ZASADY OCENIANIA ROZWIĄZAŃ ZADAŃ

na podstawie wymagań egzaminacyjnych określonych w załączniku nr 2 do rozporządzenia Ministra Edukacji i Nauki z dnia 16 grudnia 2020 r. (Dz.U. poz. 2314)

Próbna Matura z OPERONEM

Matematyka
Poziom podstawowy
2021/2022

Uwaga: Akceptowane są wszystkie odpowiedzi merytorycznie poprawne i spełniające warunki zadania.

Zadanie 1. (0–1)

Wymagania ogólne	Wymagania szczegółowe	Poprawna odpowiedź
I. Wykorzystanie i interpretowanie reprezentacji.	1. Liczby rzeczywiste. Zdający wykorzystuje podstawowe własności potęg (P1.5).	C

Rozwiązanie zadania

$$\frac{10^{13}\cdot 7^{13}}{14^{13}\cdot 5^{10}}=\frac{\cancel{2^{13}}^{1}\cdot 5^{13}\cdot \cancel{7^{13}}^{1}}{\cancel{2^{13}}_{1}\cdot \cancel{7^{13}}_{1}\cdot 5^{10}}=5^{13-10}=5^{3}$$

Zadanie 2. (0–1)

Wymagania ogólne	Wymagania szczegółowe	Poprawna odpowiedź
I. Wykorzystanie i interpretowanie reprezentacji.	1. Liczby rzeczywiste. Zdający przedstawia liczby rzeczywiste w różnych postaciach (P1.1).	D

Rozwiązanie zadania

$$\frac{1}{\frac{1+\sqrt{3}}{2}}=\frac{2}{1+\sqrt{3}}\cdot\frac{1-\sqrt{3}}{1-\sqrt{3}}=\frac{2\left(1-\sqrt{3}\right)}{1-3}=\frac{2\left(1-\sqrt{3}\right)}{-2}=\sqrt{3}-1$$

Zadanie 3. (0–1)

Wymagania ogólne	Wymagania szczegółowe	Poprawna odpowiedź
I. Wykorzystanie i interpretowanie reprezentacji.	2. Wyrażenia algebraiczne. Zdający używa wzorów skróconego mnożenia $(a\pm b)^2$ oraz a^2-b^2 (P2.1).	A

Rozwiązanie zadania

$(x-y)(x+y)=x^2-y^2$, dla $x=2$ i $y=4$ mamy $2^2-4^2=4-16=-12$

Zadanie 4. (0–1)

Wymagania ogólne	Wymagania szczegółowe	Poprawna odpowiedź
I. Wykorzystanie i interpretowanie reprezentacji.	1. Liczby rzeczywiste. Zdający wykonuje obliczenia procentowe (P1.8).	B

Rozwiązanie zadania

$0,8\cdot 1,2\cdot 1500 = 1440$ (zł)

Zadanie 5. (0–1)

Wymagania ogólne	Wymagania szczegółowe	Poprawna odpowiedź
I. Wykorzystanie i interpretowanie reprezentacji.	1. Liczby rzeczywiste. Zdający wykorzystuje definicję logarytmu i stosuje w obliczeniach wzory na logarytm iloczynu i logarytm potęgi o wykładniku naturalnym (P1.6).	D

Rozwiązanie zadania

$3\log_4 2 + \log_4 32 = \log_4 2^3 + \log_4 32 = \log_4 (8\cdot 32) = \log_4 256 = 4$

Zadanie 6. (0–1)

Wymagania ogólne	Wymagania szczegółowe	Poprawna odpowiedź
III. Modelowanie matematyczne.	3. Równania i nierówności. Zdający rozwiązuje nierówności stopnia pierwszego z jedną niewiadomą (P3.3).	B

Rozwiązanie zadania

$\sqrt{2} - \frac{x}{3} \ge 0$

$3\sqrt{2} - x \ge 0$

$-x \ge -3\sqrt{2}$

$x \le 3\sqrt{2} \approx 4,24$

Zadanie 7. (0–1)

Wymagania ogólne	Wymagania szczegółowe	Poprawna odpowiedź
III. Modelowanie matematyczne.	3. Równania i nierówności. Zdający korzysta z własności iloczynu przy rozwiązywaniu równań (P3.6).	C

Rozwiązanie zadania

$x = 0$ lub $x^2 + 16 = 0$, lub $x - 11 = 0$, lub $x + 12 = 0$, stąd $x = 0$, $x^2 + 16 \ne 0$, $x = 11$, $x = -12$, zatem $0 + 11 - 12 = -1$

Zadanie 8. (0–1)

Wymagania ogólne	Wymagania szczegółowe	Poprawna odpowiedź
I. Wykorzystanie i interpretowanie reprezentacji.	4. Funkcje. Zdający interpretuje współczynniki występujące we wzorze funkcji kwadratowej w postaci kanonicznej (P4.10).	B

Rozwiązanie zadania

ze wzoru $f(x) = -2(x+3)^2 - 4$ odczytujemy, że $p = -3$, zatem równanie osi symetrii ma postać $x = -3$

Zadanie 9. (0–1)

Wymagania ogólne	Wymagania szczegółowe	Poprawna odpowiedź
I. Wykorzystanie i interpretowanie reprezentacji.	4. Funkcje. Zdający interpretuje współczynniki występujące we wzorze funkcji liniowej (P4.7).	D

Rozwiązanie zadania

$m - \sqrt{2} > 0$, stąd $m > \sqrt{2}$

Zadanie 10. (0–1)

Wymagania ogólne	Wymagania szczegółowe	Poprawna odpowiedź
III. Modelowanie matematyczne.	4. Funkcje. Zdający wyznacza wzór funkcji liniowej na podstawie informacji o funkcji lub o jej wykresie (P4.6).	A

Rozwiązanie zadania

$3x + 2y - 5 = 0$, czyli $y = -\frac{3}{2}x + \frac{5}{2}$

Prosta l równoległa do prostej k ma postać $y = -\frac{3}{2}x + b$ i $P(2,-5) \in l$, zatem $b = -2$, czyli $l: y = -\frac{3}{2}x - 2$.

Zadanie 11. (0–1)

Wymagania ogólne	Wymagania szczegółowe	Poprawna odpowiedź
I. Wykorzystanie i interpretowanie reprezentacji.	4. Funkcje. Zdający interpretuje współczynniki występujące we wzorze funkcji kwadratowej w postaci kanonicznej (P4.10).	C

Rozwiązanie zadania

$f(x) = 3x^2 - 30x + 82$, $p = \frac{-(-30)}{2 \cdot 3} = 5$, $q = f(5) = 7$

Wierzchołek ma współrzędne $W(5,7)$.

Zadanie 12. (0–1)

Wymagania ogólne	Wymagania szczegółowe	Poprawna odpowiedź
III. Modelowanie matematyczne.	5. Ciągi. Zdający stosuje wzór na n-ty wyraz ciągu arytmetycznego (P5.3).	A

Rozwiązanie zadania

$a_3 + a_7 = 28$, $a_1 + 2r + a_1 + 6r = 28$, $2a_1 + 8r = 28$, $a_1 + 4r = 14$, czyli $a_5 = 14$

Zadanie 13. (0–1)

Wymagania ogólne	Wymagania szczegółowe	Poprawna odpowiedź
I. Wykorzystanie i interpretowanie reprezentacji.	5. Ciągi. Zdający stosuje wzór na *n*-ty wyraz ciągu geometrycznego (P5.4).	B

Rozwiązanie zadania

$6^2 = 3(5x+2)$, $36 = 15x + 6$, $x = 2$

Zadanie 14. (0–1)

Wymagania ogólne	Wymagania szczegółowe	Poprawna odpowiedź
I. Wykorzystanie i interpretowanie reprezentacji.	5. Ciągi. Zdający wyznacza wyrazy ciągu określonego wzorem ogólnym (P5.1).	D

Rozwiązanie zadania

$a_5 = (-1)^{2\cdot 5+1} \cdot \left(2^{5-1} - 1\right) = (-1)^{11} \cdot \left(2^4 - 1\right) = -15$

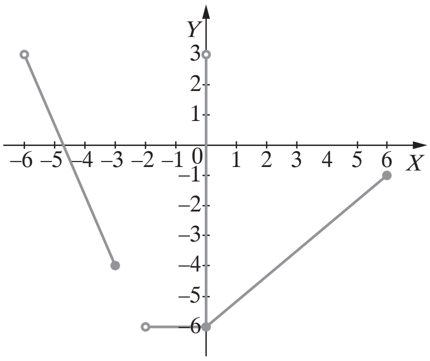
$a_{11} = (-1)^{2\cdot 11+1} \cdot \left(2^{11-1} - 1\right) = (-1)^{23} \cdot \left(2^{10} - 1\right) = -1023$

$a_5 + a_{11} = -1038$

Zadanie 15. (0–1)

Wymagania ogólne	Wymagania szczegółowe	Poprawna odpowiedź
I. Wykorzystanie i interpretowanie reprezentacji.	4. Funkcje. Zdający odczytuje z wykresu własności funkcji (P4.3).	C

Rozwiązanie zadania



$Zw = \langle -6, 3)$

Zadanie 16. (0–1)

Wymagania ogólne	Wymagania szczegółowe	Poprawna odpowiedź
IV. Użycie i tworzenie strategii.	7. Planimetria. Zdający stosuje zależności między kątem środkowym a kątem wpisanym (P7.1).	C

Rozwiązanie zadania

$180° - 156° = 24°$, $360° : 24° = 15$

Zadanie 17. (0–1)

Wymagania ogólne	Wymagania szczegółowe	Poprawna odpowiedź
IV. Użycie i tworzenie strategii.	7. Planimetria. Zdający stosuje zależności między kątem środkowym a kątem wpisanym (P7.1).	A

Rozwiązanie zadania

α jest kątem w trójkącie równobocznym, czyli $\alpha = 60°$

β jest kątem ostrym w trójkącie prostokątnym, czyli $\beta = 30°$

γ jest kątem w trójkącie równoramiennym, czyli $\gamma = 30°$

Zadanie 18. (0–1)

Wymagania ogólne	Wymagania szczegółowe	Poprawna odpowiedź
III. Modelowanie matematyczne.	7. Planimetria. Zdający korzysta z własności funkcji trygonometrycznych w łatwych obliczeniach geometrycznych, w tym ze wzoru na pole trójkąta ostrokątnego o danych dwóch bokach i kącie między nimi. (P7.4).	D

Rozwiązanie zadania

$\frac{(a+b)\cdot 5}{2} = 45$, $\frac{a+b}{2} = \frac{18}{2} = 9$

Zadanie 19. (0–1)

Wymagania ogólne	Wymagania szczegółowe	Poprawna odpowiedź
I. Wykorzystanie i interpretowanie reprezentacji.	7. Planimetria. Zdający rozpoznaje trójkąty podobne i wykorzystuje cechy podobieństwa trójkątów (P7.3).	B

Rozwiązanie zadania

$\frac{9}{3+|AM|} = \frac{4}{|AM|}$, $9|AM| = 12 + 4|AM|$, $5|AM| = 12$, $|AM| = 2,4$

Zadanie 20. (0–1)

Wymagania ogólne	Wymagania szczegółowe	Poprawna odpowiedź
IV. Użycie i tworzenie strategii.	6. Trygonometria. Zdający stosuje proste zależności między funkcjami trygonometrycznymi (P6.3).	C

Rozwiązanie zadania

$\left(\frac{3}{5}\right)^2 + \cos^2\alpha = 1$, $\cos^2\alpha = 1 - \frac{9}{25}$, $\cos^2\alpha = \frac{16}{25}$, $\cos\alpha = \frac{4}{5}$

$\mathrm{tg}\alpha = \frac{3}{5} : \frac{4}{5} = \frac{3}{5} \cdot \frac{5}{4} = \frac{3}{4}$, $\left(\frac{3}{4} - \frac{9}{16}\right) \cdot \frac{4}{5} = \frac{3}{16} \cdot \frac{4}{5} = \frac{3}{20}$

Zadanie 21. (0–1)

Wymagania ogólne	Wymagania szczegółowe	Poprawna odpowiedź
I. Wykorzystanie i interpretowanie reprezentacji.	8. Geometria na płaszczyźnie kartezjańskiej. Zdający oblicza odległość dwóch punktów (P8.6).	D

Rozwiązanie zadania

$|AC| = \sqrt{(-2-3)^2 + (3+2)^2} = \sqrt{25+25} = 5\sqrt{2}$, $a\sqrt{2} = 5\sqrt{2}$, $a = 5$, $Obw. = 4 \cdot 5 = 20$

Zadanie 22. (0–1)

Wymagania ogólne	Wymagania szczegółowe	Poprawna odpowiedź
I. Wykorzystanie i interpretowanie reprezentacji.	9. Stereometria. Zdający stosuje trygonometrię do obliczeń pól graniastosłupów (P9.3).	A

Rozwiązanie zadania

$72 : 12 = 6$, $V = 6^3 = 216$

Zadanie 23. (0–1)

Wymagania ogólne	Wymagania szczegółowe	Poprawna odpowiedź
IV. Użycie i tworzenie strategii.	9. Stereometria. Zdający stosuje trygonometrię do obliczeń pól graniastosłupów (P9.3).	B

Rozwiązanie zadania

$a \cdot 2a \cdot 4a = 216$, $8a^3 = 216$, $a^3 = 27$, $a = 3$, $P = 2(3 \cdot 6 + 3 \cdot 12 + 6 \cdot 12) = 252$

Zadanie 24. (0–1)

Wymagania ogólne	Wymagania szczegółowe	Poprawna odpowiedź
IV. Użycie i tworzenie strategii.	9. Stereometria. Zdający stosuje trygonometrię do obliczeń objętości graniastosłupów (P9.3).	C

Rozwiązanie zadania

$\alpha = 45°$, $h = a\sqrt{2}$, $d = 2a$, $a = \dfrac{d}{2}$, $V = a^2 h$

$$V = a^2 h = a^2 \cdot a\sqrt{2} = a^3\sqrt{2} = \left(\frac{d}{2}\right)^3 \cdot \sqrt{2} = \frac{\sqrt{2}}{8} d^3$$

Zadanie 25. (0–1)

Wymagania ogólne	Wymagania szczegółowe	Poprawna odpowiedź
I. Wykorzystanie i interpretowanie reprezentacji.	10. Elementy statystyki opisowej. Zdający zlicza obiekty w prostych sytuacjach kombinatorycznych (P10.1).	B

Rozwiązanie zadania

$\cancel{2}, \cancel{2}, \cancel{3}, \cancel{3}, \cancel{3}, \cancel{3}, \cancel{3}, 3, 4, \cancel{4}, \cancel{4}, \cancel{4}, \cancel{4}, \cancel{5}, \cancel{5}, \cancel{6}, \dfrac{3+4}{2} = 3{,}5$

Zadanie 26. (0–1)

Wymagania ogólne	Wymagania szczegółowe	Poprawna odpowiedź
I. Wykorzystanie i interpretowanie reprezentacji.	10. Elementy statystyki opisowej. Zdający zlicza obiekty w prostych sytuacjach kombinatorycznych (P10.1).	A

Rozwiązanie zadania

$\cancel{1}, \cancel{1}, \cancel{2}, \cancel{2}, x, 4, \cancel{6}, \cancel{7}, \cancel{9}, \cancel{11}, \ \frac{4+x}{2} = 3{,}5, \ 4 + x = 7, \ x = 3$

$\frac{1+1+2+2+3+4+6+7+9+11}{10} = \frac{46}{10} = 4{,}6$

Zadanie 27. (0–1)

Wymagania ogólne	Wymagania szczegółowe	Poprawna odpowiedź
III. Modelowanie matematyczne.	10. Teoria prawdopodobieństwa. Zdający oblicza prawdopodobieństwa w prostych sytuacjach, stosując klasyczną definicję (P10.2).	B

Rozwiązanie zadania

$|\Omega| = 6^2 = 36, \ A = \{12,16,24,32,36,44,52,56,64\}, \ |A| = 9, \ P(A) = \frac{9}{36} = \frac{1}{4}$

Zadanie 28. (0–1)

Wymagania ogólne	Wymagania szczegółowe	Poprawna odpowiedź
III. Modelowanie matematyczne.	10. Teoria prawdopodobieństwa. Zdający oblicza prawdopodobieństwa w prostych sytuacjach, stosując klasyczną definicję (P10.2).	A

Rozwiązanie zadania

$|\Omega| = 2^2 \cdot 6^2 = 4 \cdot 36 = 144, \ A = \{0011, 0022, 0033, 0044, 0055, 0066\}, \ |A| = 6$

$P(A) = \frac{6}{144} = \frac{1}{24}$

Zadanie 29. (0–2)

Wymagania ogólne	Wymagania szczegółowe
III. Modelowanie matematyczne.	3. Równania i nierówności. Zdający rozwiązuje nierówności kwadratowe z jedną niewiadomą (P3.5).

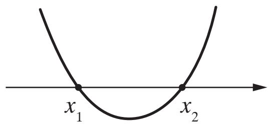
Propozycja rozwiązania zadania

$2(x-1)^2 \le 3$

$2x^2 - 4x - 1 \le 0$

$\Delta = 16 + 8 = 24 \qquad \sqrt{\Delta} = 2\sqrt{6}$

$x_1 = \frac{4 - 2\sqrt{6}}{4} = \frac{2 - \sqrt{6}}{2} \quad x_2 = \frac{4 + 2\sqrt{6}}{4} = \frac{2 + \sqrt{6}}{2}$



$x \in \left\langle \frac{2-\sqrt{6}}{2}, \frac{2+\sqrt{6}}{2} \right\rangle$

Odpowiedź: Rozwiązaniem tej nierówności jest $x \in \left\langle \frac{2-\sqrt{6}}{2}, \frac{2+\sqrt{6}}{2} \right\rangle$.

Zasady oceniania

Rozwiązanie, w którym jest postęp konieczny na drodze do pełnego rozwiązania zadania (1 pkt)
Bezbłędne wyznaczenie obu pierwiastków.

$x_1 = \frac{2-\sqrt{6}}{2}$ i $x_2 = \frac{2+\sqrt{6}}{2}$

Rozwiązanie pełne (2 pkt)
Bezbłędne wyznaczenie rozwiązania nierówności.

$x \in \left\langle \frac{2-\sqrt{6}}{2}, \frac{2+\sqrt{6}}{2} \right\rangle$

Zadanie 30. (0–2)

Wymagania ogólne	Wymagania szczegółowe
V. Rozumowanie i argumentacja.	1. Liczby rzeczywiste. Zdający wykorzystuje podstawowe własności potęg (P1.5).

Propozycja rozwiązania zadania

$4^{n+1} - 3^{n+2} + 4^n - 3^n = 4^n\left(4^1+1\right) - 3^n\left(3^2+1\right) = 4^n \cdot 5 - 3^n \cdot 10 = 5\left(4^n - 2 \cdot 3^n\right)$

Rozwiązanie, w którym jest postęp konieczny na drodze do pełnego rozwiązania zadania (1 pkt)
Zapisanie liczby w prostszej postaci.

$4^n\left(4^1+1\right) - 3^n\left(3^2+1\right)$

albo

$4^n \cdot 5 - 3^n \cdot 10$

Rozwiązanie pełne (2 pkt)
Podanie pełnego uzasadnienia.

$4^{n+1} - 3^{n+2} + 4^n - 3^n = 4^n\left(4^1+1\right) - 3^n\left(3^2+1\right) = 4^n \cdot 5 - 3^n \cdot 10 = 5\left(4^n - 2 \cdot 3^n\right)$

Zadanie 31. (0–2)

Wymagania ogólne	Wymagania szczegółowe
IV. Użycie i tworzenie strategii.	5. Ciągi. Zdający stosuje wzór na sumę *n* początkowych wyrazów ciągu arytmetycznego (P5.3).

Propozycja rozwiązania zadania

$S_6 = \frac{a_1 + a_6}{2} \cdot 6$

$72 = \frac{a_1 + 22}{2} \cdot 6$

$a_1 = 2$

Rozwiązanie, w którym jest postęp konieczny na drodze do pełnego rozwiązania zadania (1 pkt)
Zapisanie wzoru na sumę początkowych wyrazów ciągu arytmetycznego.

$S_6 = \frac{a_1 + a_6}{2} \cdot 6$

albo
Wykonanie podstawienia do wzoru na sumę sześciu początkowych wyrazów ciągu arytmetycznego.

$72 = \frac{a_1 + 22}{2} \cdot 6$

Rozwiązanie pełne (2 pkt)
Wyznaczenie pierwszego wyrazu ciągu.

$a_1 = 2$

Zadanie 32. (0–2)

Wymagania ogólne	Wymagania szczegółowe
IV. Użycie i tworzenie strategii.	7. Planimetria. Zdający korzysta z własności funkcji trygonometrycznych w łatwych obliczeniach geometrycznych, w tym ze wzoru na pole trójkąta ostrokątnego o danych dwóch bokach i kącie między nimi (P6.4).

Propozycja rozwiązania zadania

$P = a \cdot b \cdot \sin\alpha$ $\quad 30 = 12 \cdot 5 \cdot \sin\alpha$ $\quad \sin\alpha = \frac{1}{2}$ $\quad \alpha = 30^\circ$ $\quad 30^\circ, 150^\circ, 30^\circ, 150^\circ$

Rozwiązanie, w którym jest postęp konieczny na drodze do pełnego rozwiązania zadania (1 pkt)
Zastosowanie wzoru na pole powierzchni równoległoboku $P = a \cdot b \cdot \sin\alpha$.

$30 = 12 \cdot 5 \cdot \sin\alpha$

albo
Obliczenie sinusa kąta ostrego równoległoboku.

$\sin\alpha = \frac{1}{2}$

Rozwiązanie pełne (2 pkt)
Wyznaczenie miar kątów równoległoboku.
$30^\circ, 150^\circ, 30^\circ, 150^\circ$

Zadanie 33. (0–2)

Wymagania ogólne	Wymagania szczegółowe
IV. Użycie i tworzenie strategii.	8. Geometria na płaszczyźnie kartezjańskiej. Zdający oblicza odległość dwóch punktów (P8.6).

Propozycja rozwiązania zadania

$|AB| = \sqrt{(5+7)^2 + (-3-2)^2} = \sqrt{169} = 13$

$\left(\frac{1}{2}|AC|\right)^2 + \left(\frac{1}{2}|BD|\right)^2 = (|AB|)^2$ $\quad \left(\frac{1}{2}|BD|\right)^2 = 25$ $\quad \frac{1}{2}|BD| = 5$ $\quad |BD| = 10$

Zasady oceniania

Rozwiązanie, w którym jest postęp konieczny na drodze do pełnego rozwiązania zadania (1 pkt)
Wyznaczenie długości boku rombu.

$|AB| = \sqrt{(5+7)^2 + (-3-2)^2} = \sqrt{169} = 13$

Rozwiązanie pełne (2 pkt)
Zastosowanie twierdzenia Pitagorasa do obliczenia długości drugiej przekątnej.

$\left(\frac{1}{2}|AC|\right)^2 + \left(\frac{1}{2}|BD|\right)^2 = (|AB|)^2, \qquad \left(\frac{1}{2}|BD|\right)^2 = 25,\ \frac{1}{2}|BD| = 5, \qquad |BD| = 10$

Zadanie 34. (0–3)

Wymagania ogólne	Wymagania szczegółowe
IV. Użycie i tworzenie strategii.	9. Stereometria. Zdający stosuje trygonometrię do obliczeń długości odcinków, pól powierzchni i objętości graniastosłupów (P9.3).

Propozycja rozwiązania zadania

$2n+1,\ 2n+3,\ 2n+5,\ n \in N$

$4(2n+1+2n+3+2n+5) = 60,$ stąd $\quad n = 1 \qquad 2n+1 = 3,\ 2n+3 = 5,\ 2n+5 = 7$

$V = 3 \cdot 5 \cdot 7 = 105 \qquad P = 2(3\cdot 5 + 3 \cdot 7 + 5 \cdot 7) = 142$

Zasady oceniania

Rozwiązanie, w którym jest postęp konieczny na drodze do pełnego rozwiązania zadania (1 pkt)
Zapisanie długości krawędzi prostopadłościanu.

$2n+1,\ 2n+3,\ 2n+5,\ n \in N$

Pokonanie zasadniczych trudności zadania (2 pkt)
Wyznaczenie długości krawędzi prostopadłościanu.

$4(2n+1+2n+3+2n+5) = 60,$ stąd $\quad n = 1$

Zatem $2n+1 = 3,\ 2n+3 = 5,\ 2n+5 = 7.$

Rozwiązanie pełne (3 pkt)
Wyznaczenie objętości i pola powierzchni prostopadłościanu.

$V = 3 \cdot 5 \cdot 7 = 105,\ P = 2(3\cdot 5 + 3 \cdot 7 + 5 \cdot 7) = 142$

Zadanie 35. (0–4)

Wymagania ogólne	Wymagania szczegółowe
IV. Użycie i tworzenie strategii.	4. Funkcje. Zdający wyznacza wzór funkcji kwadratowej na podstawie pewnych informacji o tej funkcji lub o jej wykresie (P4.9).

Propozycja rozwiązania zadania

$f(x) = a\left(x + 2\frac{1}{2}\right)(x-1) \qquad f(-3) = a\left(-3 + 2\frac{1}{2}\right)(-3-1) \qquad f(-3) = 8$

$a\left(-3 + 2\frac{1}{2}\right)(-3-1) = 8 \qquad a = 4$

$f(x) = 4x^2 + 6x - 10 \qquad p = -\frac{3}{4} \qquad f\left(-\frac{3}{4}\right) = -12\frac{1}{4}$

Zasady oceniania

Rozwiązanie, w którym postęp jest niewielki, ale konieczny na drodze do pełnego rozwiązania zadania (1 pkt)

Zapisanie wzoru funkcji kwadratowej w postaci iloczynowej.

$f(x)=a\left(x+2\frac{1}{2}\right)(x-1)$

Rozwiązanie, w którym jest istotny postęp (2 pkt)

Wyznaczenie wartości współczynnika a.

$f(-3)=a\left(-3\frac{1}{2}+2\frac{1}{2}\right)(-3-1)$ i $f(-3)=8$, stąd $a\left(-3\frac{1}{2}+2\frac{1}{2}\right)(-3-1)=8$, czyli $a=4$

Pokonanie zasadniczych trudności zadania (3 pkt)

Zapisanie wzór funkcji kwadratowej w postaci ogólnej.

$f(x)=4x^2+6x-10$

Rozwiązanie pełne (4 pkt)

Wyznaczenie najmniejszej wartości funkcji f.

$p=-\frac{3}{4},\ f\left(-\frac{3}{8}\right)=-12\frac{1}{4}$