

<i>Rodzaj dokumentu:</i>	Zasady oceniania rozwiązań zadań
<i>Egzamin:</i>	Egzamin ósmoklasisty
<i>Przedmiot:</i>	Matematyka
<i>Formy arkusza:</i>	OMAP-100-2605 (wersje arkusza X i Y) OMAP-200-2605 OMAP-400-2605 OMAP-C00-2605 OMAP-K00-2605
<i>Termin egzaminu:</i>	12 maja 2026 r.
<i>Data publikacji dokumentu:</i>	19 czerwca 2026 r.

Zadanie 1. (0–1)

Wymagania określone w podstawie programowej ¹	
Wymaganie ogólne	Wymagania szczegółowe
II. Wykorzystanie i tworzenie informacji. 1. Odczytywanie i interpretowanie danych przedstawionych w różnej formie oraz ich przetwarzanie.	KLASY VII i VIII V. Obliczenia procentowe. Uczeń: 5) stosuje obliczenia procentowe do rozwiązywania problemów w kontekście praktycznym [...]. XIII. Odczytywanie danych i elementy statystyki opisowej. Uczeń: 1) interpretuje dane przedstawione za pomocą [...] diagramów [...] kołowych [...].

Zasady oceniania

1 pkt – odpowiedź poprawna.

0 pkt – odpowiedź niepoprawna albo brak odpowiedzi.

Rozwiązanie – wersja X

A

Rozwiązanie – wersja Y²

D

Zadanie 2. (0–1)

Wymaganie ogólne	Wymaganie szczegółowe
I. Sprawność rachunkowa. 1. Wykonywanie nieskomplikowanych obliczeń w pamięci lub pisemnie oraz wykorzystanie tych umiejętności w sytuacjach praktycznych.	KLASY IV–VI II. Działania na liczbach naturalnych. Uczeń: 11) znajduje największy wspólny dzielnik (NWD) [...] i najmniejszą wspólną wielokrotność (NWW) dwóch liczb naturalnych co najwyżej trzycyfrowych metodą rozkładu na czynniki.

Zasady oceniania

1 pkt – odpowiedź poprawna.

0 pkt – odpowiedź niepoprawna albo brak odpowiedzi.

Rozwiązanie – wersja X

B

Rozwiązanie – wersja Y

C

¹ Rozporządzenie Ministra Edukacji z dnia 28 czerwca 2024 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie podstawy programowej wychowania przedszkolnego oraz podstawy programowej kształcenia ogólnego dla szkoły podstawowej, w tym dla uczniów z niepełnosprawnością intelektualną w stopniu umiarkowanym lub znacznym, kształcenia ogólnego dla branżowej szkoły I stopnia, kształcenia ogólnego dla szkoły specjalnej przysposabiającej do pracy oraz kształcenia ogólnego dla szkoły policealnej (Dz.U. 2024, poz. 996).

² Odpowiedzi w wersji Y dotyczą wyłącznie arkusza OMAP-100-2605.

Zadanie 3. (0–1)

Wymaganie ogólne	Wymaganie szczegółowe
I. Sprawność rachunkowa. 1. Wykonywanie nieskomplikowanych obliczeń w pamięci lub pisemnie oraz wykorzystanie tych umiejętności w sytuacjach praktycznych.	KLASY VII i VIII II. Pierwiastki. Uczeń: 1) oblicza wartości pierwiastków kwadratowych i sześciennych z liczb, które są odpowiednio kwadratami lub sześciانami liczb wymiernych.

Zasady oceniania

1 pkt – odpowiedź poprawna.

0 pkt – odpowiedź niepoprawna albo brak odpowiedzi.

Rozwiązanie – wersja X

C

Rozwiązanie – wersja Y

B

Zadanie 4. (0–1)

Wymaganie ogólne	Wymaganie szczegółowe
I. Sprawność rachunkowa. 1. Wykonywanie nieskomplikowanych obliczeń w pamięci lub pisemnie oraz wykorzystanie tych umiejętności w sytuacjach praktycznych.	KLASY VII i VIII I. Potęgi o podstawach wymiernych. Uczeń: 2) mnoży [...] potęgi o wykładnikach całkowitych dodatnich.

Zasady oceniania

1 pkt – odpowiedź poprawna.

0 pkt – odpowiedź niepoprawna albo brak odpowiedzi.

Rozwiązanie – wersja X

A

Rozwiązanie – wersja Y

C

Zadanie 5. (0–1)

Wymaganie ogólne	Wymagania szczegółowe
III. Wykorzystanie i interpretowanie reprezentacji. 2. Dobieranie modelu matematycznego do prostej sytuacji oraz budowanie go w różnych kontekstach, także w kontekście praktycznym.	KLASY IV–VI VI. Elementy algebry. Uczeń: 2) stosuje oznaczenia literowe nieznanymi wielkości liczbowych i zapisuje proste wyrażenia algebraiczne na podstawie informacji osadzonych w kontekście praktycznym [...]. KLASY VII i VIII V. Obliczenia procentowe. Uczeń: 5) stosuje obliczenia procentowe do rozwiązywania problemów w kontekście praktycznym [...].

Zasady oceniania

1 pkt – odpowiedź poprawna.

0 pkt – odpowiedź niepoprawna albo brak odpowiedzi.

Rozwiązanie – wersja X

D

Rozwiązanie – wersja Y

A

Zadanie 6. (0–1)

Wymaganie ogólne	Wymaganie szczegółowe
IV. Rozumowanie i argumentacja. 1. Przeprowadzanie prostego rozumowania, podawanie argumentów uzasadniających poprawność rozumowania, rozróżnianie dowodu od przykładu.	KLASY IV–VI II. Działania na liczbach naturalnych. Uczeń: 6) rozpoznaje liczby podzielne przez 2, 3, 4, 5, 9, 10, 100.

Zasady oceniania

1 pkt – odpowiedź poprawna.

0 pkt – odpowiedź niepoprawna lub niepełna albo brak odpowiedzi.

Rozwiązanie – wersja X

AC

Rozwiązanie – wersja Y

BC

Zadanie 7. (0–1)

Wymaganie ogólne	Wymaganie szczegółowe
I. Sprawność rachunkowa. 1. Wykonywanie nieskomplikowanych obliczeń w pamięci lub pisemnie oraz wykorzystanie tych umiejętności w sytuacjach praktycznych.	KLASY IV–VI XIV. Zadania tekstowe. Uczeń: 5) do rozwiązywania zadań osadzonych w kontekście praktycznym stosuje poznaną wiedzę z zakresu arytmetyki [...] oraz nabyte umiejętności rachunkowe, a także własne poprawne metody.

Zasady oceniania

1 pkt – odpowiedź poprawna.

0 pkt – odpowiedź niepoprawna albo brak odpowiedzi.

Rozwiązanie – wersja X

B

Rozwiązanie – wersja Y

B

Zadanie 8. (0–1)

Wymaganie ogólne	Wymagania szczegółowe
III. Wykorzystanie i interpretowanie reprezentacji. 1. Używanie prostych, dobrze znanych obiektów matematycznych, interpretowanie pojęć matematycznych i operowanie obiektami matematycznymi.	KLASY VII i VIII III. Tworzenie wyrażeń algebraicznych z jedną i wieloma zmiennymi. Uczeń: 2) oblicza wartości liczbowe wyrażeń algebraicznych. IV. Przekształcanie wyrażeń algebraicznych. Sumy algebraiczne i działania na nich. Uczeń: 3) mnoży sumy algebraiczne przez jednomiany i dodaje wyrażenia powstałe z mnożenia sum algebraicznych przez jednomiany.

Zasady oceniania

1 pkt – odpowiedź poprawna.

0 pkt – odpowiedź niepoprawna lub niepełna albo brak odpowiedzi.

Rozwiązanie – wersja X

BD

Rozwiązanie – wersja Y

BC

Zadanie 9. (0–1)

Wymaganie ogólne	Wymaganie szczegółowe
III. Wykorzystanie i interpretowanie reprezentacji. 1. Używanie prostych, dobrze znanych obiektów matematycznych, interpretowanie pojęć matematycznych i operowanie obiektami matematycznymi.	KLASY VII i VIII XIII. Odczytywanie danych i elementy statystyki opisowej. Uczeń: 3) oblicza średnią arytmetyczną kilku liczb.

Zasady oceniania

1 pkt – odpowiedź poprawna.

0 pkt – odpowiedź niepoprawna albo brak odpowiedzi.

Rozwiązanie – wersja X

D

Rozwiązanie – wersja Y

A

Zadanie 10. (0–1)

Wymaganie ogólne	Wymagania szczegółowe
III. Wykorzystanie i interpretowanie reprezentacji. 1. Używanie prostych, dobrze znanych obiektów matematycznych, interpretowanie pojęć matematycznych i operowanie obiektami matematycznymi.	KLASY VII i VIII IX. Wielokąty. Uczeń: 2) stosuje wzory na pole trójkąta [...]. VIII. Własności figur geometrycznych na płaszczyźnie. Uczeń: 7) zna i stosuje w sytuacjach praktycznych twierdzenie Pitagorasa (bez twierdzenia odwrotnego).

Zasady oceniania

1 pkt – odpowiedź poprawna.

0 pkt – odpowiedź niepoprawna lub niepełna albo brak odpowiedzi.

Rozwiązanie – wersja X

PP

Rozwiązanie – wersja Y

PP

Zadanie 11. (0–1)

Wymaganie ogólne	Wymagania szczegółowe
III. Wykorzystanie i interpretowanie reprezentacji. 2. Dobieranie modelu matematycznego do prostej sytuacji oraz budowanie go w różnych kontekstach, także w kontekście praktycznym.	KLASY IV–VI XI. Obliczenia w geometrii. Uczeń: 1) oblicza miary kątów, stosując przy tym poznane własności kątów i wielokątów. KLASY VII i VIII VI. Równania z jedną niewiadomą. Uczeń: 4) rozwiązuje zadania tekstowe za pomocą równań pierwszego stopnia z jedną niewiadomą [...].

Zasady oceniania

1 pkt – odpowiedź poprawna.

0 pkt – odpowiedź niepoprawna albo brak odpowiedzi.

Rozwiązanie – wersja X

C

Rozwiązanie – wersja Y

B

Zadanie 12. (0–1)

Wymaganie ogólne	Wymagania szczegółowe
II. Wykorzystanie i tworzenie informacji. 1. Odczytywanie i interpretowanie danych przedstawionych w różnej formie oraz ich przetwarzanie.	KLASY IV–VI XIV. Zadania tekstowe. Uczeń: 5) do rozwiązywania zadań osadzonych w kontekście praktycznym stosuje poznaną wiedzę z zakresu arytmetyki i geometrii oraz nabyte umiejętności rachunkowe, a także własne poprawne metody. KLASY VII i VIII X. Oś liczbowa. Układ współrzędnych na płaszczyźnie. Uczeń: 5) oblicza długość odcinka, którego końce są danymi punktami kratowymi w układzie współrzędnych.

Zasady oceniania

1 pkt – odpowiedź poprawna.

0 pkt – odpowiedź niepoprawna lub niepełna albo brak odpowiedzi.

Rozwiązanie – wersja X

PP

Rozwiązanie – wersja Y

PP

Zadanie 13. (0–1)

Wymaganie ogólne	Wymaganie szczegółowe
III. Wykorzystanie i interpretowanie reprezentacji. 1. Używanie prostych, dobrze znanych obiektów matematycznych, interpretowanie pojęć matematycznych i operowanie obiektami matematycznymi.	KLASY VII i VIII IX. Wielokąty. Uczeń: 2) stosuje wzory na pole trójkąta [...], kwadratu [...], a także do wyznaczania długości odcinków [...].

Zasady oceniania

1 pkt – odpowiedź poprawna.

0 pkt – odpowiedź niepoprawna albo brak odpowiedzi.

Rozwiązanie – wersja X

D

Rozwiązanie – wersja Y

A

Zadanie 14. (0–1)

Wymaganie ogólne	Wymaganie szczegółowe
III. Wykorzystanie i interpretowanie reprezentacji. 2. Dobieranie modelu matematycznego do prostej sytuacji oraz budowanie go w różnych kontekstach, także w kontekście praktycznym.	KLASY VII i VIII XI. Geometria przestrzenna. Uczeń: 2) oblicza [...] pola powierzchni graniastosłupów prostych, prawidłowych i takich, które nie są prawidłowe.

Zasady oceniania

1 pkt – odpowiedź poprawna.

0 pkt – odpowiedź niepoprawna albo brak odpowiedzi.

Rozwiązanie – wersja X

A

Rozwiązanie – wersja Y

D

ZADANIA OTWARTE

Uwagi ogólne

- Akceptowane są wszystkie odpowiedzi merytorycznie poprawne, spełniające warunki zadania.
- Za rozwiązanie zadania na danym etapie uczeń może otrzymać punkty tylko wtedy, gdy przedstawia poprawne sposoby rozwiązania na wszystkich wcześniejszych etapach.
- Jeżeli na dowolnym etapie rozwiązania zadania uczeń popełnia jeden lub więcej błędów rachunkowych (albo błąd przepisania wartości poprawnie zidentyfikowanej danej albo wartości z wcześniejszych etapów rozwiązania), ale stosuje poprawne sposoby rozwiązania i konsekwentnie doprowadza rozwiązanie zadania do końca, to ocenę rozwiązania obniża się o 1 punkt.
- Jeżeli na pewnym etapie rozwiązania zadania uczeń podaje kilka sprzecznych rozwiązań i **nie wskazuje**, które z nich należy uznać za poprawne, to może uzyskać punkty tylko za wcześniejsze poprawne etapy rozwiązania.
- Jeżeli na pewnym etapie rozwiązania zadania uczeń podaje kilka sprzecznych rozwiązań i **wskazuje**, które z nich należy uznać za poprawne, to zapisów w innych rozwiązaniach nie bierze się pod uwagę w ocenianiu.
- Jeżeli w zadaniach 15–20 uczeń podaje tylko poprawny końcowy wynik, to otrzymuje 0 punktów.
- W pracy ucznia uprawnionego do dostosowanych zasad oceniania dopuszcza się:
 1. lustrzane zapisywanie cyfr i liter (np. 6–9)
 2. gubienie liter, cyfr, nawiasów
 3. problemy z zapisywaniem przecinków w liczbach dziesiętnych
 4. błędy w zapisie działań pisemnych (dopuszczalne drobne błędy rachunkowe, wynikające np. z graficznego podobieństwa cyfr)
 5. luki w zapisie obliczeń – obliczenia pamięciowe
 6. uproszczony zapis równania i przekształcenie go w pamięci; brak opisu niewiadomych
 7. niekończenie wyrazów
 8. problemy z zapisywaniem jednostek (np. °C – 0C)
 9. błędy w przepisywaniu
 10. chaotyczny zapis operacji matematycznych
 11. mylenie indeksów górnych i dolnych (np. $x^2 - x_2$, $m_2 - m^2$).
- Uczeń uprawniony do korzystania z kalkulatora może otrzymać punkty za rozwiązanie zadania na danym etapie tylko wtedy, gdy przedstawi poprawne sposoby rozwiązania.
- Jeżeli uczeń uprawniony do korzystania z kalkulatora zapisze poprawny sposób rozwiązania zadania, ale w wyniku końcowym zapisze błędną wartość liczbową, to traktujemy to jako błąd rachunkowy.

Zadanie 15. (0–2)

Wymaganie ogólne	Wymagania szczegółowe
III. Wykorzystanie i interpretowanie reprezentacji. 2. Dobieranie modelu matematycznego do prostej sytuacji oraz budowanie go w różnych kontekstach, także w kontekście praktycznym.	KLASY IV–VI XIV. Zadania tekstowe. Uczeń: 5) do rozwiązywania zadań osadzonych w kontekście praktycznym stosuje poznaną wiedzę z zakresu arytmetyki [...] oraz nabyte umiejętności rachunkowe, a także własne poprawne metody. KLASY VII i VIII VI. Równania z jedną niewiadomą. Uczeń: 4) rozwiązuje zadania tekstowe za pomocą równań pierwszego stopnia z jedną niewiadomą [...].

Zasady oceniania

2 punkty – pełne rozwiązanie

- poprawny sposób obliczenia liczby kartek niebieskich przygotowanych przez Elę, prawidłowe obliczenia **oraz** prawidłowy wynik liczbowy (57)
LUB
- zastosowanie metody prób i błędów – sprawdzenie wszystkich warunków zadania dla co najmniej dwóch różnych zestawów liczb kartek poszczególnych kolorów (czerwone, niebieskie, zielone, białe), wśród których **jest** prawidłowa liczba kartek niebieskich, prawidłowe obliczenia **oraz** wskazanie spośród nich prawidłowego wyniku liczbowego (57).

1 punkt

- zapisanie poprawnego równania z jedną niewiadomą prowadzącego do obliczenia liczby kartek w jednym spośród trzech kolorów: czerwonym albo niebieskim, albo zielonym, np.
 $x + 1,5x + (x - 10) + 37 = 160$, gdzie x oznacza liczbę kartek czerwonych
 albo
 $n + n : 1,5 + (n : 1,5 - 10) + 37 = 160$, gdzie n oznacza liczbę kartek niebieskich,
 albo
 $z + (z + 10) + 1,5 \cdot (z + 10) + 37 = 160$, gdzie z oznacza liczbę kartek zielonych
 (lub zapisy równoważne)
 LUB
- zapisanie poprawnego wyrażenia arytmetycznego prowadzącego do obliczenia liczby kartek czerwonych, np.
 $(160 - 37 + 10) : 3,5$,
 LUB
- zastosowanie metody prób i błędów – sprawdzenie wszystkich warunków zadania dla co najmniej dwóch różnych zestawów liczb kartek poszczególnych kolorów (czerwone, niebieskie, zielone, białe), wśród których **nie ma** prawidłowej liczby kartek niebieskich,
 LUB
- zastosowanie metody prób i błędów – sprawdzenie wszystkich warunków zadania dla co najmniej dwóch różnych zestawów liczb kartek poszczególnych kolorów (czerwone,

niebieskie, zielone, białe), wśród których **jest** prawidłowa liczba kartek niebieskich **bez wskazania** prawidłowego wyniku liczbowego.

0 punktów

rozwiązanie błędne albo brak rozwiązania.

Uwaga

Jeżeli uczeń sprawdza wszystkie warunki zadania tylko dla jednego zestawu liczb kartek poszczególnych kolorów: czerwone 38, niebieskie 57, zielone 28, białe 37, i nie popełnia błędów rachunkowych, to otrzymuje 1 punkt.

Przykładowe rozwiązania ocenione na 2 punkty

I sposób

Kartek w czterech kolorach było razem 160.

Kartek białych było 37.

Liczbę kartek czerwonych oznaczmy jako x .

Zapiszemy wyrażenia algebraiczne opisujące liczby kartek niebieskich i zielonych:

$1,5x$ – liczba kartek niebieskich

$x - 10$ – liczba kartek zielonych

Obliczymy liczbę kartek czerwonych.

Zapiszemy i rozwiążemy równanie spełniające wszystkie warunki zadania:

$$x + 1,5x + (x - 10) + 37 = 160$$

$$3,5x = 160 - 37 + 10$$

$$3,5x = 133$$

$$x = 38$$

Obliczymy liczbę kartek niebieskich:

$$1,5 \cdot 38 = 57$$

Odpowiedź: Ela przygotowała 57 kartek niebieskich.

II sposób

Kartek w czterech kolorach było razem 160.

Kartek białych było 37.

Liczbę kartek niebieskich oznaczmy jako n .

Zapiszemy wyrażenia algebraiczne opisujące liczby kartek czerwonych i zielonych:

$n : 1,5$ – liczba kartek czerwonych

$n : 1,5 - 10$ – liczba kartek zielonych

Obliczymy liczbę kartek niebieskich.

Zapiszemy i rozwiążemy równanie spełniające wszystkie warunki zadania:

$$n + n : 1,5 + (n : 1,5 - 10) + 37 = 160$$

$$n + \frac{2}{3}n + \frac{2}{3}n - 10 = 160 - 37$$

$$\frac{7}{3}n = 133$$

$$n = 57$$

Odpowiedź: Ela przygotowała 57 kartek niebieskich.

III sposób

Kartek w czterech kolorach było razem 160.

Kartek białych było 37.

Liczbę kartek zielonych oznaczmy jako z .

Zapiszemy wyrażenia algebraiczne opisujące liczby kartek czerwonych i niebieskich:

$z + 10$ – liczba kartek czerwonych

$1,5 \cdot (z + 10)$ – liczba kartek niebieskich

Obliczymy liczbę kartek zielonych.

Zapiszemy i rozwiążemy równanie spełniające wszystkie warunki zadania:

$$z + (z + 10) + 1,5 \cdot (z + 10) + 37 = 160$$

$$z + z + 10 + 1,5z + 15 + 37 = 160$$

$$3,5z = 98$$

$$z = 28$$

Obliczymy liczbę kartek niebieskich:

$$1,5 \cdot (28 + 10) = 57$$

Odpowiedź: Ela przygotowała 57 kartek niebieskich.

IV sposób

Kartek w czterech kolorach było razem 160.

Kartek białych było 37.

Zilustrujemy graficznie zależności między liczbami kartek w trzech kolorach:

czerwone:

niebieskie:

zielone: – 10

Obliczymy liczbę kartek czerwonych:

$$(160 - 37 + 10) : 3,5 = 38$$

Obliczymy liczbę kartek niebieskich:

$$1,5 \cdot 38 = 57$$

Odpowiedź: Ela przygotowała 57 kartek niebieskich.

V sposób

Metoda prób i błędów:

Liczba kartek z uwzględnieniem warunków zadania				Liczba wszystkich kartek	
czerwonych	niebieskich 1,5 razy więcej niż czerwonych	zielonych o 10 mniej niż czerwonych	białych	suma	sprawdzenie
30	45	20	37	132	$132 \neq 160$
40	60	30	37	167	$167 \neq 160$
38	57	28	37	160	$160 = 160$

Odpowiedź: Ela przygotowała 57 kartek niebieskich.

Zadanie 16. (0–3)

Wymaganie ogólne	Wymaganie szczegółowe
IV. Rozumowanie i argumentacja. 1. Przeprowadzanie prostego rozumowania, podawanie argumentów uzasadniających poprawność rozumowania, rozróżnianie dowodu od przykładu.	KLASY IV–VI XII. Obliczenia praktyczne. Uczeń: 9) w sytuacji praktycznej oblicza: [...] prędkość przy danej drodze i czasie, czas przy danej drodze i prędkości oraz stosuje jednostki prędkości km/h i m/s.

Zasady oceniania**3 punkty – pełne rozwiązanie**

- poprawny sposób obliczenia **prędkości**, z jaką samochód jechał z Polanki do Jodłowa, prawidłowe obliczenia **oraz** prawidłowy wynik liczbowy $\left(72 \frac{\text{km}}{\text{h}}\right)$ **oraz** sformułowanie wniosku, że przejechanie 75 km z tą samą prędkością trwało dłużej niż 1 godzinę
LUB
- poprawny sposób obliczenia **drogi** przebytej przez samochód w ciągu 1 godziny, gdyby samochód jechał ze stałą prędkością, taką jak prędkość na trasie z Polanki do Jodłowa **oraz** prawidłowy wynik liczbowy (72 km) **oraz** sformułowanie wniosku, że przejechanie 75 km z tą samą prędkością trwało dłużej niż 1 godzinę,
LUB
- poprawny sposób obliczenia **czasu** przejazdu samochodu z Jodłowa do Dębiny, prawidłowe obliczenia, prawidłowy wynik liczbowy zgodny z zastosowaną jednostką (62,5 min) **oraz** sformułowanie poprawnego wniosku, np. zapisanie $(62,5 \text{ min} > 1 \text{ h})$.

2 punkty

- poprawny sposób obliczenia **prędkości**, z jaką samochód przejechał z Polanki do Jodłowa **oraz** poprawny sposób obliczenia drogi z Jodłowa do Dębiny, np. zapisanie

$$v = \frac{48 \text{ km}}{40 \text{ min}} \quad \text{lub} \quad v = \frac{48 \text{ km}}{\frac{2}{3} \text{ h}} \quad (\text{lub zapisy równoważne}) \quad \text{oraz} \quad 123 \text{ km} - 48 \text{ km}$$

LUB

- poprawny sposób obliczenia **drogi** przebytej przez samochód w ciągu 1 godziny (1 minuty, 1 sekundy), gdyby samochód jechał ze stałą prędkością, taką jak prędkość na trasie z Polanki do Jodłowa, czyli zastosowanie poprawnego związku między drogą a czasem z wykorzystaniem własności wielkości wprost proporcjonalnych **oraz** poprawny sposób obliczenia drogi z Jodłowa do Dębiny np. zapisanie

$$\frac{s}{48 \text{ km}} = \frac{60 \text{ min}}{40 \text{ min}} \quad \text{lub} \quad \frac{s}{60 \text{ min}} = \frac{48 \text{ km}}{40 \text{ min}} \quad (\text{lub zapisy równoważne})$$

oraz $123 \text{ km} - 48 \text{ km}$,

LUB

- poprawny sposób obliczenia **czasu** przejazdu samochodu z Jodłowa do Dębiny, gdyby samochód jechał ze stałą prędkością, taką jak prędkość na trasie z Polanki do Jodłowa, czyli zastosowanie poprawnego związku między czasem a drogą z wykorzystaniem własności wielkości wprost proporcjonalnych, np. zapisanie

$$\frac{75 \text{ km}}{48 \text{ km}} = \frac{t}{40 \text{ min}} \quad \text{lub} \quad \frac{75 \text{ km}}{t} = \frac{48 \text{ km}}{40 \text{ min}} \quad (\text{lub zapisy równoważne}),$$

LUB

- poprawny sposób obliczenia **czasu** przejazdu samochodu z Polanki do Dębiny, gdyby samochód jechał ze stałą prędkością, taką jak prędkość na trasie z Polanki do Jodłowa, czyli zastosowanie poprawnego związku między czasem a drogą z wykorzystaniem własności wielkości wprost proporcjonalnych **oraz** poprawny sposób obliczenia czasu przejazdu z Jodłowa do Dębiny, np. zapisanie

$$\frac{123 \text{ km}}{48 \text{ km}} = \frac{t}{40 \text{ min}} \quad \text{lub} \quad \frac{123 \text{ km}}{t} = \frac{48 \text{ km}}{40 \text{ min}} \quad \text{oraz} \quad t - 40 \text{ min}.$$

1 punkt

- poprawny sposób obliczenia **prędkości**, z jaką samochód przejechał z Polanki do Jodłowa, np. zapisanie

$$v = \frac{48 \text{ km}}{40 \text{ min}} \quad (\text{lub zapisy równoważne})$$

LUB

- poprawny sposób obliczenia **drogi** z Jodłowa do Dębiny, np. zapisanie

$123 \text{ km} - 48 \text{ km}$,

LUB

- poprawny sposób obliczenia **drogi** przebytej przez samochód w ciągu 1 godziny (1 minuty, 1 sekundy), gdyby samochód jechał ze stałą prędkością, taką jak prędkość na trasie z Polanki do Jodłowa, czyli zastosowanie poprawnego związku między drogą a czasem z wykorzystaniem własności wielkości wprost proporcjonalnych, np. zapisanie

$$\frac{s}{48 \text{ km}} = \frac{60 \text{ min}}{40 \text{ min}} \quad \text{lub} \quad \frac{s}{60 \text{ min}} = \frac{48 \text{ km}}{40 \text{ min}} \quad (\text{lub zapisy równoważne}),$$

LUB

- poprawny sposób obliczenia **czasu** przejazdu samochodu z Polanki do Dębiny, np. zapisanie

$$\frac{123 \text{ km}}{48 \text{ km}} = \frac{t}{40 \text{ min}} \quad \text{lub} \quad \frac{123 \text{ km}}{t} = \frac{48 \text{ km}}{40 \text{ min}} \quad (\text{lub zapisy równoważne}).$$

0 punktów

rozwiązanie błędne albo brak rozwiązania.

Uwaga

Błąd w zamianie jednostek lub zapisanie niewłaściwej jednostki w wyniku końcowym traktuje się jako błąd rachunkowy.

Przykładowe rozwiązania ocenione na 3 punkty**I sposób**

Obliczymy drogę z Jodłowa do Dębiny:

$$123 - 48 = 75 \text{ (km)}$$

Obliczymy prędkość, z jaką samochód przejechał z Polanki do Jodłowa.

Skorzystamy ze wzoru na prędkość:

$$v = \frac{s}{t}, \quad \text{gdzie:}$$

v – prędkość

$s = 48 \text{ km}$ – droga

$$t = 40 \text{ minut} = 40 \cdot \frac{1}{60} \text{ h} = \frac{2}{3} \text{ h} - \text{czas}$$

$$v = \frac{48 \text{ km}}{\frac{2}{3} \text{ h}} = 48 \cdot \frac{3}{2} \frac{\text{km}}{\text{h}} = 72 \frac{\text{km}}{\text{h}}$$

Samochód jechał z prędkością $72 \frac{\text{km}}{\text{h}}$, więc przejechanie 75 km z tą samą, stałą prędkością trwało dłużej niż 1 godzinę.

II sposób

Obliczymy drogę z Jodłowa do Dębiny:

$$123 - 48 = 75 \text{ (km)}$$

Obliczymy, ile kilometrów przejechałby samochód, gdyby jechał ze stałą prędkością, w ciągu 60 minut (1 godziny):

48 km w 40 minut

12 km w 10 minut

72 km w 60 minut

Samochód przejechałby w ciągu 1 godziny 72 km , więc przejechanie drogi z Jodłowa do Dębiny (75 km) – z tą samą, stałą prędkością – trwało dłużej niż 1 godzinę.

III sposób

Obliczmy drogę z Jodłowa do Dębiny:

$$123 - 48 = 75 \text{ (km)}$$

Obliczmy czas potrzebny na przejazd samochodu (ze stałą prędkością) z Jodłowa do Dębiny:

48 km w 40 min

6 km w 5 min

3 km w 2,5 min

75 km w 62,5 min

1 h = 60 min

62,5 min > 60 min

Przejazd samochodu z Jodłowa do Dębiny trwał 62,5 min, czyli dłużej niż 1 godzinę.

IV sposób

Obliczmy drogę z Jodłowa do Dębiny:

$$123 - 48 = 75 \text{ (km)}$$

Obliczmy, ile kilometrów samochód przejechałby w ciągu 1 godziny (60 min), gdyby jechał z tą samą, stałą prędkością:

48 km w 40 min

x km w 60 min

$$x = \frac{60 \text{ min} \cdot 48 \text{ km}}{40 \text{ min}}$$

$$x = 72 \text{ km}$$

Samochód przejechałby w ciągu 1 godziny 72 km, więc przejechanie drogi z Jodłowa do Dębiny (75 km), z tą samą prędkością, trwało dłużej niż 1 godzinę.

V sposób

Obliczymy drogę z Jodłowa do Dębiny:

$$123 - 48 = 75 \text{ (km)}$$

Obliczymy czas potrzebny na przejazd samochodu (ze stałą prędkością) z Jodłowa do Dębiny:

48 km w 40 min

75 km w x min

$$x = \frac{75 \text{ km} \cdot 40 \text{ min}}{48 \text{ km}}$$

$$x = 62,5 \text{ min}$$

$$1 \text{ h} = 60 \text{ min}$$

$$62,5 \text{ min} > 60 \text{ min}$$

Przejazd samochodu z Jodłowa do Dębiny trwał 62,5 min, czyli dłużej niż 1 godzinę.

VI sposób

Obliczymy czas potrzebny na przejazd samochodu (ze stałą prędkością) z Polanki do Dębiny:

48 km w 40 min

123 km w x min

$$x = \frac{123 \text{ km} \cdot 40 \text{ min}}{48 \text{ km}}$$

$$x = 102,5 \text{ min}$$

Obliczymy czas potrzebny na przejazd samochodu z Jodłowa do Dębiny:

$$102,5 \text{ min} - 40 \text{ min} = 62,5 \text{ min}$$

$$62,5 \text{ min} > 60 \text{ min}$$

Przejazd samochodu z Jodłowa do Dębiny trwał 62,5 min, czyli dłużej niż 1 godzinę.

Zadanie 17. (0–3)

Wymaganie ogólne	Wymagania szczegółowe
II. Wykorzystanie i tworzenie informacji. 1. Odczytywanie i interpretowanie danych przedstawionych w różnej formie oraz ich przetwarzanie.	KLASY VII i VIII XIII. Odczytywanie danych i elementy statystyki opisowej. Uczeń: 1) interpretuje dane przedstawione za pomocą tabel [...]. V. Obliczenia procentowe. Uczeń: 3) oblicza, jaki procent danej liczby b stanowi liczba a.

Zasady oceniania

3 punkty – pełne rozwiązanie

poprawny sposób obliczenia, ile procent liczby wszystkich uczestników Dnia Sportu stanowi liczba dzieci, które brały udział w turnieju tenisa stołowego, prawidłowe obliczenia **oraz** prawidłowy wynik liczbowy (29%).

2 punkty

poprawny sposób obliczenia liczby wszystkich uczestników Dnia Sportu **oraz** poprawny sposób obliczenia liczby dzieci, które brały udział w turnieju tenisa stołowego.

1 punkt

- poprawny sposób obliczenia liczby wszystkich dziewcząt, które brały udział w Dniu Sportu
LUB
- poprawny sposób obliczenia liczby wszystkich uczestników Dnia Sportu,
LUB
- poprawny sposób obliczenia liczby dziewcząt, które brały udział w turnieju tenisa stołowego.

0 punktów

rozwiązanie błędne albo brak rozwiązania.

Przykładowe rozwiązania ocenione na 3 punkty

I sposób

Na podstawie danych z tabeli obliczymy, ilu chłopców uczestniczyło w Dniu Sportu:

$$46 + 16 + 34 = 96$$

Obliczymy liczbę wszystkich dziewcząt, które brały udział w Dniu Sportu:

$$96 + 8 = 104$$

Obliczymy liczbę wszystkich uczestników Dnia Sportu:

$$96 + 104 = 200$$

Obliczymy liczbę wszystkich uczestników turnieju tenisa stołowego:

$$200 - (46 + 16 + 15 + 65) = 200 - 142 = 58$$

Obliczymy, ile procent liczby wszystkich uczestników Dnia Sportu stanowi liczba uczestników turnieju tenisa stołowego:

$$\frac{58}{200} = \frac{29}{100} = 0,29 = 29\%$$

Odpowiedź: Liczba dzieci, które brały udział w turnieju tenisa stołowego, stanowi 29% liczby wszystkich uczestników Dnia Sportu.

II sposób

Obliczymy liczbę wszystkich uczestników Dnia Sportu:

$$96 + (96 + 8) = 200$$

Obliczymy liczbę dziewcząt, które uczestniczyły w turnieju tenisa stołowego:

$$(96 + 8) - (15 + 65) = 24$$

Obliczymy liczbę wszystkich uczestników turnieju tenisa stołowego:

$$34 + 24 = 58$$

Obliczymy, ile procent liczby wszystkich uczestników Dnia Sportu stanowi liczba uczestników turnieju tenisa stołowego:

$$\frac{58}{200} \cdot 100\% = 29\%$$

Odpowiedź: Liczba dzieci, które brały udział w turnieju tenisa stołowego, stanowi 29% liczby wszystkich uczestników Dnia Sportu.

III sposób

Liczba dziewcząt biorących udział w turnieju tenisa stołowego: x

Liczba dziewcząt biorących udział w Dniu Sportu: $15 + 65 + x = 80 + x$

Liczba chłopców biorących udział w Dniu Sportu: $46 + 16 + 34 = 96$

Zapiszemy i rozwiążemy równanie prowadzące do obliczenia liczby dziewcząt, które brały udział w turnieju tenisa stołowego:

$$80 + x = 96 + 8$$

$$80 + x = 104$$

$$x = 24$$

Obliczymy liczbę wszystkich uczestników turnieju tenisa stołowego:

$$34 + 24 = 58$$

Obliczymy liczbę wszystkich uczestników Dnia Sportu:

$$96 + 104 = 200$$

Obliczymy, ile procent liczby wszystkich uczestników Dnia Sportu stanowi liczba uczestników turnieju tenisa stołowego:

$$\frac{58}{200} \cdot 100\% = \frac{29}{100} \cdot 100\% = 29\%$$

Odpowiedź: Liczba dzieci, które brały udział w turnieju tenisa stołowego, stanowi 29% liczby wszystkich uczestników Dnia Sportu.

Zadanie 18. (0–2)

Wymaganie ogólne	Wymagania szczegółowe
IV. Rozumowanie i argumentacja. 3. Stosowanie strategii wynikającej z treści zadania, tworzenie strategii rozwiązania problemu, również w rozwiązaniach wieloetapowych oraz w takich, które wymagają umiejętności łączenia wiedzy z różnych działów matematyki.	KLASY VII i VIII XI. Geometria przestrzenna. Uczeń: 2) oblicza objętości [...] graniastosłupów prostych, prawidłowych i takich, które nie są prawidłowe [...]; 3) oblicza objętości ostrosłupów [...] prawidłowych, i takich które nie są prawidłowe [...]. III. Tworzenie wyrażeń algebraicznych z jedną i wieloma zmiennymi. Uczeń: 3) zapisuje zależności przedstawione w zadaniach w postaci wyrażeń algebraicznych jednej lub kilku zmiennych.

Zasady oceniania

2 punkty – pełne rozwiązanie

poprawny sposób obliczenia objętości ostrosłupa, prawidłowe obliczenia oraz poprawne ustalenie, że objętość ostrosłupa jest 12 razy mniejsza od objętości sześcianu.

1 punkt

- zapisanie poprawnego wyrażenia jednej zmiennej opisującego objętość ostrosłupa $ACDS$ w zależności od długości krawędzi sześcianu, np.

$$V_{ACDS} = \frac{1}{3} \cdot \frac{1}{2} \cdot a \cdot a \cdot \frac{1}{2} \cdot a \quad (\text{lub zapisy równoważne})$$

LUB

- zapisanie poprawnego wzoru na objętość sześcianu $ABCDEFGH$ **oraz** zapisanie poprawnego wzoru na objętość ostrosłupa $ACDS$ z uwzględnieniem zależności między polami podstaw a wysokościami tych brył, np. zapisanie

$$V_s = P_{ABCD} \cdot |DH| \quad \text{oraz} \quad V_o = \frac{1}{3} \cdot \frac{1}{2} \cdot P_{ABCD} \cdot \frac{1}{2} \cdot |DH| \quad (\text{lub zapisy równoważne}).$$

0 punktów

rozwiązanie błędne albo brak rozwiązania.

Uwaga

Jeśli uczeń do rozwiązania zadania wykonuje obliczenia wyłącznie na konkretnych liczbach, to otrzymuje 0 punktów.

Przykładowe rozwiązania ocenione na 2 punkty

I sposób

Zapiszemy wzór na objętość sześcianu $ABCDEFGH$:

$$V_{ABCDEFGH} = a^3$$

Zauważymy, że pole trójkąta ACD , który jest podstawą ostrosłupa $ACDS$, stanowi połowę pola kwadratu $ABCD$:

$$P_{ACD} = \frac{1}{2} \cdot a \cdot a$$

Ustalimy długość odcinka DS , który jest wysokością ostrosłupa $ACDS$:

$$|DS| = \frac{1}{2} \cdot a$$

Zapiszemy wzór na objętość ostrosłupa $ACDS$:

$$V_{ACDS} = \frac{1}{3} \cdot P_{ACD} \cdot |DS|$$

$$V_{ACDS} = \frac{1}{3} \cdot \frac{1}{2} \cdot a \cdot a \cdot \frac{1}{2} \cdot a = \frac{1}{12} \cdot a^3$$

Zatem:

$$V_{ACDS} = \frac{1}{12} \cdot V_{ABCDEFGH}$$

Odpowiedź: Objętość ostrosłupa $ACDS$ jest 12 razy mniejsza od objętości sześcianu $ABCDEFGH$.

II sposób

Zapiszemy wzór na objętość sześcianu $ABCDEFGH$:

$$V_{ABCDEFGH} = a^3$$

Ustalimy długość odcinka DS :

$$|DS| = \frac{1}{2} \cdot a$$

Zauważymy, że krawędź AD jest wysokością ostrosłupa $ACDS$ oraz trójkąt SDC jest podstawą tego ostrosłupa. Obliczmy pole trójkąta SDC :

$$P_{SDC} = \frac{1}{2} \cdot |DS| \cdot a$$

$$P_{SDC} = \frac{1}{2} \cdot \frac{1}{2} \cdot a \cdot a = \frac{1}{4} a^2$$

Zapiszemy wzór na objętość ostrosłupa $ACDS$:

$$V_{ACDS} = \frac{1}{3} \cdot P_{SDC} \cdot |AD|$$

$$V_{ACDS} = \frac{1}{3} \cdot \frac{1}{4} \cdot a^2 \cdot a = \frac{1}{12} \cdot a^3$$

Zatem:

$$V_{ACDS} = \frac{1}{12} \cdot V_{ABCDEFGH}$$

Odpowiedź: Objętość ostrosłupa $ACDS$ jest 12 razy mniejsza od objętości sześcianu $ABCDEFGH$.

III sposób

Zauważymy, że pole trójkąta ACD , który jest podstawą ostrosłupa $ACDS$, stanowi połowę pola kwadratu $ABCD$, który jest podstawą sześcianu $ABCDEFGH$.

Ponadto, wysokość DS ostrosłupa $ACDS$ stanowi połowę długości krawędzi DH sześcianu $ABCDEFGH$.

Skorzystamy ze wzoru na objętość ostrosłupa i zapiszemy:

$$V_{ACDS} = \frac{1}{3} \cdot P_{ACD} \cdot |DS| = \frac{1}{3} \cdot \frac{1}{2} P_{ABCD} \cdot \frac{1}{2} |DH| = \frac{1}{12} P_{ABCD} \cdot |DH| = \frac{1}{12} V_{ABCDEFGH}$$

Odpowiedź: Objętość ostrosłupa $ACDS$ jest 12 razy mniejsza od objętości sześcianu $ABCDEFGH$.

Zadanie 19. (0–3)

Wymaganie ogólne	Wymagania szczegółowe
III. Wykorzystanie i interpretowanie reprezentacji. 2. Dobieranie modelu matematycznego do prostej sytuacji oraz budowanie go w różnych kontekstach, także w kontekście praktycznym.	KLASY IV–VI XI. Obliczenia w geometrii. Uczeń: 3) oblicza pola: [...] trapezu [...] w sytuacjach praktycznych [...]. XIV. Zadania tekstowe. Uczeń: 5) do rozwiązywania zadań osadzonych w kontekście praktycznym stosuje poznaną wiedzę z zakresu arytmetyki i geometrii oraz nabyte umiejętności rachunkowe, a także własne poprawne metody.

Zasady oceniania**3 punkty – pełne rozwiązanie**

poprawny sposób obliczenia kosztu zakupu najmniejszej liczby opakowań z nasionami potrzebnych na obsianie całej powierzchni ogródka, prawidłowe obliczenia **oraz** prawidłowy wynik liczbowy (142,80 zł).

2 punkty

poprawny sposób obliczenia najmniejszej liczby opakowań z nasionami potrzebnych na obsianie całej powierzchni ogródka.

1 punkt

poprawny sposób obliczenia pola powierzchni ogródka.

0 punktów

rozwiązanie błędne albo brak rozwiązania.

Uwagi

1. Nie ocenia się stosowania jednostek.

Błąd w zamianie jednostek traktuje się jako błąd rachunkowy.

2. Jeżeli uczeń przedstawia niepoprawny sposób obliczenia pola powierzchni ogródka i otrzyma wynik, który
- nie jest wielokrotnością liczby 25, a następnie zgodnie z otrzymanym wynikiem poprawnie oblicza minimalną liczbę opakowań z nasionami potrzebnych na obsianie jego powierzchni oraz doprowadza rozwiązanie zadania do końca bez błędów rachunkowych, to za całe rozwiązanie zadania otrzymuje 1 punkt.
 - jest wielokrotnością liczby 25, to za całe rozwiązanie zadania otrzymuje 0 punktów.

Przykładowe rozwiązania ocenione na 3 punkty

I sposób

Obliczymy pole powierzchni ogródka. Skorzystamy ze wzoru na pole trapezu:

$$P_{\text{ogródka}} = \frac{(18 + 12)}{2} \cdot 9 = \frac{30}{2} \cdot 9 = 135 \text{ (m}^2\text{)}$$

Obliczymy liczbę potrzebnych opakowań z nasionami:

$$135 : 25 = 5,4$$

Liczba potrzebnych opakowań musi być liczbą naturalną. Najmniejszą liczbą naturalną większą od 5,4 jest 6.

Obliczymy koszt zakupu 6 opakowań z nasionami:

$$6 \cdot 23,80 = 142,80 \text{ (zł)}$$

Odpowiedź: Pani Anna musi zapłacić za opakowania z nasionami 142,80 zł.

II sposób

Obliczymy pole powierzchni ogródka. Skorzystamy ze wzoru na pole trapezu:

$$P_{\text{ogródka}} = \frac{(18 + 12)}{2} \cdot 9 = \frac{30}{2} \cdot 9 = 135 \text{ (m}^2\text{)}$$

Obliczymy liczbę opakowań z nasionami potrzebnych na obsianie 135 m² ogródka:

1 opakowanie z nasionami wystarczy na obsianie 25 m² ogródka, więc:

4 opakowania: $4 \cdot 25 = 100 \text{ (m}^2\text{)}$ (za mało)

5 opakowań: $5 \cdot 25 = 125 \text{ (m}^2\text{)}$ (za mało)

6 opakowań: $6 \cdot 25 = 150 \text{ (m}^2\text{)}$ (wystarczy)

Obliczymy koszt zakupu 6 opakowań z nasionami:

$$6 \cdot 23,80 = 142,80 \text{ (zł)}$$

Odpowiedź: Pani Anna musi zapłacić za opakowania z nasionami 142,80 zł.

Zadanie 20. (0–3)

Wymaganie ogólne	Wymagania szczegółowe
II. Wykorzystanie i tworzenie informacji. 3. Używanie języka matematycznego do opisu rozumowania i uzyskanych wyników.	KLASY IV–VI XI. Obliczenia w geometrii. Uczeń: 2) oblicza obwód wielokąta o danych długościach boków. KLASY VII i VIII II. Pierwiastki. Uczeń: 4) oblicza pierwiastek z iloczynu i ilorazu dwóch liczb, wyłącza liczbę przed znak pierwiastka [...]. VIII. Własności figur geometrycznych na płaszczyźnie. Uczeń: 7) zna i stosuje w sytuacjach praktycznych twierdzenie Pitagorasa (bez twierdzenia odwrotnego).

Zasady oceniania

3 punkty – pełne rozwiązanie

poprawny sposób obliczenia obwodu równoległoboku $KLMN$, prawidłowe obliczenia **oraz** prawidłowy wynik liczbowy ($18 + 2\sqrt{18}$ lub $18 + 6\sqrt{2}$).

2 punkty

poprawny sposób obliczenia obwodu równoległoboku $KLMN$.

1 punkt

- poprawny sposób obliczenia długości przeciwprostokątnej trójkąta prostokątnego równoramiennego o przyprostokątnej długości 3 z wykorzystaniem twierdzenia Pitagorasa, np. zapisanie $c^2 = 3^2 + 3^2$, gdzie c jest długością przeciwprostokątnej tego trójkąta
LUB
- ustalenie długości przeciwprostokątnej trójkąta prostokątnego równoramiennego o przyprostokątnej długości 3 bez przedstawienia sposobu jej obliczenia ($3\sqrt{2}$), np. zapisanie na rysunku.

0 punktów

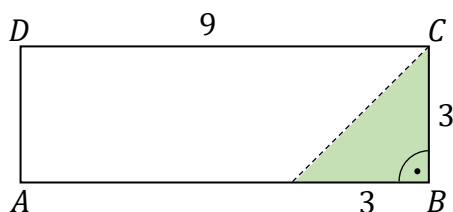
rozwiązanie błędne albo brak rozwiązania.

Uwagi

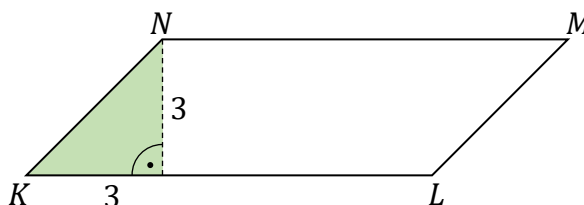
- Nie akceptuje się rozwiązań zadania opartych na pomiarze, np. linijką.
- Jeżeli uczeń rozwiązuje zadanie bez błędów rachunkowych, ale do obliczenia obwodu równoległoboku stosuje przybliżenia pierwiastków, to za rozwiązanie zadania otrzymuje 2 punkty.

Przykładowe rozwiązania ocenione na 3 punkty**I sposób**

Zaznaczymy na rysunku 1. długości boków prostokąta $ABCD$ oraz linię rozcięcia tego prostokąta na dwie figury: trapez prostokątny i trójkąt prostokątny równoramienny. Zauważymy, że przesunięcie trójkąta prostokątnego równoramiennego w sposób pokazany na rysunku 2. prowadzi do otrzymania równoległoboku $KLMN$.



Rysunek 1.



Rysunek 2.

Obliczymy długość boku KN równoległoboku $KLMN$. Skorzystamy z twierdzenia Pitagorasa:

$$|KN|^2 = 3^2 + 3^2$$

$$|KN|^2 = 18$$

$$|KN| = \sqrt{18} = 3\sqrt{2}$$

Obliczymy obwód równoległoboku $KLMN$:

$$O_{KLMN} = 2 \cdot 9 + 2 \cdot 3\sqrt{2}$$

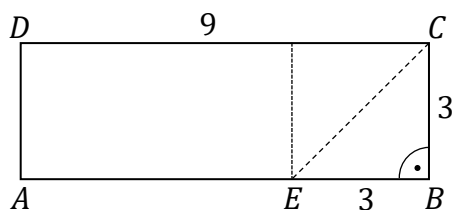
$$O_{KLMN} = 18 + 6\sqrt{2}$$

Odpowiedź: Obwód równoległoboku $KLMN$ jest równy $18 + 6\sqrt{2}$.

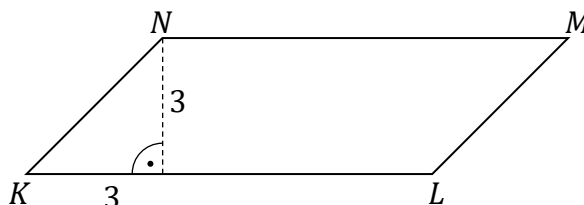
II sposób

Zaznaczymy na rysunku 1. długości boków prostokąta $ABCD$ oraz punkt E , który jest jednym z wierzchołków trójkąta prostokątnego równoramiennego EBC o przyprostokątnych długości 3.

Z wierzchołka E narysujemy odcinek prostopadły do boków AB i CD prostokąta.



Rysunek 1.



Rysunek 2.

Zauważymy, że przeciwprostokątna EC trójkąta EBC jest także przekątną kwadratu o boku długości 3. Stąd otrzymujemy:

$$|EC| = 3\sqrt{2}$$

Ponadto:

$$|EC| = |KN| = |LM|$$

Obliczymy obwód równoległoboku $KLMN$:

$$O_{KLMN} = 2 \cdot 9 + 2 \cdot 3\sqrt{2}$$

$$O_{KLMN} = 18 + 6\sqrt{2}$$

Odpowiedź: Obwód równoległoboku $KLMN$ jest równy $18 + 6\sqrt{2}$.