odejmowania, gdy  $x \neq 4$ .

$$\frac{x+2}{x-4} - \frac{x-1}{2x-8} =$$

- A.  $\frac{x+5}{2x-8}$  B.  $\frac{1}{x-4}$  C.  $\frac{2x-1}{2x-8}$  D.  $\frac{x+3}{2x-8}$

25 Rozwiązaniem równania  $\frac{x+3}{3-4x} = -\frac{2}{5}$  jest liczba:

- A. 3, B. 7, C.  $\frac{3}{4}$ , D. -1.

26 Największym pierwiastkiem równania  $(x^2 + 8x + 7)(10 + x) = 0$  jest:

- A. -10, B. -7, C. -1, D. 10.

27 Wskaż największą wartość funkcji  $f(x) = 2x^2 - 6x + 1$  w przedziale  $(0; 2)$ .

- A. 1,5 B. 1 C. -3 D. -3,5

28 Oblicz wartości funkcji trygonometrycznych kąta  $\alpha$ , którego ramię końcowe przechodzi przez punkt  $P$ .

- a)  $P(3, 13)$  b)  $P(\sqrt{13}, \sqrt{3})$

29 Oblicz wartość pozostałych funkcji trygonometrycznych kąta ostrego  $\alpha$ , jeśli:

- a)  $\sin \alpha = \frac{15}{17}$ , b)  $\operatorname{tg} \alpha = \frac{5}{12}$ .

**30** Rozwiąż trójkąt  $ABC$ , w którym  $\sphericalangle BAC = 45^\circ$ ,  $|CA| = 12$ , a  $|CB| = 20$ .

**31** Oblicz pole koła opisanego na trójkącie prostokątnym o przyprostokątnych 6 cm i 18 cm.

**32** Oblicz.

$$\frac{\cos 150^\circ \cdot \operatorname{tg} 120^\circ}{\sqrt{3} \sin 120^\circ - \operatorname{tg} 135^\circ}$$

**33** Boja jest przytwierdzona do dna jeziora liną o długości 12 m. Gdy lina jest naprężona, tworzy z powierzchnią jeziora kąt  $73^\circ$ . Jaka jest głębokość jeziora w tym miejscu? Wynik zaokrąglaj do dziesiątych części metra.

**34** Rozwiąż nierówność.

a)  $|x - 3| < 9$

b)  $|3x - 2| \geq 4$

c)  $\frac{8}{|x + 2|} < 3$

**35** Naszkicuj wykres funkcji postaci  $f(x) = \frac{a}{x}$ , gdzie  $a \neq 0$  i  $x \in \mathbf{R} \setminus \{0\}$ , który przechodzi przez punkt

$$P \left( 4\frac{1}{2}, 2\frac{2}{3} \right).$$

**36** Długość pewnej linii kolejowej to około 384 km. Pociąg ekspresowy pokonuje tę trasę o 2 h szybciej niż pociąg osobowy. Prędkość ekspresu jest o  $32 \frac{\text{km}}{\text{h}}$  większa od prędkości pociągu osobowego. Oblicz średnie prędkości obu pociągów na tej trasie.

**37** Rozwiąż równanie.

a)  $4x^2 + 4x = 15$

b)  $48x + 9x^2 + 64 = 0$

c)  $3x + 3 = -\frac{5}{4}x^2$