

Rodzaj dokumentu:	Zasady oceniania rozwiązań zadań
Egzamin:	Egzamin maturalny
Przedmiot:	Matematyka
Poziom:	Poziom podstawowy

Wymagania egzaminacyjne od roku szkolnego 2024/2025:

<https://isap.sejm.gov.pl/isap.nsf/download.xsp/WDU20240001019/O/D20241019.pdf>

Uwagi:

1. Akceptowane są wszystkie rozwiązania merytorycznie poprawne i spełniające warunki zadania.
2. Jeżeli zdający poprawnie rozwiąże zadanie i otrzyma poprawny wynik, lecz w końcowym zapisie przekształca ten wynik i popełnia przy tym błąd, to może uzyskać maksymalną liczbę punktów.
3. Jeżeli zdający popełni błędy rachunkowe, które na żadnym etapie rozwiązania nie upraszczają i nie zmieniają danego zagadnienia, lecz stosuje poprawną metodę i konsekwentnie do popełnionych błędów rachunkowych rozwiązuje zadanie, to może otrzymać co najwyżej $(n - 1)$ punktów (gdzie n jest maksymalną możliwą do uzyskania liczbą punktów za dane zadanie).

Zadanie 1. (0–1)

Wymagania ogólne	Wymagania szczegółowe
III. Wykorzystanie i interpretowanie reprezentacji. 1. Stosowanie obiektów matematycznych i operowanie nimi, interpretowanie pojęć matematycznych.	Zdający: I.7) stosuje interpretację geometryczną i algebraiczną wartości bezwzględnej, rozwiązuje równania typu: $ x + 4 = 5$.

Zasady oceniania

1 pkt – odpowiedź poprawna

0 pkt – odpowiedź niepoprawna albo brak odpowiedzi

Rozwiązanie

A

Zadanie 2. (0–1)

Wymagania ogólne	Wymagania szczegółowe
I. Sprawność rachunkowa. Wykonywanie obliczeń na liczbach rzeczywistych, także przy użyciu kalkulatora, stosowanie praw działań matematycznych przy przekształcaniu wyrażeń algebraicznych oraz wykorzystywanie tych umiejętności przy rozwiązywaniu problemów w kontekstach rzeczywistych i teoretycznych.	Zdający: I.4) stosuje związek pierwiastkowania z potęgowaniem oraz prawa działań na potęgach i pierwiastkach.

Zasady oceniania

1 pkt – odpowiedź poprawna

0 pkt – odpowiedź niepoprawna albo brak odpowiedzi

Rozwiązanie

B

Zadanie 3. (0–1)

Wymagania ogólne	Wymagania szczegółowe
III. Wykorzystanie i interpretowanie reprezentacji. 1. Stosowanie obiektów matematycznych i operowanie nimi, interpretowanie pojęć matematycznych.	Zdający: I.9) stosuje związek logarytmowania z potęgowaniem, posługuje się wzorami na logarytm iloczynu [...] i logarytm potęgi.

Zasady oceniania

1 pkt – odpowiedź poprawna

0 pkt – odpowiedź niepoprawna albo brak odpowiedzi

Rozwiązanie

A

Zadanie 4. (0–1)

Wymagania ogólne	Wymagania szczegółowe
I. Sprawność rachunkowa. Wykonywanie obliczeń na liczbach rzeczywistych, także przy użyciu kalkulatora, stosowanie praw działań matematycznych przy przekształcaniu wyrażeń algebraicznych oraz wykorzystywanie tych umiejętności przy rozwiązywaniu problemów w kontekstach rzeczywistych i teoretycznych.	Zdający: II.1) stosuje wzory skróconego mnożenia na: $(a+b)^2$, $(a-b)^2$, $a^2 - b^2$; I.3) stosuje własności pierwiastków dowolnego stopnia, w tym pierwiastków stopnia nieparzystego z liczb ujemnych.

Zasady oceniania

1 pkt – odpowiedź poprawna

0 pkt – odpowiedź niepoprawna albo brak odpowiedzi

Rozwiązanie

C

Zadanie 5. (0–2)

Wymagania ogólne	Wymagania szczegółowe
IV. Rozumowanie i argumentacja. 1. Przeprowadzanie rozumowań, także kilkietapowych, podawanie argumentów uzasadniających poprawność rozumowania, odróżnianie dowodu od przykładu.	Zdający: I.2) przeprowadza proste dowody dotyczące podzielności liczb całkowitych [...]; I.4) stosuje [...] prawa działań na potęgach [...].

Zasady oceniania

2 pkt – przekształcenie liczby x do postaci $x = 45 \cdot n$, gdzie $n \in \mathbb{N}$, np.: $x = 45 \cdot 3^{35} \cdot 7$

1 pkt – przekształcenie liczby x do postaci $x = 3^{40} + 15 \cdot 3^{36} + 3^{38}$

0 pkt – rozwiązanie, w którym zastosowano niepoprawną metodę, albo brak rozwiązania

Przykładowe pełne rozwiązanie

Przekształcamy liczbę x do postaci, z której wynika jej podzielność przez 45.

$$x = 243^8 + 15 \cdot 27^{12} + 9^{19} = 3^{40} + 15 \cdot 3^{36} + 3^{38} = 3^{36}(3^4 + 15 + 3^2) = 3^{36} \cdot 105 = 3^{35} \cdot 3 \cdot 15 \cdot 7 = 45 \cdot 3^{35} \cdot 7$$

Zatem liczba x jest podzielna przez 45.

Zadanie 6. (0–1)

Wymagania ogólne	Wymagania szczegółowe
III. Wykorzystanie i interpretowanie reprezentacji. 1. Stosowanie obiektów matematycznych i operowanie nimi, interpretowanie pojęć matematycznych.	Zdający: III.3) rozwiązuje nierówności liniowe z jedną niewiadomą.

Zasady oceniania

1 pkt – odpowiedź poprawna

0 pkt – odpowiedź niepoprawna albo brak odpowiedzi

Rozwiązanie

C

Zadanie 7. (0–1)

Wymagania ogólne	Wymagania szczegółowe
III. Wykorzystanie i interpretowanie reprezentacji. 1. Stosowanie obiektów matematycznych i operowanie nimi, interpretowanie pojęć matematycznych.	Zdający: III.5) rozwiązuje równania wielomianowe postaci $W(x) = 0$ dla wielomianów doprowadzonych do postaci iloczynowej.

Zasady oceniania

1 pkt – odpowiedź poprawna

0 pkt – odpowiedź niepoprawna albo brak odpowiedzi

Rozwiązanie

PF

Zadanie 8. (0–2)

Wymagania ogólne	Wymagania szczegółowe
III. Wykorzystanie i interpretowanie reprezentacji. 1. Stosowanie obiektów matematycznych i operowanie nimi, interpretowanie pojęć matematycznych.	Zdający: III.1) przekształca równania i nierówności w sposób równoważny, w tym np. przekształca równoważnie równanie $\frac{5}{x+1} = \frac{x+3}{2x-1}$; III.4) rozwiązuje równania [...] kwadratowe.

Zasady oceniania

2 pkt – zastosowanie poprawnej metody oraz poprawny wynik: $x = \sqrt{\frac{8}{3}}$ lub $x = -\sqrt{\frac{8}{3}}$

1 pkt – przekształcenie równania $\frac{x+1}{2x-3} = \frac{2x+3}{x-1}$ do postaci równania kwadratowego, np.: $(x+1)(x-1) = (2x-3)(2x+3)$

0 pkt – rozwiązanie, w którym zastosowano niepoprawną metodę, albo brak rozwiązania

Przykładowe pełne rozwiązanie

$$\frac{x+1}{2x-3} = \frac{2x+3}{x-1} \text{ dla } x \neq 1 \text{ i } x \neq 1,5$$

$$(x+1)(x-1) = (2x-3)(2x+3)$$

$$x^2 - 1 = 4x^2 - 9$$

$$x^2 = \frac{8}{3}$$

$$x = \sqrt{\frac{8}{3}} \text{ lub } x = -\sqrt{\frac{8}{3}}$$

Zadanie 9. (0–2)

Wymagania ogólne	Wymagania szczegółowe
III. Wykorzystanie i interpretowanie reprezentacji. 1. Stosowanie obiektów matematycznych i operowanie nimi, interpretowanie pojęć matematycznych.	Zdający: III.4) rozwiązuje [...] nierówności kwadratowe.

Zasady oceniania

2 pkt – zastosowanie poprawnej metody i zapisanie zbioru rozwiązań nierówności: $x \in (-2, 3)$

ALBO

– zastosowanie poprawnej metody i przedstawienie zbioru rozwiązań nierówności w postaci graficznej z poprawnie zaznaczonymi końcami przedziału

1 pkt – obliczenie lub zapisanie pierwiastków trójmianu kwadratowego $-2x^2 + 2x + 12$: $x_1 = 3$ oraz $x_2 = -2$

0 pkt – rozwiązanie, w którym zastosowano niepoprawną metodę, albo brak rozwiązania

Uwagi:

1. Jeżeli zdający, obliczając pierwiastki trójmianu $-2x^2 + 2x + 12$, popełni błędy (ale otrzyma dwa różne pierwiastki) i konsekwentnie do popełnionych błędów zapisze zbiór rozwiązań nierówności, to otrzymuje 1 punkt za całe rozwiązanie.

2. Jeżeli zdający wyznacza pierwiastki trójmianu kwadratowego, w przypadku gdy błędnie obliczony przez zdającego wyróżnik Δ jest ujemny, to otrzymuje 0 punktów za całe rozwiązanie.

3. Jeżeli zdający rozpatruje inny niż podany w zadaniu trójmian kwadratowy, który nie wynika z błędu przekształcenia i w konsekwencji rozpatruje inną nierówność, to otrzymuje 0 punktów za całe rozwiązanie.

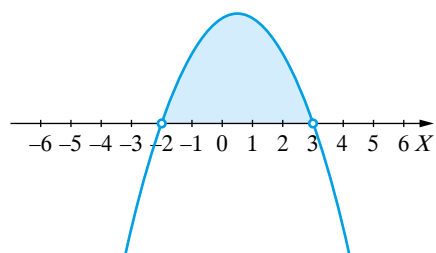
Przykładowe pełne rozwiązanie

$$6 - x(x - 1) > (x - 3)(x + 2)$$

$$6 - x^2 + x > x^2 - 3x + 2x - 6$$

$$-2x^2 + 2x + 12 > 0$$

$$x_1 = 3, x_2 = -2$$



$$x \in (-2, 3)$$

Zadanie 10. (0–1)

Wymagania ogólne	Wymagania szczegółowe
III. Wykorzystanie i interpretowanie reprezentacji. 1. Stosowanie obiektów matematycznych i operowanie nimi, interpretowanie pojęć matematycznych.	Zdający: IV.1) rozwiązuje układy równań liniowych z dwiema niewiadomymi, podaje interpretację geometryczną układów oznaczonych, nieoznaczonych i sprzecznych.

Zasady oceniania

1 pkt – odpowiedź poprawna

0 pkt – odpowiedź niepoprawna albo brak odpowiedzi

Rozwiązanie

A2

Zadanie 11. (0–4)

Wymagania ogólne	Wymagania szczegółowe
II. Wykorzystanie i tworzenie informacji. 1. Interpretowanie i operowanie informacjami przedstawionymi w tekście, zarówno matematycznym, jak i popularnonaukowym, a także w formie wykresów [...].	Zdający: V.4) odczytuje z wykresu funkcji: dziedzinę, zbiór wartości, [...] przedziały, w których funkcja przyjmuje wartości większe (nie mniejsze) lub mniejsze (nie większe) od danej liczby, [...] argumenty, dla których wartości największe i najmniejsze są przez funkcję przyjmowane.

Zasady oceniania

4 pkt – poprawne uzupełnienie czterech zdań

3 pkt – poprawne uzupełnienie trzech zdań

2 pkt – poprawne uzupełnienie dwóch zdań

1 pkt – poprawne uzupełnienie jednego zdania

0 pkt – brak spełnienia powyższych kryteriów

Rozwiązanie

1. Dziedziną funkcji f jest przedział $[-3, 4)$.

2. Zbiorem wartości funkcji f jest przedział $[-6, 3)$.

3. Miejscem zerowym funkcji $g(x) = f(x + 3)$ jest $x = -1$.

4. Zbiorem wszystkich rozwiązań nierówności $f(x) \geq 0$ jest przedział $(1, 2]$.

Zadanie 12. (0–1)

Wymagania ogólne	Wymagania szczegółowe
III. Wykorzystanie i interpretowanie reprezentacji. 1. Stosowanie obiektów matematycznych i operowanie nimi, interpretowanie pojęć matematycznych.	Zdający: V.5) interpretuje współczynniki występujące we wzorze funkcji liniowej.

Zasady oceniania

1 pkt – odpowiedź poprawna

0 pkt – odpowiedź niepoprawna albo brak odpowiedzi

Rozwiązanie

D

Zadanie 13.1. (0–1)

Wymagania ogólne	Wymagania szczegółowe
III. Wykorzystanie i interpretowanie reprezentacji. 3. Tworzenie pomocniczych obiektów matematycznych na podstawie istniejących, w celu przeprowadzenia argumentacji lub rozwiązania problemu.	Zdający: V.4) odczytuje [...] przedziały monotoniczności, przedziały, w których funkcja przyjmuje wartości większe (nie mniejsze) lub mniejsze (nie większe) od danej liczby [...].

Zasady oceniania

1 pkt – odpowiedź poprawna

0 pkt – odpowiedź niepoprawna albo brak odpowiedzi

Rozwiązanie

FF

Zadanie 13.2. (0–1)

Wymagania ogólne	Wymagania szczegółowe
II. Wykorzystanie i tworzenie informacji. 1. Interpretowanie i operowanie informacjami przedstawionymi w tekście, zarówno matematycznym, jak i popularnonaukowym, a także w formie wykresów [...].	Zdający: V.4) odczytuje z wykresu funkcji: dziedzinę, zbiór wartości [...].

Zasady oceniania

1 pkt – odpowiedź poprawna

0 pkt – odpowiedź niepoprawna albo brak odpowiedzi

Rozwiązanie

B

Zadanie 13.3. (0–3)

Wymagania ogólne	Wymagania szczegółowe
IV. Rozumowanie i argumentacja. 4. Stosowanie i tworzenie strategii przy rozwiązywaniu zadań, również w sytuacjach nietypowych.	Zdający: V.9) wyznacza wzór funkcji kwadratowej na podstawie informacji o tej funkcji lub o jej wykresie.

Zasady oceniania

3 pkt – zastosowanie poprawnej metody i poprawny wynik: $f(x) = -\frac{5}{16}(x+6)(x-2)$

2 pkt – zapisanie wzoru funkcji f w postaci $f(x) = a(x+6)(x-2)$

ALBO

– obliczenie współczynnika $a = -\frac{5}{16}$

1 pkt – wyznaczenie brakującego miejsca zerowego funkcji f : $x = 2$

ALBO

– zapisanie wzoru funkcji f w postaci $f(x) = a(x+2)^2 + 5$

0 pkt – rozwiązanie, w którym zastosowano niepoprawną metodę, albo brak rozwiązania

Przykładowe pełne rozwiązanie

Jednym z dwóch miejsc zerowych funkcji f jest $x = -6$, prosta $x = -2$ jest osią symetrii paraboli, więc $x = 2$ jest drugim miejscem zerowym.

Korzystamy ze wzoru na postać iloczynową funkcji kwadratowej:

$$f(x) = a(x+6)(x-2), \text{ gdzie } a \neq 0$$

Punkt $(-2, 5)$ leży na wykresie funkcji f , więc:

$$5 = a(-2+6)(-2-2), \text{ stąd } a = -\frac{5}{16}$$

$$\text{Zatem } f(x) = -\frac{5}{16}(x+6)(x-2).$$

Zadanie 14. (0–2)

Wymagania ogólne	Wymagania szczegółowe
III. Wykorzystanie i interpretowanie reprezentacji. 1. Stosowanie obiektów matematycznych i operowanie nimi, interpretowanie pojęć matematycznych.	Zdający: VI.2) oblicza początkowe wyrazy ciągów określonych rekurencyjnie.

Zasady oceniania

2 pkt – zastosowanie poprawnej metody i poprawny wynik: $|a_2 - a_4| = |-7 - (-49)| = 42$

1 pkt – obliczenie wyrazu $a_2 = -7$

0 pkt – rozwiązanie, w którym zastosowano niepoprawną metodę, albo brak rozwiązania

Rozwiązanie

Wyznaczamy trzy kolejne wyrazy ciągu: a_2, a_3

$$a_2 = 2 \cdot (-2) - 3 = -7$$

$$a_3 = 2 \cdot (-7) - 6 = -20$$

$$a_4 = 2 \cdot (-20) - 9 = -49$$

$$\text{Zatem } |a_2 - a_4| = |-7 - (-49)| = 42.$$

Zadanie 15. (0–2)

Wymagania ogólne	Wymagania szczegółowe
III. Wykorzystanie i interpretowanie reprezentacji. 2. Dobieranie i tworzenie modeli matematycznych przy rozwiązywaniu problemów praktycznych i teoretycznych.	Zdający: VI.5) stosuje wzór na n -ty wyraz i na sumę n początkowych wyrazów ciągu arytmetycznego.

Zasady oceniania

2 pkt – zastosowanie poprawnej metody i poprawny wynik: $n = 15$

1 pkt – wyznaczenie różnicy oraz pierwszego wyrazu ciągu arytmetycznego (a_n) : $r = -3$ oraz $a_1 = 9$

0 pkt – rozwiązanie, w którym zastosowano niepoprawną metodę, albo brak rozwiązania

Przykładowe pełne rozwiązanie

Wyznaczamy różnicę oraz pierwszy wyraz ciągu arytmetycznego (a_n) :

$$r = -33 - (-30) = -3 \text{ oraz } a_3 = a_1 + 2r, \text{ więc } a_1 = 9$$

Ze wzoru na ogólny wyraz ciągu arytmetycznego wyznaczamy liczbę n wyrazów ciągu arytmetycznego:

$$a_n = a_1 + (n-1) \cdot r$$

$$-33 = 9 + (n-1) \cdot (-3)$$

$$n = 15$$

Zadanie 16. (0–1)

Wymagania ogólne	Wymagania szczegółowe
III. Wykorzystanie i interpretowanie reprezentacji. 2. Dobieranie i tworzenie modeli matematycznych przy rozwiązywaniu problemów praktycznych i teoretycznych.	Zdający: VI.7) wykorzystuje własności ciągów [...] geometrycznych [...] do rozwiązywania zadań [...].

Zasady oceniania

1 pkt – odpowiedź poprawna

0 pkt – odpowiedź niepoprawna albo brak odpowiedzi

Rozwiązanie

C

Zadanie 17. (0–2)

Wymagania ogólne	Wymagania szczegółowe
III. Wykorzystanie i interpretowanie reprezentacji. 1. Stosowanie obiektów matematycznych i operowanie nimi, interpretowanie pojęć matematycznych.	Zdający: VII.1) wykorzystuje definicje funkcji: sinus [...] dla kątów od 0° do 180° [...].

Zasady oceniania

2 pkt – wybranie dwóch poprawnych odpowiedzi

1 pkt – wybranie jednej poprawnej odpowiedzi lub dwóch odpowiedzi, z których jedna jest poprawna

0 pkt – odpowiedź całkowicie niepoprawna albo brak odpowiedzi

Rozwiązanie

CF

Zadanie 18. (0–1)

Wymagania ogólne	Wymagania szczegółowe
III. Wykorzystanie i interpretowanie reprezentacji. 1. Stosowanie obiektów matematycznych i operowanie nimi, interpretowanie pojęć matematycznych.	Zdający: VII.1) wykorzystuje definicje funkcji: sinus [...] dla kątów od 0° do 180° [...].

Zasady oceniania

1 pkt – odpowiedź poprawna

0 pkt – odpowiedź niepoprawna albo brak odpowiedzi

Rozwiązanie

D

Zadanie 19.1. (0–1)

Wymagania ogólne	Wymagania szczegółowe
IV. Rozumowanie i argumentacja. 3. Dobieranie argumentów do uzasadnienia poprawności rozwiązywania problemów, tworzenie ciągu argumentów, gwarantujących poprawność rozwiązania i skuteczność w poszukiwaniu rozwiązań zagadnienia.	Zdający: VII.3) stosuje [...] wzór na pole trójkąta $P = \frac{1}{2} \cdot a \cdot b \cdot \sin \gamma$.

Zasady oceniania

1 pkt – odpowiedź poprawna

0 pkt – odpowiedź niepoprawna albo brak odpowiedzi

Rozwiązanie

B

Zadanie 19.2. (0–2)

Wymagania ogólne	Wymagania szczegółowe
IV. Rozumowanie i argumentacja. 3. Dobieranie argumentów do uzasadnienia poprawności rozwiązywania problemów, tworzenie ciągu argumentów, gwarantujących poprawność rozwiązania i skuteczność w poszukiwaniu rozwiązań zagadnienia.	Zdający: VII.3) stosuje twierdzenie cosinusów [...].

Zasady oceniania

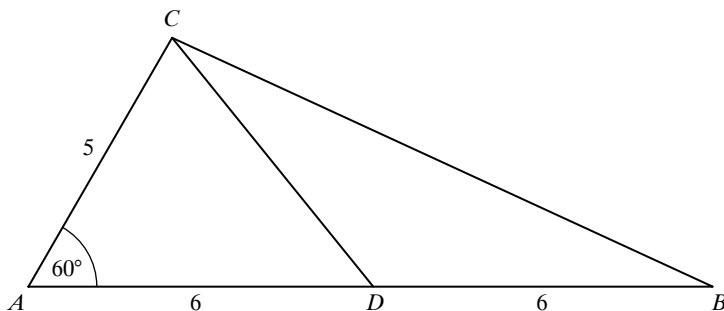
2 pkt – zastosowanie poprawnej metody i poprawny wynik: $|CD| = \sqrt{31}$

1 pkt – poprawne zapisanie równania wynikającego z twierdzenia cosinusów, np.:

$$|CD|^2 = 6^2 + 5^2 - 2 \cdot 6 \cdot 5 \cdot \cos 60^\circ$$

0 pkt – rozwiązanie, w którym zastosowano niepoprawną metodę, albo brak rozwiązania

Przykładowe pełne rozwiązanie



CD – środkowa trójkąta ABC poprowadzona z wierzchołka C

Z twierdzenia cosinusów otrzymujemy równanie:

$$|CD|^2 = 6^2 + 5^2 - 2 \cdot 6 \cdot 5 \cdot \cos 60^\circ$$

$$|CD|^2 = 36 + 25 - 2 \cdot 6 \cdot 5 \cdot \frac{1}{2} = 31$$

$$|CD| = \sqrt{31}$$

Zadanie 20. (0–1)

Wymagania ogólne	Wymagania szczegółowe
IV. Rozumowanie i argumentacja. 4. Stosowanie i tworzenie strategii przy rozwiązywaniu zadań, również w sytuacjach nietypowych.	Zdający: VIII.5) stosuje własności kątów wpisanych i środkowych.

Zasady oceniania

1 pkt – odpowiedź poprawna

0 pkt – odpowiedź niepoprawna albo brak odpowiedzi

Rozwiązanie

C

Zadanie 21. (0–1)

Wymagania ogólne	Wymagania szczegółowe
III. Wykorzystanie i interpretowanie reprezentacji. 1. Stosowanie obiektów matematycznych i operowanie nimi, interpretowanie pojęć matematycznych.	Zdający: IX.3) oblicza odległość dwóch punktów w układzie współrzędnych.

Zasady oceniania

1 pkt – odpowiedź poprawna

0 pkt – odpowiedź niepoprawna albo brak odpowiedzi

Rozwiązanie

A

Zadanie 22. (0–4)

Wymagania ogólne	Wymagania szczegółowe
IV. Rozumowanie i argumentacja. 3. Dobieranie argumentów do uzasadnienia poprawności rozwiązywania problemów, tworzenie ciągu argumentów, gwarantujących poprawność rozwiązania i skuteczność w poszukiwaniu rozwiązań zagadnienia.	Zdający: 1) rozpoznaje [...], [...] znajduje wspólny punkt dwóch prostych, jeśli taki istnieje; 2) posługuje się równaniami prostych na płaszczyźnie, w postaci kierunkowej i ogólnej, w tym wyznacza równanie prostej o zadanych własnościach ([...] równoległość do innej prostej).

Zasady oceniania

4 pkt – zastosowanie poprawnej metody i poprawny wynik: $O_y : (0, 9)$

3 pkt – wyznaczenie równania prostej $k : y = -\frac{4}{3}x + 9$

2 pkt – wyznaczenie współrzędnych wierzchołka $C = (2, 10)$

1 pkt – zapisanie układu równań lub równania prowadzącego do wyznaczenia współrzędnych wierzchołka C

ALBO

– wyznaczenie środka boku AC , $S = \left(\frac{3}{2}, 7\right)$ oraz współczynnika kierunkowego prostej k $a = -\frac{4}{3}$

0 pkt – rozwiązanie, w którym zastosowano niepoprawną metodę, albo brak rozwiązania

Przykładowe pełne rozwiązanie

Wierzchołek C trójkąta ABC jest punktem przecięcia prostych $6x - y - 2 = 0$ oraz $4x + 3y - 38 = 0$, zatem rozwiązujemy układ równań:

$$\begin{cases} 6x - y - 2 = 0 \\ 4x + 3y - 38 = 0 \end{cases}$$

Otrzymujemy $C = (2, 10)$.

Niech S – środek boku AC , $S = \left(\frac{3}{2}, 7\right)$

Prosta k jest równoległa do boku BC , zatem wyznaczamy współczynnik kierunkowy i równanie prostej k :

$3y = -4x + 38$, stąd $y = -\frac{4}{3}x + \frac{38}{3}$, więc prostą k opisujemy równaniem:

$$y = -\frac{4}{3}x + b$$

Po podstawieniu do równania prostej k współrzędnych punktu $S = \left(\frac{3}{2}, 7\right)$ otrzymujemy $b = 9$.

Zatem prosta k przecięła oś Oy w punkcie $(0, 9)$.

Zadanie 23. (0–1)

Wymagania ogólne	Wymagania szczegółowe
III. Wykorzystanie i interpretowanie reprezentacji. 3. Tworzenie pomocniczych obiektów matematycznych na podstawie istniejących, w celu przeprowadzenia argumentacji lub rozwiązania problemu.	Zdający: IX.4) posługuje się równaniem okręgu $(x-a)^2 + (y-b)^2 = r^2$; IX.5) wyznacza obrazy okręgów i wielokątów w symetriach osiowych względem osi układu współrzędnych.

Zasady oceniania

1 pkt – odpowiedź poprawna

0 pkt – odpowiedź niepoprawna albo brak odpowiedzi

Rozwiązanie

D

Zadanie 24.1. (0–1)

Wymagania ogólne	Wymagania szczegółowe
III. Wykorzystanie i interpretowanie reprezentacji. 1. Stosowanie obiektów matematycznych i operowanie nimi, interpretowanie pojęć matematycznych.	Zdający: X.5) oblicza objętości i pola powierzchni [...] ostrosłupów [...].

Zasady oceniania

1 pkt – odpowiedź poprawna

0 pkt – odpowiedź niepoprawna albo brak odpowiedzi

Rozwiązanie

B

Zadanie 24.2. (0–1)

Wymagania ogólne	Wymagania szczegółowe
II. Wykorzystanie i tworzenie informacji 1. Interpretowanie i operowanie informacjami przedstawionymi w tekście, zarówno matematycznym, jak i popularnonaukowym, a także w formie wykresów, diagramów, tabel.	Zdający: X.5) oblicza objętości i pola powierzchni [...] ostrosłupów [...].

Zasady oceniania

1 pkt – odpowiedź poprawna

0 pkt – odpowiedź niepoprawna albo brak odpowiedzi

Rozwiązanie

PF

Zadanie 25. (0–1)

Wymagania ogólne	Wymagania szczegółowe
IV. Rozumowanie i argumentacja. 4. Stosowanie i tworzenie strategii przy rozwiązywaniu zadań, również w sytuacjach nietypowych.	Zdający: X.5) oblicza objętości i pola powierzchni [...] walca [...].

Zasady oceniania

1 pkt – odpowiedź poprawna

0 pkt – odpowiedź niepoprawna albo brak odpowiedzi

Rozwiązanie

D

Zadanie 26. (0–1)

Wymagania ogólne	Wymagania szczegółowe
II. Wykorzystanie i tworzenie informacji. 1. Interpretowanie i operowanie informacjami przedstawionymi w tekście [...] matematycznym [...].	Zdający: XI.2) zlicza obiekty, stosując reguły mnożenia i dodawania [...].

Zasady oceniania

1 pkt – odpowiedź poprawna

0 pkt – odpowiedź niepoprawna albo brak odpowiedzi

Rozwiązanie

A

Zadanie 27. (0–1)

Wymagania ogólne	Wymagania szczegółowe
III. Wykorzystanie i interpretowanie reprezentacji. 2. Dobieranie i tworzenie modeli matematycznych przy rozwiązywaniu problemów praktycznych i teoretycznych.	Zdający: XII.1) oblicza prawdopodobieństwo w modelu klasycznym.

Zasady oceniania

1 pkt – odpowiedź poprawna

0 pkt – odpowiedź niepoprawna albo brak odpowiedzi

Rozwiązanie

C

Zadanie 28.1. (0–1)

Wymagania ogólne	Wymagania szczegółowe
I. Sprawność rachunkowa. Wykonywanie obliczeń na liczbach rzeczywistych, także przy użyciu kalkulatora, stosowanie praw działań matematycznych przy przekształcaniu wyrażeń algebraicznych oraz wykorzystywanie tych umiejętności przy rozwiązywaniu problemów w kontekstach rzeczywistych i teoretycznych.	Zdający: XII.2) oblicza średnią arytmetyczną [...].

Zasady oceniania

1 pkt – odpowiedź poprawna

0 pkt – odpowiedź niepoprawna albo brak odpowiedzi

Rozwiązanie

PP

Zadanie 28.2. (0–1)

Wymagania ogólne	Wymagania szczegółowe
I. Sprawność rachunkowa. Wykonywanie obliczeń na liczbach rzeczywistych, także przy użyciu kalkulatora, stosowanie praw działań matematycznych przy przekształcaniu wyrażeń algebraicznych oraz wykorzystywanie tych umiejętności przy rozwiązywaniu problemów w kontekstach rzeczywistych i teoretycznych.	Zdający: XII.2) oblicza średnią arytmetyczną [...].

Zasady oceniania

1 pkt – odpowiedź poprawna: 4,05

0 pkt – odpowiedź niepoprawna albo brak odpowiedzi

Rozwiązanie

$$\frac{117 + 132 + 136 + 87 + 135}{150} = 4,04(6) \approx 4,05$$

Zadanie 29.1. (0–1)

Wymagania ogólne	Wymagania szczegółowe
III. Wykorzystanie i interpretowanie reprezentacji. 2. Dobieranie i tworzenie modeli matematycznych przy rozwiązywaniu problemów praktycznych i teoretycznych.	Zdający: V.3) odczytuje i interpretuje wartości funkcji określonych za pomocą [...] wzorów.

Zasady oceniania

1 pkt – odpowiedź poprawna: $x = 37$

0 pkt – odpowiedź niepoprawna albo brak odpowiedzi

Rozwiązanie

Wykresem funkcji P jest fragment paraboli skierowanej ramionami do dołu. Obliczamy pierwszą współrzędną wierzchołka tej paraboli:

Wyznaczamy miejsca zerowe funkcji:

$$P(x) = 10(84 - x)(10 + x)$$

$P(x) = 0$, jeśli $x_1 = 84$ lub $x_2 = -10$ oraz pierwszą współrzędną wierzchołka tej paraboli

$$\frac{x_1 + x_2}{2} = \frac{84 - 10}{2} = 37$$

Zadanie 29.2. (0–1)

Wymagania ogólne	Wymagania szczegółowe
III. Wykorzystanie i interpretowanie reprezentacji. 3. Tworzenie pomocniczych obiektów matematycznych na podstawie istniejących, w celu przeprowadzenia argumentacji lub rozwiązania problemu.	Zdający: V.3) odczytuje i interpretuje wartości funkcji określonych za pomocą [...] wzorów; XIII) rozwiązuje zadania optymalizacyjne w sytuacjach dających się opisać funkcją kwadratową

Zasady oceniania

1 pkt – odpowiedź poprawna

0 pkt – odpowiedź niepoprawna albo brak odpowiedzi

Rozwiązanie

B