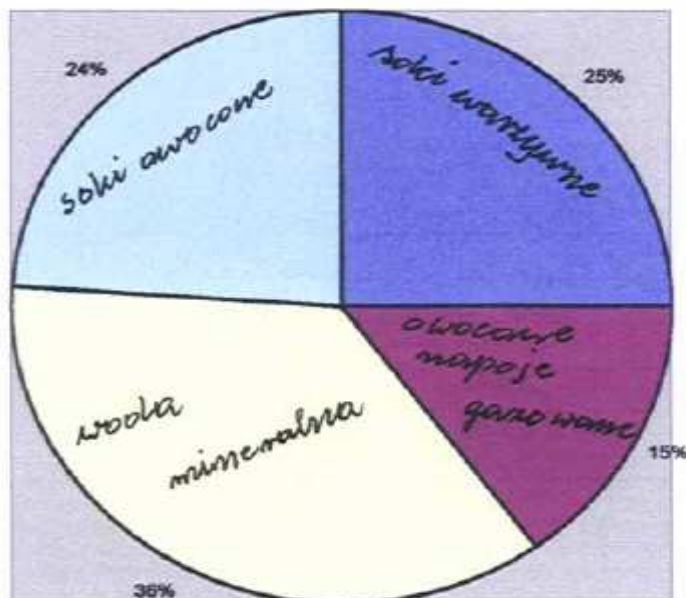


Zadania z Informatora maturalnego

I Wykorzystanie i tworzenie informacji

Przykładowe zadania (poziom podstawowy):

1. Diagram przedstawia wyniki ankiety, w której ankietowani odpowiedzieli na pytanie, jakie napoje piją między posiłkami. Ankietowani wybierali tylko jeden z czterech rodzajów napojów.



Na podstawie informacji przedstawionych na diagramie oblicz:

- ile procent badanych osób pije soki owocowe lub wodę mineralną,
- ile procent badanych osób nie pije owocowych napojów gazowanych,
- ile procent badanych osób nie pije soków warzywnych i nie pije wody mineralnej.

2. Dany jest ciąg (a_n) określony wzorem $a_n = (-1)^n \frac{2-n}{n^2}$ dla $n = 1, 2, 3, \dots$. Oblicz a_2 , a_4 i a_5 .

3. Przedstaw $\frac{4^{-1} - 3 \cdot \left(\frac{2}{3}\right)^{-2}}{5 - \left(\frac{1}{2}\right)^{-1}}$ w postaci nieskracalnego ułamka zwykłego.

4. Podaj miejsca zerowe funkcji określonych dla wszystkich liczb rzeczywistych x :

$$f(x) = x(x+2), \quad g(x) = (x-5)(x+2), \quad h(x) = (5-2x)(2x+1).$$

5. Oblicz $a - b$, gdy $a = \sin^4 \alpha - \cos^4 \alpha$, $b = 1 - 4 \sin^2 \alpha \cos^2 \alpha$ dla $\alpha = 60^\circ$.

6. Wskaż równanie okręgu o środku w punkcie $S = (-1, 2)$ i promieniu $r = \sqrt{2}$:

- a) $(x+1)^2 + (y-2)^2 = 2$,
- b) $(x+1)^2 + (y-2)^2 = \sqrt{2}$,
- c) $(x-1)^2 + (y+2)^2 = 2$,
- d) $(x+1)^2 - (y-2)^2 = \sqrt{2}$.

Przykładowe zadania (poziom rozszerzony):

7. Oblicz $\left(\sqrt{2-\sqrt{3}}-\sqrt{2+\sqrt{3}}\right)^2$.

8. Miary dwóch kątów trójkąta wynoszą $\frac{\pi}{6}$ i $\frac{\pi}{5}$. Oblicz miarę trzeciego kąta. Odpowiedź podaj w stopniach.

9. Dane jest równanie $\sin x = a^2 + 1$, z niewiadomą x . Wyznacz wszystkie wartości parametru a , dla których dane równanie nie ma rozwiązań.

10. Funkcja f jest określona wzorem $f(x) = \begin{cases} x+5 & \text{dla } x < -5 \\ -x+2 & \text{dla } -5 \leq x < 5 \\ x-6 & \text{dla } x \geq 5 \end{cases}$. Miejscami zerowymi

tej funkcji są liczby

- a) $-5, 2, 6$.
- b) $2, 6$.
- c) $-5, 2$.
- d) $-5, -2, 6$.

II Wykorzystanie i interpretowanie reprezentacji

Przykładowe zadania (poziom podstawowy):

1. Na osi liczbowej zaznaczono przedział A złożony z tych liczb rzeczywistych, których odległość od punktu 1 jest nie większa od 4,5. Przedział A przesunięto wzdłuż osi o 2 jednostki w kierunku dodatnim, otrzymując przedział B . Wyznacz wszystkie liczby całkowite, które należą jednocześnie do A i do B .

2. Rozwiąż równanie $x + x^3 = 1 + x^2$.

3. Oblicz największą i najmniejszą wartość funkcji $f(x) = 2x^2 - 4x + 11$ w przedziale $A = \langle 0, 4 \rangle$.

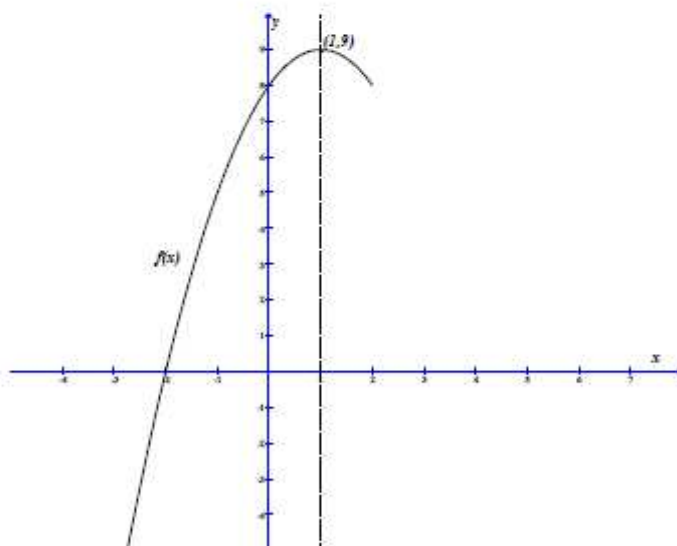
4. Pan Kowalski planując wyjazd na wakacje letnie w następnym roku postanowił założyć lokatę, wpłacając do banku 2000 zł na okres jednego roku. Ma do wyboru trzy rodzaje lokat:

- lokata A – oprocentowanie w stosunku rocznym 5%, kapitalizacja odsetek po roku,
- lokata B – oprocentowanie w stosunku rocznym 4,8%, kapitalizacja odsetek co pół roku,
- lokata C – oprocentowanie w stosunku rocznym 4,6%, kapitalizacja odsetek co kwartał.

Oceń, wykonując odpowiednie obliczenia, która lokata jest najkorzystniejsza dla Pana Kowalskiego.

5. W trójkącie równoramiennym ABC , w którym $|AC| = |BC| = 10$ cm, wysokość poprowadzona z wierzchołka C jest równa 5 cm. Oblicz miary kątów tego trójkąta. Odpowiedź podaj w stopniach.

6. Ostrokątny trójkąt równoramienny ABC o podstawie AB jest wpisany w okrąg o środku S , przy czym kąt SAB ma miarę 40° . Oblicz miarę kąta CAB .
7. Oblicz odległość punktu A od środka odcinka BC , gdzie $A = (1, 3)$, $B = (4, 7)$, $C = (-2, -3)$.
8. W graniastosłupie czworokątnym prawidłowym przekątna o długości m jest nachylona do płaszczyzny podstawy pod kątem α . Wiadomo, że $\sin \alpha = 0,2$. Wyznacz objętość tego graniastosłupa.
9. O zdarzeniach losowych A i B wiemy że: $P(A) = \frac{1}{2}$, $P(B) = \frac{2}{3}$, $P(A \cup B) = \frac{4}{5}$. Oblicz:
- $P(A \cap B)$,
 - $P(A \setminus B)$.
10. Na podstawie fragmentu wykresu funkcji kwadratowej $f(x)$ wskaż, które zdanie jest prawdziwe.



- Miejscami zerowymi funkcji są liczby: -2 oraz 4 .
- Funkcja jest rosnąca w przedziale $(-2, 4)$.
- Funkcja przyjmuje wartości większe od zera dla $x < 1$.
- Zbiorem wartości funkcji jest przedział $(-\infty, 9)$.

Przykładowe zadania (poziom rozszerzony):

11. W kolejce do kasy biletowej ustawiły się cztery dziewczynki i pięciu chłopców. Liczba wszystkich możliwych ustawień osób w tej kolejce wynosi
- $4! + 5!$.
 - $9!$.
 - $4 \cdot 5$.
 - $4! \cdot 5!$.
12. Rozwiąż równanie $\log_5(\log_4(\log_2 x)) = 0$.

13. Funkcja f jest określona wzorem $f(x) = \frac{1}{x+1} - 1$ dla wszystkich liczb rzeczywistych $x \neq -1$. Rozwiąż nierówność $f(x) > f(2-x)$.
14. Narysuj wykres funkcji f określonej w przedziale $\langle -2, 2 \rangle$ wzorem
- a) $f(x) = 2^x - 1$, b) $f(x) = 2^{x-1}$.
15. Pole wycinka koła o promieniu 3 cm jest równe 2 cm^2 . Oblicz miarę łukową kąta środkowego tego wycinka.
16. Punkty $A = (1, 1)$, $B = (5, 5)$, $C = (3, 5)$ są wierzchołkami trapezu równoramiennego $ABCD$ niebędącego równoległobokiem, w którym $AB \parallel CD$.
- a) Wyznacz równanie osi symetrii tego trapezu.
- b) Oblicz pole tego trapezu.
17. Na okręgu zaznaczono sześć różnych punktów. Ile różnych wielokątów wypukłych o wszystkich wierzchołkach w tych punktach można narysować?
18. Dla jakich wartości parametru m reszta z dzielenia wielomianu $x^{17} - mx^{15} + (m-2)x^{10} + 2x + m^2 - 2$ przez dwumian $x-1$ jest równa 3?
19. Wyznacz równanie okręgu o środku $A = (2, 3)$, stycznego do prostej o równaniu $x - 2y + 1 = 0$.

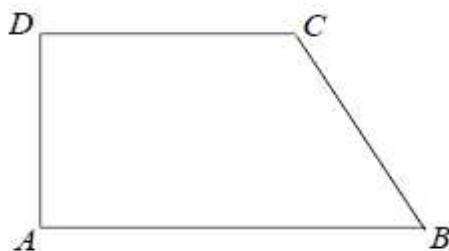
III Modelowanie matematyczne

Przykładowe zadania (poziom podstawowy):

- Dany jest prostokąt o bokach a i b . Zmniejszamy długość boku a o 10% oraz zwiększamy długość boku b o 20%.
 - O ile procent zwiększy się pole tego prostokąta?
 - Wyznacz długość boku b , dla której nowy prostokąt będzie miał taki sam obwód jak prostokąt wyjściowy, jeśli wiadomo, że bok a ma długość 30 cm.
- Liczbę 42 przedstaw w postaci sumy dwóch składników tak, by różnica ich kwadratów była równa 168.
- Dla każdej liczby rzeczywistej b równanie $y = \frac{1}{2}x^2 - bx + 2$ opisuje pewną parabolę. Wyznacz wszystkie wartości parametru b , dla których wierzchołek paraboli leży nad osią Ox .
- Punkt $B = (-1, 9)$ należy do okręgu stycznego do osi Ox w punkcie $A = (2, 0)$. Wyznacz równanie tego okręgu.
- Strzelając do tarczy pewien strzelec uzyskuje co najmniej 9 punktów z prawdopodobieństwem 0,5, a co najwyżej 9 punktów z prawdopodobieństwem 0,7. Oblicz prawdopodobieństwo, że ten strzelec uzyska dokładnie 9 punktów.

6. Długość ramienia BC trapezu prostokątnego jest dwa razy większa od różnicy długości jego podstaw. Kąt ABC ma miarę

- a) 30° .
- b) 45° .
- c) 60° .
- d) 75° .



Przykładowe zadania (poziom rozszerzony):

7. Niech A będzie zbiorem wszystkich liczb x , które spełniają równość $|x-1|+|x-3|=2$.

Niech B będzie zbiorem wszystkich punktów na osi liczbowej, których suma odległości od punktów 4 i 6 jest nie większa niż 4. Zaznacz na osi liczbowej zbiory A i B oraz wszystkie punkty, które należą jednocześnie do A i do B .

8. Przedział $\left(-\frac{3}{2}, 0\right)$ jest zbiorem wszystkich rozwiązań nierówności $\frac{2}{x} < m$ z niewiadomą x . Oblicz m .

9. Rozpatrujemy wszystkie prostokąty o polu równym 6, których dwa sąsiednie boki zawarte są w osiach Ox i Oy układu współrzędnych. Wyznacz równanie krzywej będącej zbiorem tych wierzchołków rozpatrywanych prostokątów, które nie leżą na żadnej z osi układu współrzędnych. Narysuj tę krzywą.

10. Miary pięciu kątów tworzą ciąg arytmetyczny. Drugim wyrazem tego ciągu jest 150° , a czwartym 270° . Oblicz sumę sinusów tych pięciu kątów.

11. Dane jest równanie $x^2 + (3m-2)x = -m-2$ z niewiadomą x . Sformułuj warunki, jakie powinien spełniać parametr m , by to równanie miało dwa różne pierwiastki, których suma odwrotności jest dodatnia.

12. Wyznacz pierwsze trzy wyrazy ciągu geometrycznego wiedząc, że są one dodatnie, ich suma jest równa 21 oraz suma ich odwrotności jest równa $\frac{7}{12}$.

13. Z szuflady, w której znajduje się 10 różnych par rękawiczek wybieramy losowo cztery rękawiczki. Opisz zbiór wszystkich zdarzeń elementarnych, a następnie oblicz prawdopodobieństwo zdarzeń:

A – wśród wylosowanych rękawiczek nie będzie pary,

B – wśród wylosowanych rękawiczek będzie dokładnie jedna para.

IV Użycie i tworzenie strategii

Przykładowe zadania (poziom podstawowy):

1. Podaj przykład liczb całkowitych dodatnich a i b , spełniających nierówność $\frac{5}{7} < \frac{a}{b} < \frac{6}{7}$.

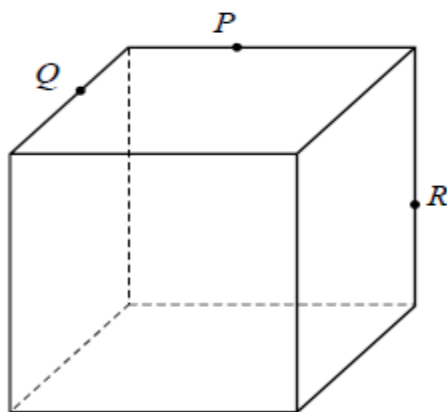
2. Stosując wzory skróconego mnożenia rozłóż na czynniki wyrażenie $1 - a^2 + 2ab - b^2$.

3. W ciągu arytmetycznym (a_n) dane są wyrazy: $a_3 = 4, a_6 = 19$. Wyznacz wszystkie wartości n , dla których wyrazy ciągu (a_n) są mniejsze od 200.
4. Liczby dodatnie a, b, c spełniają warunek: $\log_4 c = \log_3 b = \log_2 a = 2$. Oblicz $\sqrt{abc}$.
5. Ile punktów wspólnych ma okrąg o równaniu $x^2 + (y-3)^2 = 6$ z prostą o równaniu $3x + y - 15 = 0$?
6. Zbiorem wartości funkcji kwadratowej g jest przedział $(-\infty, 5)$, a zbiorem rozwiązań nierówności $g(x) > 0$ jest przedział $(2, 8)$. Wyznacz wzór funkcji g .
7. Rozwiąż równanie $(2x+1) + (2x+4) + (2x+7) + \dots + (2x+28) = 155$, jeśli wiadomo, że składniki po lewej stronie są kolejnymi wyrazami pewnego ciągu arytmetycznego.
8. Wiedząc, że α jest kątem ostrym i $\operatorname{tg} \alpha = 2$, oblicz wartość wyrażenia $\frac{4 \cos \alpha - 3 \sin \alpha}{3 \cos \alpha + 5 \sin \alpha}$.
9. Dany jest trójkąt prostokątny ABC o przeciwprostokątnej AB , taki że $\sin \sphericalangle BAC = 0,3$ i $|AC| = 7$. Oblicz pole koła opisanego na tym trójkącie.
10. W układzie współrzędnych na płaszczyźnie zaznaczono punkty $A = (2, 0)$ i $B = (4, 0)$. Wyznacz wszystkie możliwe położenia punktu C , dla których ABC jest trójkątem równoramiennym o podstawie AB i polu równym 3.
11. Rzucamy trzy razy symetryczną sześcienną kostką do gry. Opisz zbiór wszystkich zdarzeń elementarnych, a następnie oblicz prawdopodobieństwo, że w każdym rzucie liczba oczek będzie większa od numeru rzutu.

Przykładowe zadania (poziom rozszerzony):

12. Wyznacz wszystkie wartości parametru p , dla których równanie $|x-2| + |x+3| = p$ ma dokładnie dwa rozwiązania.
13. Wykaż, że dla $a \in (2, 3)$ zachodzi równość $\frac{\sqrt{a^2 - 6a + 9}}{3-a} + \frac{\sqrt{a^2 - 4a + 4}}{a-2} = 2$.
14. Dane jest równanie $x^2 + bx + c = 0$ z niewiadomą x . Wyznacz wartości b oraz c tak, by były one rozwiązaniami danego równania.
15. Dane są funkcje liniowe g i h określone wzorami: $g(x) = ax + b$ i $h(x) = bx + a$. Wiadomo, że funkcja g jest rosnąca, a funkcja h malejąca.
 - a) Wyznacz pierwszą współrzędną punktu przecięcia wykresów tych funkcji.
 - b) Oblicz liczby a i b wiedząc, że wykresy funkcji g i h są prostymi prostopadłymi, a punkt ich przecięcia leży na osi Ox .
16. Dany jest ciąg (a_n) mający tę własność, że dla każdej liczby naturalnej n suma n początkowych wyrazów tego ciągu jest równa $\frac{1}{2}(7n^2 - n)$. Oblicz dwudziesty wyraz tego ciągu. Wykaż, że (a_n) jest ciągiem arytmetycznym.

17. Proste zawierające ramiona BC i DA trapezu $ABCD$ przecinają się w punkcie S . Dane są $|AB| = 6$, $|CD| = 2$ oraz obwód trójkąta SCD równy $\sqrt{18}$. Oblicz obwód trójkąta SAB .
18. W pewnym trapezie kąty przy dwóch przeciwległych wierzchołkach mają miary α oraz $90^\circ + \alpha$. Jedno z ramion tego trapezu ma długość t . Wyznacz różnicę długości podstaw tego trapezu.
19. Czworokąt $ABCD$ jest wpisany w okrąg. Dane są $|BC| = a$, $|CD| = b$, $|\sphericalangle DAB| = \alpha$. Wyznacz długość przekątnej BD .
20. Podstawą ostrosłupa $ABCDS$ jest kwadrat $ABCD$ o boku długości 4. Odcinek DS jest wysokością ostrosłupa i ma długość 6. Punkt M jest środkiem odcinka DS . Oblicz pole przekroju ostrosłupa płaszczyzną BCM .
21. Ze zbioru liczb $\{1, 2, \dots, 2n+5\}$ wybieramy jednocześnie dwie liczby. Na ile sposobów możemy to zrobić, tak aby otrzymać dwie liczby takie, że:
- ich różnica będzie liczbą parzystą,
 - suma ich kwadratów będzie liczbą podzielną przez cztery?
22. Narysuj przekrój równoległoscianu płaszczyzną PQR .



23. Wiedząc, że dla pewnego ciągu geometrycznego (a_n) o wyrazach dodatnich prawdziwa jest równość $S_{14} = 5 \cdot S_7$, oblicz iloraz tego ciągu. Symbol S_n oznacza sumę n początkowych wyrazów ciągu (a_n) .

V Rozumowanie i argumentacja

Przykładowe zadania (poziom podstawowy):

- Wiadomo, że 1,5849 jest przybliżeniem liczby $10^{0,2}$ z zaokrągleniem do 4 miejsc po przecinku. Wyznacz przybliżenie liczby $10^{\frac{4}{5}}$ z zaokrągleniem do 3 miejsc po przecinku oraz przybliżenie liczby $10^{\frac{11}{5}}$ z zaokrągleniem do 1 miejsca po przecinku.
- Wykaż, że dla $m = 3$ nierówność $x^2 + (2m - 3)x + 2m + 5 > 0$ jest spełniona przez wszystkie liczby rzeczywiste x .
- Jednym z miejsc zerowych funkcji kwadratowej f jest liczba 5, maksymalny przedział, w którym ta funkcja jest malejąca to $\langle 2, +\infty \rangle$. Największa wartość funkcji f w przedziale $\langle -8, -7 \rangle$ jest równa (-24) . Wyznacz wzór funkcji f i narysuj jej wykres.
- W pewnym trójkącie prostokątnym suma cosinusów kątów ostrych jest równa $\frac{2\sqrt{3}}{3}$. Oblicz iloczyn sinusów tych kątów.

5. Dany jest trapez $ABCD$ o podstawach AB i CD . Przekątne tego trapezu przecinają się w punkcie S . Wykaż, że $|SA| \cdot |SD| = |SB| \cdot |SC|$.
6. Prostokąt $ABCD$ obracając się wokół boku AB , zakreślił walec w_1 . Ten sam prostokąt obracając się wokół boku AD , zakreślił walec w_2 . Otrzymane walce mają równe pola powierzchni całkowitych. Wykaż, że prostokąt $ABCD$ jest kwadratem.

Przykładowe zadania (poziom rozszerzony):

7. Wielomian f jest określony wzorem $f(x) = ax^4 - 9x^3 + 3x^2 + 7x + b$ dla pewnych liczb pierwszych a oraz b . Wiadomo, że liczba $\frac{3}{2}$ jest pierwiastkiem tego wielomianu. Oblicz a i b .
8. Dane jest równanie $x^2 + mx + m - 1 = 0$ z niewiadomą x . Uzasadnij, że dla każdej liczby całkowitej m wszystkie rozwiązania tego równania są liczbami całkowitymi.
9. Funkcja g jest określona w zbiorze wszystkich liczb rzeczywistych w następujący sposób: jeśli $x \in \langle k, k+1 \rangle$ dla pewnej liczby całkowitej k , to $g(x) = kx - k - 1$.
- Narysuj wykres funkcji g w przedziale $\langle -2, 0 \rangle$.
 - Uzasadnij, że funkcja g nie ma miejsc zerowych.
 - Rozwiąż równanie $g(x) = 2010$.
10. Wykaż, że jeżeli liczby b , c , $2b - a$ są kolejnymi wyrazami ciągu geometrycznego to liczby ab , b^2 , c^2 są kolejnymi wyrazami ciągu arytmetycznego.
11. Wykaż, że wyrażenie $\frac{-\cos 2x}{\sin x \cos x} = \operatorname{tg} x + \frac{1}{\operatorname{tg} x}$ nie jest tożsamością.
12. Dany jest taki czworokąt wypukły $ABCD$, że okręgi wpisane w trójkąty ABC i ADC są styczne. Wykaż, że w czworokąt $ABCD$ można wpisać okrąg.
13. Dane są punkty $A = (2, 3)$, $B = (5, 4)$. Na prostej o równaniu $y = 5$ wyznacz punkt C tak, aby łamana ACB miała jak najmniejszą długość. Odpowiedź uzasadnij.
14. Trójkąt ABC jest podstawą ostrosłupa $ABCS$. Punkt M jest środkiem boku AB i $|AM| = |MC|$. Odcinek AS jest wysokością tego ostrosłupa. Wykaż, że kąt SCB jest prosty.
15. Podstawą ostrosłupa $ABCDS$ jest prostokąt $ABCD$, w którym $|AB| = 1$, $|BC| = \sqrt{2}$. Wszystkie krawędzie boczne tego ostrosłupa mają długość 1. Wyznacz wartość dowolnej funkcji trygonometrycznej kąta między dwiema sąsiednimi ścianami bocznymi tego ostrosłupa.
16. Tabela zawiera niektóre wyniki pisemnego sprawdzianu z matematyki w pewnej klasie maturalnej (ocenione w sześciostopniowej skali ocen).

	Dziewczęta	Chłopcy
liczba osób	11	14
średnia ocen	4,0	3,8
odchylenie standardowe	1,1	1,8

Oblicz średnią ocen z tego sprawdzianu oraz odchylenie standardowe dla całej klasy. Wyniki podaj z zaokrągleniem do dwóch miejsc po przecinku.

Przykładowe zadania

ZADANIA ZAMKNIĘTE

Zadanie 1. (1 pkt)

Liczba $3^{30} \cdot 9^{90}$ jest równa

- A. 3^{210} B. 3^{300} C. 9^{120} D. 27^{2700}

Zadanie 2. (1 pkt)

Liczba $3^{\frac{8}{3}} \cdot \sqrt[3]{9^2}$ jest równa

- A. 3^3 B. $3^{\frac{32}{9}}$ C. 3^4 D. 3^5

Zadanie 3. (1 pkt)

Liczba $\log 24$ jest równa

- A. $2\log 2 + \log 20$ B. $\log 6 + 2\log 2$ C. $2\log 6 - \log 12$ D. $\log 30 - \log 6$

Zadanie 4. (1 pkt)

Liczba 30 to $p\%$ liczby 80, zatem

- A. $p < 40$ B. $p = 40$ C. $p = 42,5$ D. $p > 42,5$

Zadanie 5. (1 pkt)

4% liczby x jest równe 6, zatem

- A. $x = 150$ B. $x < 150$ C. $x = 240$ D. $x > 240$

Zadanie 6. (1 pkt)

Liczba y to 120% liczby x . Wynika stąd, że

- A. $y = x + 0,2$ B. $y = x + 0,2x$ C. $x = y - 0,2$ D. $x = y - 0,2y$

Zadanie 7. (1 pkt)

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

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

Zadanie 8. (1 pkt)

Mniejszą z dwóch liczb spełniających równanie $x^2 + 5x + 6 = 0$ jest

- A. -6 B. -3 C. -2 D. -1

Zadanie 9. (1 pkt)

Liczba 1 jest miejscem zerowym funkcji liniowej $f(x) = (2 - m)x + 1$. Wynika stąd, że

- A. $m = 0$ B. $m = 1$ C. $m = 2$ D. $m = 3$

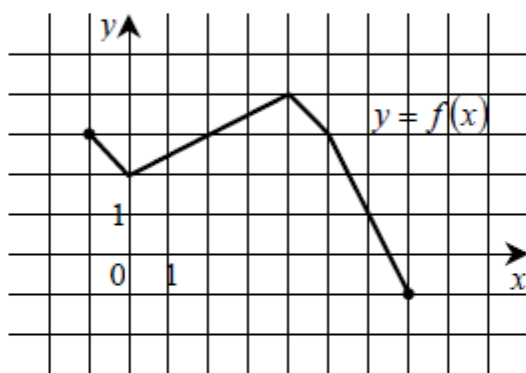
Zadanie 10. (1 pkt)

Funkcja f jest określona wzorem $f(x) = \begin{cases} -3x + 4 & \text{dla } x < 1 \\ 2x - 1 & \text{dla } x \geq 1 \end{cases}$. Ile miejsc zerowych ma ta funkcja?

- A. 0 B. 1 C. 2 D. 3

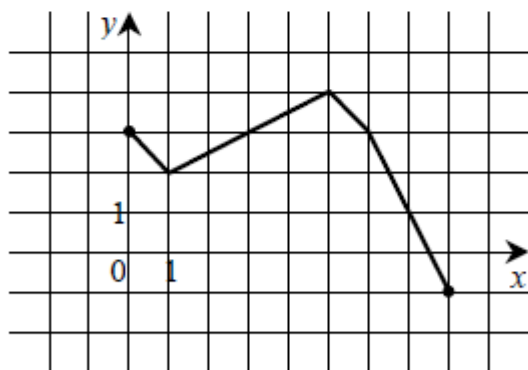
Zadanie 11. (1 pkt)

Rysunek przedstawia wykres funkcji $y = f(x)$.

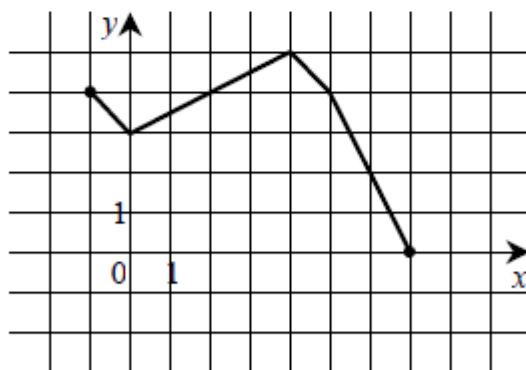


Wskaż rysunek, na którym jest przedstawiony wykres funkcji $y = f(x + 1)$.

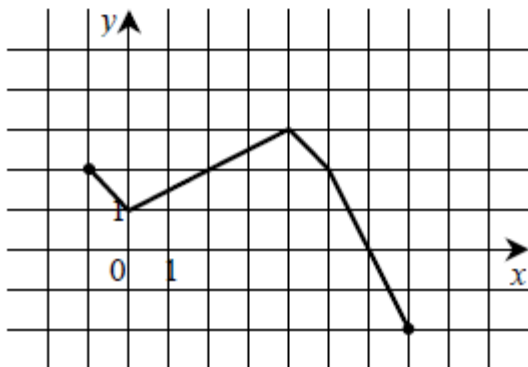
A.



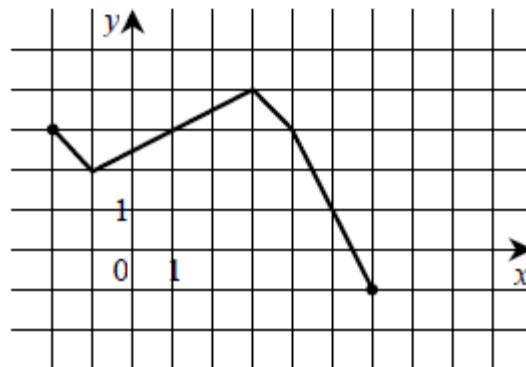
B.



C.

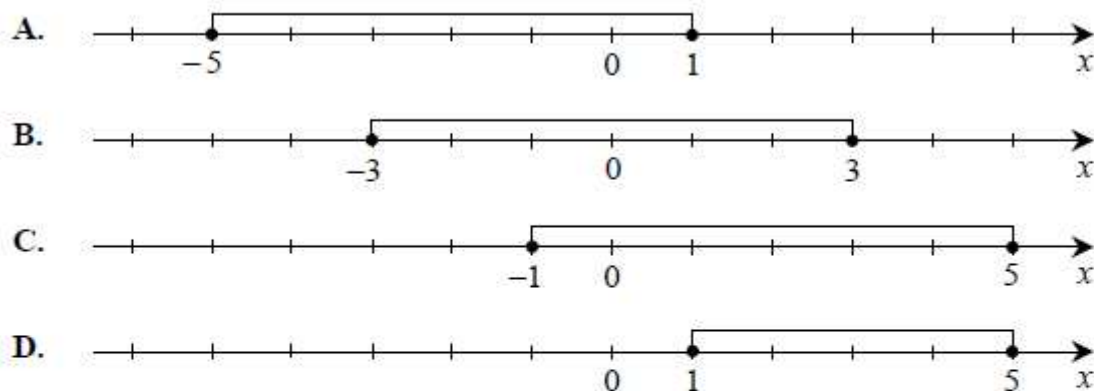


D.



Zadanie 12. (1 pkt)

Który z zaznaczonych przedziałów jest zbiorem rozwiązań nierówności $|2 - x| \leq 3$?

**Zadanie 13. (1 pkt)**

Wskaż równanie osi symetrii paraboli określonej równaniem $y = -x^2 + 4x - 11$.

- A. $x = -4$ B. $x = -2$ C. $x = 2$ D. $x = 4$

Zadanie 14. (1 pkt)

Wskaż funkcję kwadratową, której zbiorem wartości jest przedział $(-\infty, 3)$.

- A. $f(x) = -(x - 2)^2 + 3$
B. $f(x) = (2 - x)^2 + 3$
C. $f(x) = -(x + 2)^2 - 3$
D. $f(x) = (2 - x)^2 - 3$

Zadanie 15. (1 pkt)

Zbiorem rozwiązań nierówności $x^2 \geq 5$ jest

- A. $(-\infty, -\sqrt{5}) \cup (\sqrt{5}, +\infty)$ B. $(-\infty, -\sqrt{5}) \cup \langle \sqrt{5}, +\infty)$ C. $\langle \sqrt{5}, +\infty)$ D. $\langle 5, +\infty)$

Zadanie 16. (1 pkt)

Wykres funkcji kwadratowej $f(x) = 3(x + 1)^2 - 4$ nie ma punktów wspólnych z prostą o równaniu

- A. $y = 1$ B. $y = -1$ C. $y = -3$ D. $y = -5$

Zadanie 17. (1 pkt)

Prosta o równaniu $y = a$ ma dokładnie jeden punkt wspólny z wykresem funkcji kwadratowej $f(x) = -x^2 + 6x - 10$. Wynika stąd, że

- A. $a = 3$ B. $a = 0$ C. $a = -1$ D. $a = -3$

Zadanie 18. (1 pkt)

Jaka jest najmniejsza wartość funkcji kwadratowej $f(x) = x^2 + 4x - 3$ w przedziale $\langle 0, 3 \rangle$?

- A. -7 B. -4 C. -3 D. -2

Zadanie 19. (1 pkt)

Dane są wielomiany $W(x) = 3x^3 - 2x$, $V(x) = 2x^2 + 3x$. Stopień wielomianu $W(x) \cdot V(x)$ jest równy

- A. 6 B. 5 C. 4 D. 3

Zadanie 20. (1 pkt)

Ile rozwiązań rzeczywistych ma równanie $5x^4 - 13 = 0$?

- A. 1 B. 2 C. 3 D. 4

Zadanie 21. (1 pkt)

Wskaż liczbę rozwiązań równania $\frac{11-x}{x^2-11} = 0$.

- A. 0 B. 1 C. 2 D. 3

Zadanie 22. (1 pkt)

Wskaż równanie prostej równoległej do prostej o równaniu $y = 2x - 7$.

- A. $y = -2x + 7$ B. $y = -\frac{1}{2}x + 5$ C. $y = \frac{1}{2}x + 2$ D. $y = 2x - 1$

Zadanie 23. (1 pkt)

Które z równań opisuje prostą prostopadłą do prostej o równaniu $y = 4x + 5$?

- A. $y = -4x + 3$ B. $y = -\frac{1}{4}x + 3$ C. $y = \frac{1}{4}x + 3$ D. $y = 4x + 3$

Zadanie 24. (1 pkt)

Punkty $A = (-1, 3)$ i $C = (7, 9)$ są przeciwległymi wierzchołkami prostokąta $ABCD$. Promień okręgu opisanego na tym prostokącie jest równy

- A. 10 B. $6\sqrt{2}$ C. 5 D. $3\sqrt{2}$

Zadanie 25. (1 pkt)

Liczba punktów wspólnych okręgu o równaniu $(x+3)^2 + (y-1)^2 = 4$ z osiami układu współrzędnych jest równa

- A. 0 B. 1 C. 2 D. 4

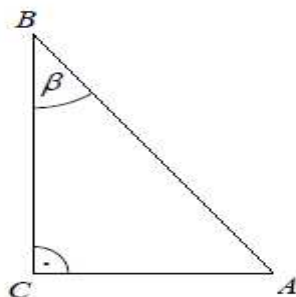
Zadanie 26. (1 pkt)

Środek S okręgu o równaniu $x^2 + y^2 + 4x - 6y - 221 = 0$ ma współrzędne

- A. $S = (-2, 3)$ B. $S = (2, -3)$ C. $S = (-4, 6)$ D. $S = (4, -6)$

Zadanie 27. (1 pkt)

Dane są długości boków $|BC| = 5$ i $|AC| = 3$ trójkąta prostokątnego ABC o kącie ostrym β (zobacz rysunek). Wtedy



- A. $\sin \beta = \frac{3}{5}$ B. $\sin \beta = \frac{4}{5}$ C. $\sin \beta = \frac{3\sqrt{34}}{34}$ D. $\sin \beta = \frac{5\sqrt{34}}{34}$

Zadanie 28. (1 pkt)

Kąt α jest ostry i $\sin \alpha = \frac{1}{4}$. Wówczas

- A. $\cos \alpha < \frac{3}{4}$ B. $\cos \alpha = \frac{3}{4}$ C. $\cos \alpha = \frac{\sqrt{13}}{4}$ D. $\cos \alpha > \frac{\sqrt{13}}{4}$

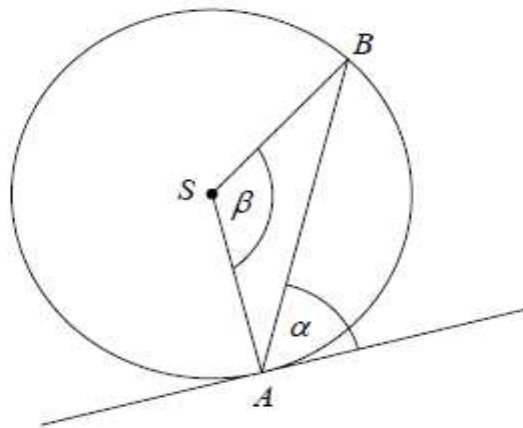
Zadanie 29. (1 pkt)

Kąt α jest kątem ostrym i $\operatorname{tg} \alpha = \frac{1}{2}$. Jaki warunek spełnia kąt α ?

- A. $\alpha < 30^\circ$ B. $\alpha = 30^\circ$ C. $\alpha = 60^\circ$ D. $\alpha > 60^\circ$

Zadanie 30. (1 pkt)

Kąt między cięciwą AB a styczną do okręgu w punkcie A (zobacz rysunek) ma miarę $\alpha = 62^\circ$. Wówczas



- A. $\beta = 118^\circ$ B. $\beta = 124^\circ$ C. $\beta = 138^\circ$ D. $\beta = 152^\circ$

Zadanie 31. (1 pkt)

Kąt środkowy i kąt wpisany są oparte na tym samym łuku. Suma ich miar jest równa 180° . Jaka jest miara kąta środkowego?

- A. 60° B. 90° C. 120° D. 135°

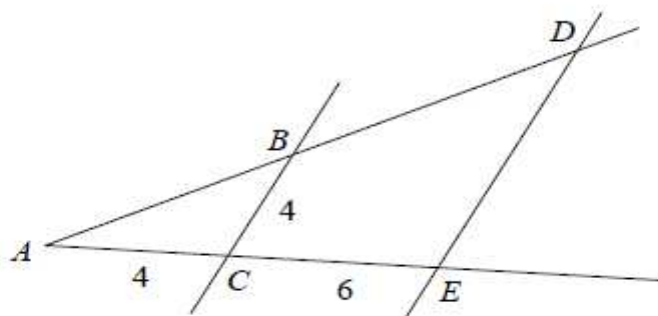
Zadanie 32. (1 pkt)

Różnica miar kątów wewnętrznych przy ramieniu trapezu równoramiennego, który nie jest równoległobokiem, jest równa 40° . Miara kąta przy krótszej podstawie tego trapezu jest równa

- A. 120° B. 110° C. 80° D. 70°

Zadanie 33. (1 pkt)

Odcinki BC i DE są równoległe. Długości odcinków AC , CE i BC są podane na rysunku. Długość odcinka DE jest równa



- A. 6 B. 8 C. 10 D. 12

Zadanie 34. (1 pkt)

Pole kwadratu wpisanego w okrąg o promieniu 4 cm jest równe

- A. 64 cm^2 B. 32 cm^2 C. 16 cm^2 D. 8 cm^2

Zadanie 35. (1 pkt)

Ciąg (a_n) jest określony wzorem $a_n = (-3)^n \cdot (9 - n^2)$ dla $n \geq 1$. Wynika stąd, że

- A. $a_3 = -81$ B. $a_3 = -27$ C. $a_3 = 0$ D. $a_3 > 0$

Zadanie 36. (1 pkt)

Liczby $x-1$, 4 i 8 (w podanej kolejności) są pierwszym, drugim i trzecim wyrazem ciągu arytmetycznego. Wówczas liczba x jest równa

- A. 3 B. 1 C. -1 D. -7

Zadanie 37. (1 pkt)

Liczby -8 , 4 i $x+1$ (w podanej kolejności) są pierwszym, drugim i trzecim wyrazem ciągu geometrycznego. Wówczas liczba x jest równa

- A. -3 B. -1,5 C. 1 D. 15

Zadanie 38. (1 pkt)

Wszystkich liczb naturalnych dwucyfrowych, które są podzielne przez 6 lub przez 10, jest

- A. 25 B. 24 C. 21 D. 20

Zadanie 39. (1 pkt)

Wszystkich liczb naturalnych dwucyfrowych, których obie cyfry są mniejsze od 5 jest

- A. 16 B. 20 C. 25 D. 30

Zadanie 40. (1 pkt)

Liczba sposobów, na jakie Ala i Bartek mogą usiąść na dwóch spośród pięciu miejsc w kinie, jest równa

- A. 25 B. 20 C. 15 D. 12

Zadanie 41. (1 pkt)

Mediana danych: 0, 1, 1, 2, 3, 1 jest równa

- A. 1 B. 1,5 C. 2 D. 2,5

Zadanie 42. (1 pkt)

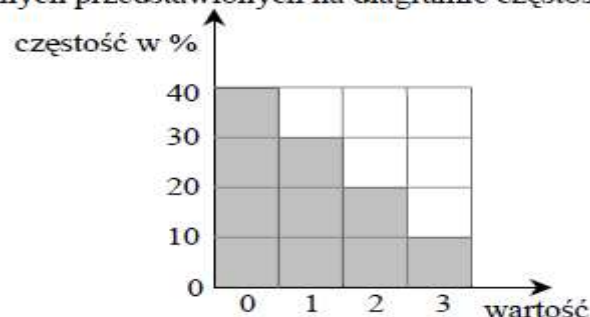
Mediana danych przedstawionych w tabeli liczebności jest równa

wartość	0	1	2	3
liczebność	5	2	1	1

- A. 0 B. 0,5 C. 1 D. 5

Zadanie 43. (1 pkt)

Średnia arytmetyczna danych przedstawionych na diagramie częstości jest równa



- A. 1 B. 1,2 C. 1,5 D. 1,8

Zadanie 44. (1 pkt)

Ze zbioru liczb $\{1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8\}$ wybieramy losowo jedną liczbę. Liczba p oznacza prawdopodobieństwo otrzymania liczby podzielnej przez 3. Wtedy

- A. $p < 0,25$ B. $p = 0,25$ C. $p = \frac{1}{3}$ D. $p > \frac{1}{3}$

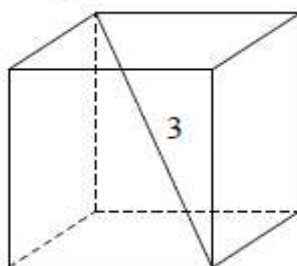
Zadanie 45. (1 pkt)

O zdarzeniach losowych A i B są zawartych w Ω wiadomo, że $B \subset A$, $P(A) = 0,7$ i $P(B) = 0,3$. Wtedy

- A. $P(A \cup B) = 1$ B. $P(A \cup B) = 0,7$ C. $P(A \cup B) = 0,4$ D. $P(A \cup B) = 0,3$

Zadanie 46. (1 pkt)

Przekątna sześcianu ma długość 3. Pole powierzchni całkowitej tego sześcianu jest równe



- A. 54 B. 36 C. 18 D. 12

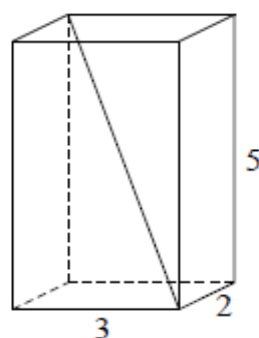
Zadanie 47. (1 pkt)

Pole powierzchni całkowitej sześcianu jest równe 24 cm^2 . Objętość tego sześcianu jest równa

- A. 8 cm^3 B. 16 cm^3 C. 27 cm^3 D. 64 cm^3

Zadanie 48. (1 pkt)

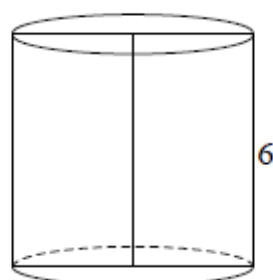
Przekątna prostopadłościanu o wymiarach $2 \times 3 \times 5$ ma długość



- A. $\sqrt{13}$ B. $\sqrt{29}$ C. $\sqrt{34}$ D. $\sqrt{38}$

Zadanie 49. (1 pkt)

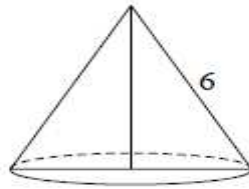
Przekrój osiowy walca jest kwadratem o boku długości 6. Objętość tego walca jest równa



- A. 18π B. 54π C. 108π D. 216π

Zadanie 50. (1 pkt)

Przekrój osiowy stożka jest trójkątem równobocznym o boku długości 6. Pole powierzchni bocznej tego stożka jest równe

A. 12π B. 18π C. 27π D. 36π **ZADANIA OTWARTE KRÓTKIEJ ODPOWIEDZI****Zadanie 51. (2 pkt)**

Rozwiąż równanie $\frac{2-3x}{1-2x} = -\frac{1}{2}$.

Zadanie 52. (2 pkt)

Rozwiąż układ równań $\begin{cases} x+3y=5 \\ 2x-y=3 \end{cases}$.

Zadanie 53. (2 pkt)

Rozwiąż nierówność $x^2 + 6x - 7 \leq 0$.

Zadanie 54. (2 pkt)

Rozwiąż równanie $2x^3 - x^2 - 6x + 3 = 0$.

Zadanie 55. (2 pkt)

O funkcji liniowej f wiadomo, że $f(1) = 2$ oraz, że do wykresu tej funkcji należy punkt $P = (-2, 3)$. Wyznacz wzór funkcji f .

Zadanie 56. (2 pkt)

Oblicz miejsca zerowe funkcji

$$f(x) = \begin{cases} 2x+1 & \text{dla } x \leq 0 \\ x+2 & \text{dla } x > 0 \end{cases}$$

Zadanie 57. (2 pkt)

Naszkicuj wykres funkcji

$$f(x) = \begin{cases} 2x+1 & \text{dla } x \leq 0 \\ x+2 & \text{dla } x > 0 \end{cases}$$

Zadanie 58. (2 pkt)

Oblicz najmniejszą wartość funkcji kwadratowej $f(x) = x^2 - 6x + 1$ w przedziale $\langle 0, 1 \rangle$.

Zadanie 59. (2 pkt)

Wielomiany $W(x) = ax(x+b)^2$ i $V(x) = x^3 + 2x^2 + x$ są równe. Oblicz a i b .

Zadanie 60. (2 pkt)

Wyrażenie $\frac{3}{x-3} - \frac{x}{x+1}$ zapisz w postaci ilorazu dwóch wielomianów.

Zadanie 61. (2 pkt)

Napisz równanie prostej równoległej do prostej o równaniu $2x - y - 11 = 0$ i przechodzącej przez punkt $P = (1, 2)$.

Zadanie 62. (2 pkt)

Wyznacz równanie okręgu stycznego do osi Oy , którego środkiem jest punkt $S = (3, -5)$.

Zadanie 63. (2 pkt)

Wyznacz równanie okręgu o środku $S = (3, -5)$ przechodzącego przez początek układu współrzędnych.

Zadanie 64. (2 pkt)

Wyznacz równanie prostej zawierającej środkową CD trójkąta ABC , którego wierzchołkami są punkty: $A = (-2, -1)$, $B = (6, 1)$, $C = (7, 10)$.

Zadanie 65. (2 pkt)

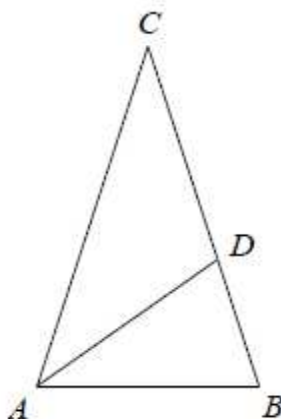
W trójkącie prostokątnym, w którym przyprostokątne mają długości 2 i 4, jeden z kątów ostrych ma miarę α . Oblicz $\sin \alpha \cdot \cos \alpha$.

Zadanie 66. (2 pkt)

Kąt α jest ostry i $\sin \alpha = \frac{1}{4}$. Oblicz $3 + 2\operatorname{tg}^2 \alpha$.

Zadanie 67. (2 pkt)

Punkt D leży na boku BC trójkąta równoramiennego ABC , w którym $|AC| = |BC|$. Odcinek AD dzieli trójkąt ABC na dwa trójkąty równoramiennie w taki sposób, że $|AB| = |AD| = |CD|$ (patrz rysunek). Oblicz miary kątów trójkąta ABC .

**Zadanie 68. (2 pkt)**

Oblicz pole trójkąta równoramiennego ABC , w którym $|AB| = 24$ i $|AC| = |BC| = 13$.

Zadanie 69. (2 pkt)

Liczby 4, 10, c są długościami boków trójkąta równoramiennego. Oblicz c .

Zadanie 70. (2 pkt)

Liczby 6, 10, c są długościami boków trójkąta równoramiennego. Oblicz c .

Zadanie 71. (2 pkt)

Liczby 6, 10, c są długościami boków trójkąta prostokątnego. Oblicz c .

Zadanie 72. (2 pkt)

Liczby $x - 1$, x , 5 są długościami boków trójkąta równoramiennego. Oblicz x .

Zadanie 73. (2 pkt)

Obwód czworokąta wypukłego $ABCD$ jest równy 50 cm. Obwód trójkąta ABD jest równy 46 cm, a obwód trójkąta BCD jest równy 36 cm. Oblicz długość przekątnej BD .

Zadanie 74. (2 pkt)

Ile wyrazów ujemnych ma ciąg (a_n) określony wzorem $a_n = n^2 - 2n - 24$ dla $n \geq 1$?

Zadanie 75. (2 pkt)

Liczby 2, $x - 3$, 8 są w podanej kolejności pierwszym, drugim i czwartym wyrazem ciągu arytmetycznego. Oblicz x .

Zadanie 76. (2 pkt)

Wyrazami ciągu arytmetycznego (a_n) są kolejne liczby naturalne, które przy dzieleniu przez 5 dają resztę 2. Ponadto $a_3 = 12$. Oblicz a_{15} .

Zadanie 77. (2 pkt)

Ile jest liczb naturalnych czterocyfrowych takich, że w ich zapisie dziesiętnym występuje jedna cyfra nieparzysta i trzy cyfry parzyste?

Uwaga: przypominamy, że zero jest liczbą parzystą.

Zadanie 78. (2 pkt)

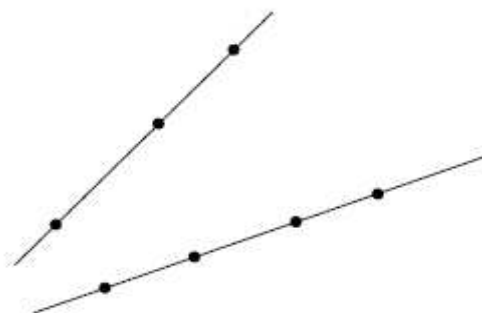
Ile jest liczb naturalnych dwucyfrowych podzielnych przez 15 lub 20?

Zadanie 79. (2 pkt)

Ile jest liczb naturalnych trzycyfrowych, w których cyfra dziesiątek jest o 2 większa od cyfry jedności?

Zadanie 80. (2 pkt)

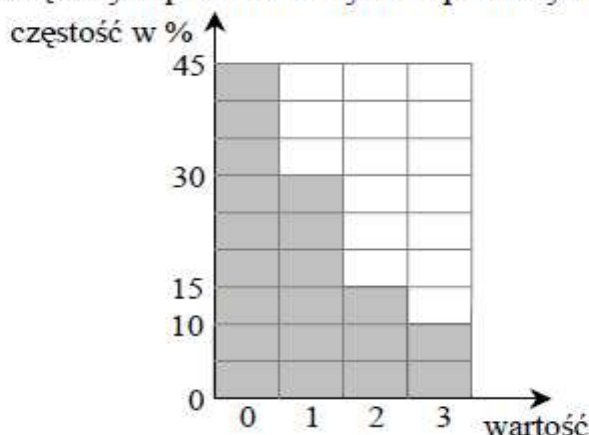
Na jednej prostej zaznaczono 3 punkty, a na drugiej 4 punkty (patrz rysunek). Ile jest wszystkich trójkątów, których wierzchołkami są trzy spośród zaznaczonych punktów?

**Zadanie 81. (2 pkt)**

Średnia arytmetyczna liczb: 3, 1, 1, 0, x , 0 jest równa 2. Oblicz x .

Zadanie 82. (2 pkt)

Oblicz średnią arytmetyczną danych przedstawionych na poniższym diagramie częstości

**Zadanie 83. (2 pkt)**

Oblicz medianę danych: 0, 1, 3, 3, 1, 1, 2, 1.

Zadanie 84. (2 pkt)

Oblicz medianę danych przedstawionych w postaci tabeli liczebności

wartość	0	1	2	3
liczebność	4	3	1	1

Zadanie 85. (2 pkt)

Ze zbioru liczb $\{1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11\}$ wybieramy losowo jedną liczbę. Oblicz prawdopodobieństwo otrzymania liczby podzielnej przez 3 lub przez 2.

Zadanie 86. (2 pkt)

Ze zbioru liczb naturalnych dwucyfrowych wybieramy losowo jedną liczbę. Oblicz prawdopodobieństwo otrzymania liczby podzielnej przez 15.

Zadanie 87. (2 pkt)

Rzucamy dwa razy symetryczną sześcienną kostką do gry. Oblicz prawdopodobieństwo otrzymania iloczynu oczek równego 5.

Zadanie 88. (2 pkt)

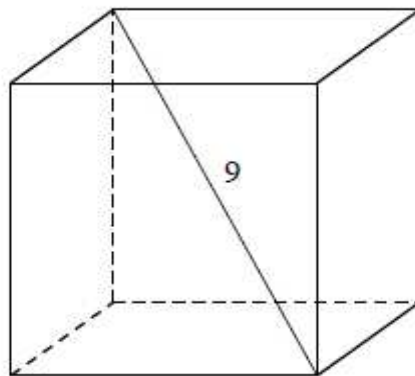
A i B są takimi zdarzeniami losowymi zawartymi w Ω , że $A \subset B$ oraz $P(A) = 0,3$ i $P(B) = 0,4$. Oblicz $P(A \cup B)$.

Zadanie 89. (2 pkt)

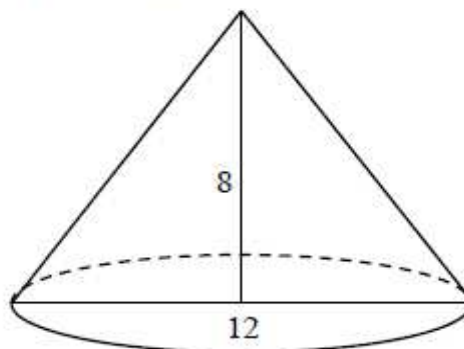
A i B są takimi zdarzeniami losowymi zawartymi w Ω , że $A \subset B$ oraz $P(A) = 0,3$ i $P(B) = 0,7$. Oblicz prawdopodobieństwo różnicy $B \setminus A$.

Zadanie 90. (2 pkt)

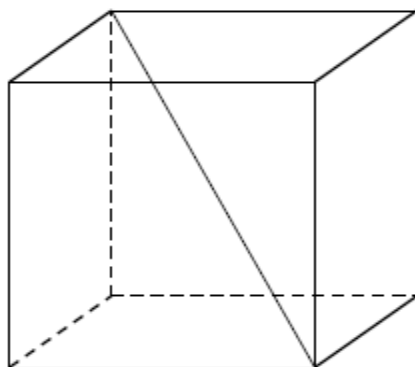
Przekątna sześcianu ma długość 9. Oblicz pole powierzchni całkowitej tego sześcianu.

**Zadanie 91. (2 pkt)**

Przekrój osiowy stożka jest trójkątem równoramiennym o podstawie długości 12. Wysokość stożka jest równa 8. Oblicz pole powierzchni bocznej tego stożka.

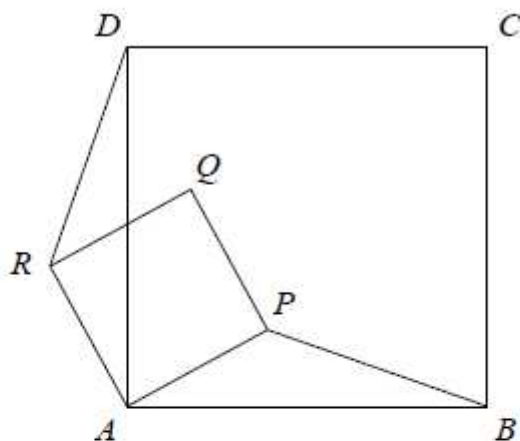
**Zadanie 92. (2 pkt)**

Oblicz sinus kąta między przekątną sześcianu a jego płaszczyzną podstawy.

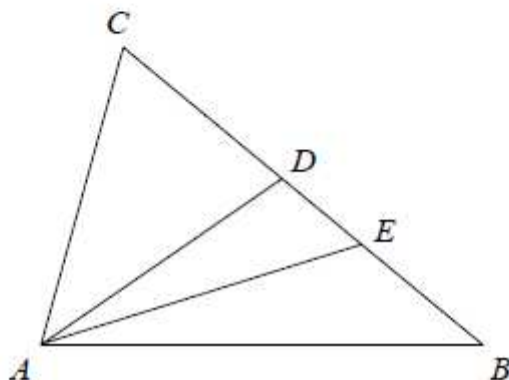


Zadanie 93. (2 pkt)

Czworokąty $ABCD$ i $APQR$ są kwadratami (patrz rysunek). Udowodnij, że $|BP| = |DR|$.

**Zadanie 94. (2 pkt)**

Na boku BC trójkąta ABC wybrano punkt D tak, by $|\angle CAD| = |\angle ABC|$. Odcinek AE jest dwusieczną kąta DAB . Udowodnij, że $|AC| = |CE|$.



ZADANIA OTWARTE ROZSZERZONEJ ODPOWIEDZI

Zadanie 95.

Oblicz sumę wszystkich liczb trzycyfrowych zapisanych wyłącznie za pomocą cyfr wybranych ze zbioru $\{0, 1, 2, 3\}$.

Zadanie 96.

Z pojemnika, w którym są dwa losy wygrywające i trzy losy puste, losujemy dwa razy po jednym losie bez zwracania. Oblicz prawdopodobieństwo, że otrzymamy co najmniej jeden los wygrywający. Wynik przedstaw w postaci ułamka nieskracalnego.

Zadanie 97.

Z miejscowości A i B oddalonych od siebie o 182 km wyjeżdżają naprzeciw siebie dwaj rowerzyści. Rowerzysta jadący z miejscowości B do miejscowości A jedzie ze średnią prędkością mniejszą od 25 km/h. Rowerzysta jadący z miejscowości A do miejscowości B wyjeżdża o 1 godzinę wcześniej i jedzie ze średnią prędkością o 7 km/h większą od średniej prędkości drugiego rowerzysty. Rowerzyści spotkali się w takim miejscu, że rowerzysta jadący z miejscowości A przebył do tego miejsca $\frac{9}{13}$ całej drogi z A do B . Z jakimi średnimi prędkościami jechali obaj rowerzyści?

Zadanie 98.

Uczeń przeczytał książkę liczącą 480 stron, przy czym każdego dnia czytał taką samą liczbę stron. Gdyby czytał każdego dnia o 8 stron więcej, to przeczytałby tę książkę o 3 dni wcześniej. Oblicz, ile dni uczeń czytał tę książkę.

Zadanie 99.

Liczby a, b, c tworzą w podanej kolejności ciąg geometryczny. Suma tych liczb jest równa 93. Te same liczby, w podanej kolejności są pierwszym, drugim i siódmym wyrazem ciągu arytmetycznego. Oblicz a, b i c .

Zadanie 100.

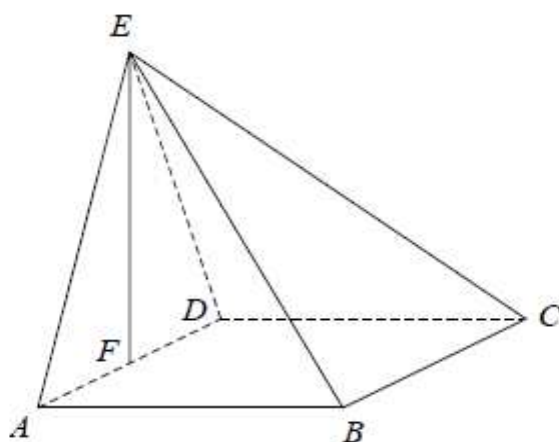
Wyznacz wzór na n -ty wyraz ciągu arytmetycznego wiedząc, że suma pierwszych pięciu jego wyrazów jest równa 10, a wyrazy trzeci, piąty i trzynasty tworzą w podanej kolejności ciąg geometryczny.

Zadanie 101.

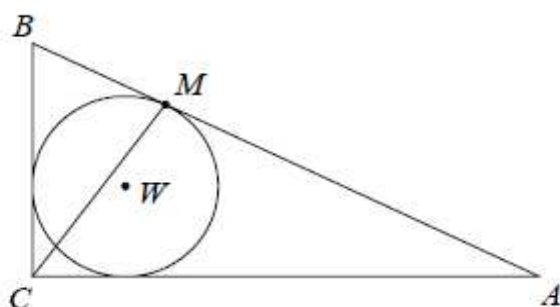
Podstawą ostrosłupa prawidłowego czworokątnego $ABCD$ jest kwadrat $ABCD$. Pole trójkąta równoramiennego ACS jest równe 120 oraz $|AC| : |AS| = 10 : 13$. Oblicz pole powierzchni bocznej tego ostrosłupa.

Zadanie 102.

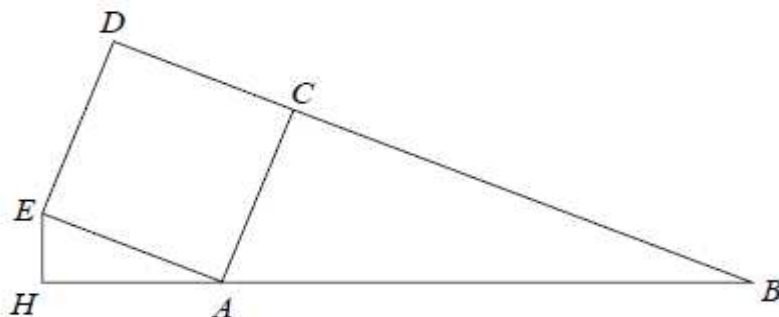
Podstawą ostrosłupa $ABCDE$ jest kwadrat $ABCD$. Punkt F jest środkiem krawędzi AD , odcinek EF jest wysokością ostrosłupa (patrz rysunek). Oblicz objętość ostrosłupa, jeśli wiadomo, że $|AE| = 15$, $|BE| = 17$.

**Zadanie 103.**

Dany jest trójkąt prostokątny ABC , w którym $|BC| = 30$, $|AC| = 40$, $|AB| = 50$. Punkt W jest środkiem okręgu wpisanego w ten trójkąt. Okrąg wpisany w trójkąt ABC jest styczny do boku AB w punkcie M . Oblicz długość odcinka CM .

**Zadanie 104.**

Na zewnątrz trójkąta prostokątnego ABC , w którym $\angle ACB = 90^\circ$ oraz $|AC| = 5$, $|BC| = 12$ zbudowano kwadrat $ACDE$ (patrz rysunek). Punkt H leży na prostej AB i kąt $\angle EHA = 90^\circ$. Oblicz pole trójkąta HAE .



Zadanie 105.

Wykaż, że prawdziwa jest nierówność $\sqrt{2^{50}+1} + \sqrt{2^{50}-1} < 2^{26}$.

Zadanie 106.

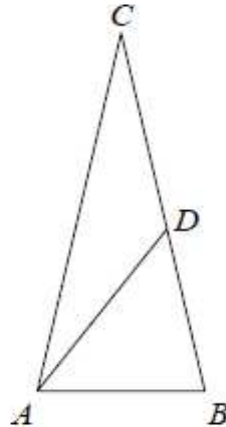
Udowodnij, że jeśli

a) x, y są liczbami rzeczywistymi, to $x^2 + y^2 \geq 2xy$.

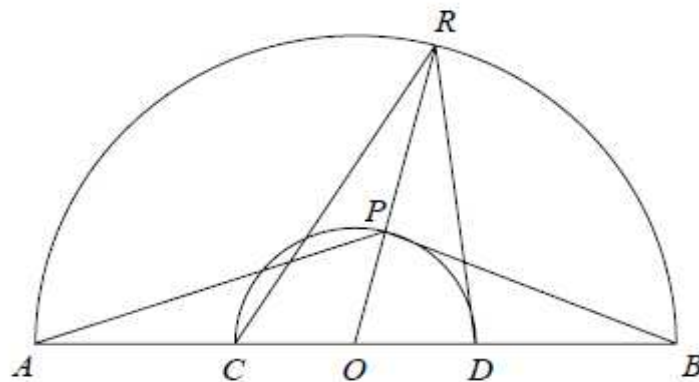
b) x, y, z są liczbami rzeczywistymi takimi, że $x + y + z = 1$, to $x^2 + y^2 + z^2 \geq \frac{1}{3}$.

Zadanie 107.

Punkt D leży na boku BC trójkąta równoramiennego ABC , w którym $|AC| = |BC|$. Odcinek AD dzieli trójkąt ABC na dwa trójkąty równoramiennie w taki sposób, że $|AD| = |CD|$ oraz $|AB| = |BD|$ (patrz rysunek). Udowodnij, że $|\sphericalangle ADC| = 5 \cdot |\sphericalangle ACD|$.

**Zadanie 108.**

Dane są dwa półokręgi o wspólnym środku O i średnicach odpowiednio AB i CD (punkty A, B, C, D i O są współliniowe). Punkt P leży na wewnętrznym półokręgu, punkt R leży na zewnętrznym półokręgu, punkty O, P i R są współliniowe. Udowodnij, że $|\sphericalangle APB| + |\sphericalangle CRD| = 180^\circ$.



Przykładowe zadania

Odpowiedzi do zadań zamkniętych

Nr zadania	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
Odpowiedź	A	C	B	A	A	B	D	B	D	A	D	C	C	A	B	D	C	C	B	B	B	D	B	C	C

26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50
A	C	D	A	B	C	B	C	B	C	B	A	C	B	B	A	A	A	B	B	C	A	D	B	B

Odpowiedzi do zadań otwartych

Nr zadania	Odpowiedź
51	$x = \frac{5}{8}$
52	$x = 2, y = 1$
53	$x \in \langle -7, 1 \rangle$
54	$x = \frac{1}{2}$ lub $x = \sqrt{3}$ lub $x = -\sqrt{3}$
55	$y = -\frac{1}{3}x + \frac{7}{3}$
56	$x = -\frac{1}{2}$
57	wykres
58	$y = -4$
59	$a = 1 \quad b = 1$
60	$\frac{-x^2 + 6x + 3}{(x-3)(x+1)}$
61	$2x - y = 0$
62	$(x-3)^2 + (y+5)^2 = 9$
63	$(x-3)^2 + (y+5)^2 = 34$
64	$y = 2x - 4$
65	$\frac{2}{5}$

Nr zadania	Odpowiedź
80	30 trójkątów
81	$x = 7$
82	0,9
83	1
84	1
85	$\frac{7}{11}$
86	$\frac{1}{15}$
87	$\frac{1}{18}$
88	0,4
89	0,4
90	162
91	60π
92	$\frac{\sqrt{3}}{3}$
93	dowód
94	dowód

66	$\frac{47}{15}$
67	$36^\circ, 72^\circ, 72^\circ$
68	60
69	$c = 10$
70	$c = 6$ lub $c = 10$
71	$c = 8$ lub $c = 2\sqrt{34}$
72	$x = 5$ lub $x = 6$
73	$ BD = 16$
74	5 wyrazów
75	$x = 7$
76	$a_{15} = 72$
77	2125
78	9 liczb
79	72 liczby

95	10392
96	$\frac{7}{10}$
97	7 km/h, 14 km/h
98	15
99	$\begin{cases} a = 3 \\ b = 15 \\ c = 75 \end{cases} \text{ lub } \begin{cases} a = 31 \\ b = 31 \\ c = 31 \end{cases}$
100	$a_n = 2$ lub $a_n = 3n - 7$
101	$20\sqrt{313}$
102	$\frac{64\sqrt{209}}{3}$
103	$2\sqrt{145}$
104	$\frac{750}{169}$
105	dowód
106	dowód
107	dowód
108	dowód