CENTRALNA
KOMISJA
EGZAMINACYJNA

Rodzaj dokumentu:	**Zasady oceniania rozwiązań zadań**
Egzamin:	**Egzamin ósmoklasisty**
Przedmiot:	**Matematyka**
Formy arkusza:	OMAP-100-2605 (wersje arkusza X i Y) OMAP-200-2605 OMAP-400-2605 OMAP-C00-2605 OMAP-K00-2605
Termin egzaminu:	12 maja 2026 r.
Data publikacji dokumentu:	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 Y[2]
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 sześcianami 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 nieznanych 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 jednomian 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

<u>Uwagi ogólne</u>

- 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 <u>tylko</u> 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.℃ – OC)
    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 oznaczymy 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 oznaczymy 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 oznaczymy 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:

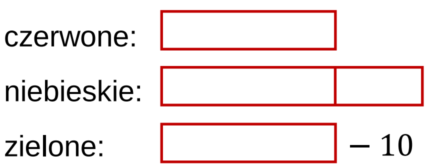
$$1{,}5 \cdot (28 + 10) = 57$$

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:



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**	$\mathbf{160 = 160}$

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 $75\ \text{km}$ 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 $(72\ \text{km})$ ***oraz*** sformułowanie wniosku, że przejechanie $75\ \text{km}$ 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 $(62{,}5\ \text{min})$ ***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
  $v = \frac{48}{40}\frac{\text{km}}{\text{min}}$ lub $v = \frac{48}{\frac{2}{3}}\frac{\text{km}}{\text{h}}$ (lub zapisy równoważne) ***oraz*** $123\ \text{km} - 48\ \text{km}$
  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
  $\frac{s}{48\ \mathrm{km}} = \frac{60\ \mathrm{min}}{40\ \mathrm{min}}$ lub $\frac{s}{60\ \mathrm{min}} = \frac{48\ \mathrm{km}}{40\ \mathrm{min}}$ (lub zapisy równoważne)

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

  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
  $\frac{75\ \mathrm{km}}{48\ \mathrm{km}} = \frac{t}{40\ \mathrm{min}}$ lub $\frac{75\ \mathrm{km}}{t} = \frac{48\ \mathrm{km}}{40\ \mathrm{min}}$ (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
  $\frac{123\ \mathrm{km}}{48\ \mathrm{km}} = \frac{t}{40\ \mathrm{min}}$ lub $\frac{123\ \mathrm{km}}{t} = \frac{48\ \mathrm{km}}{40\ \mathrm{min}}$ ***oraz*** $t - 40\ \mathrm{min}$.

1 punkt
- poprawny sposób obliczenia **prędkości**, z jaką samochód przejechał z Polanki do Jodłowa, np. zapisanie
  $v = \frac{48}{40}\ \frac{\mathrm{km}}{\mathrm{min}}$ (lub zapisy równoważne)
  LUB
- poprawny sposób obliczenia **drogi** z Jodłowa do Dębiny, np. zapisanie
  $123\ \mathrm{km} - 48\ \mathrm{km}$,
  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
  $\frac{s}{48\ \mathrm{km}} = \frac{60\ \mathrm{min}}{40\ \mathrm{min}}$ lub $\frac{s}{60\ \mathrm{min}} = \frac{48\ \mathrm{km}}{40\ \mathrm{min}}$ (lub zapisy równoważne),
  LUB
- poprawny sposób obliczenia **czasu** przejazdu samochodu z Polanki do Dębiny, np. zapisanie
  $\frac{123\ \mathrm{km}}{48\ \mathrm{km}} = \frac{t}{40\ \mathrm{min}}$ lub $\frac{123\ \mathrm{km}}{t} = \frac{48\ \mathrm{km}}{40\ \mathrm{min}}$ (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:

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

v – prędkość

$s = 48 \text{ km}$ – droga

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

Obliczymy drogę z Jodłowa do Dębiny:

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

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

$48\ \mathrm{km}$ w $40\ \mathrm{min}$

$6\ \mathrm{km}$ w $5\ \mathrm{min}$

$3\ \mathrm{km}$ w $2{,}5\ \mathrm{min}$

$75\ \mathrm{km}$ w $62{,}5\ \mathrm{min}$

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

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

Przejazd samochodu z Jodłowa do Dębiny trwał $62{,}5\ \mathrm{min}$, czyli dłużej niż 1 godzinę.

IV sposób

Obliczymy drogę z Jodłowa do Dębiny:

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

Obliczymy, ile kilometrów samochód przejechałby w ciągu 1 godziny $(60\ \mathrm{min})$, gdyby jechał z tą samą, stałą prędkością:

$48\ \mathrm{km}$ w $40\ \mathrm{min}$

$x\ \mathrm{km}$ w $60\ \mathrm{min}$

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

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

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

V sposób

Obliczymy drogę z Jodłowa do Dębiny:

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

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

$$48\ \mathrm{km}\ \text{ w }\ 40\ \mathrm{min}$$

$$75\ \mathrm{km}\ \text{ w }\ x\ \mathrm{min}$$

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

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

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

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

Przejazd samochodu z Jodłowa do Dębiny trwał $62{,}5\ \mathrm{min}$, czyli dłużej niż 1 godzinę.

VI sposób

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

$$48\ \mathrm{km}\ \text{ w }\ 40\ \mathrm{min}$$

$$123\ \mathrm{km}\ \text{ w }\ x\ \mathrm{min}$$

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

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

Obliczymy czas potrzebny na przejazd samochodu z Jodłowa do Dębiny:

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

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

Przejazd samochodu z Jodłowa do Dębiny trwał $62{,}5\ \mathrm{min}$, 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.
  $V_{ACDS} = \frac{1}{3} \cdot \frac{1}{2} \cdot a \cdot a \cdot \frac{1}{2} \cdot a$ (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
  $V_s = P_{ABCD} \cdot |DH|$ ***oraz*** $V_o = \frac{1}{3} \cdot \frac{1}{2} \cdot P_{ABCD} \cdot \frac{1}{2} \cdot |DH|$ (lub zapisy równoważne).

0 punktów
rozwiązanie błędne albo brak rozwiązania.

<u>Uwaga</u>
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. Obliczymy 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
   a) 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.
   b) 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:

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

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:

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

Obliczymy liczbę opakowań z nasionami potrzebnych na obsianie $135\ \mathrm{m}^2$ ogródka:

1 opakowanie z nasionami wystarczy na obsianie $25\ \mathrm{m}^2$ ogródka, więc:
4 opakowania: $4 \cdot 25 = 100\ (\mathrm{m}^2)$ (za mało)
5 opakowań: $5 \cdot 25 = 125\ (\mathrm{m}^2)$ (za mało)
6 opakowań: $6 \cdot 25 = 150\ (\mathrm{m}^2)$ (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.

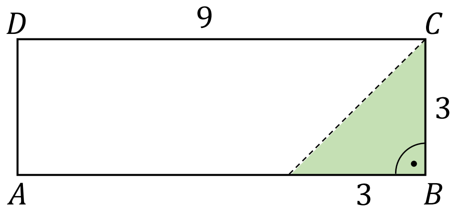
0 punktów
rozwiązanie błędne albo brak rozwiązania.

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

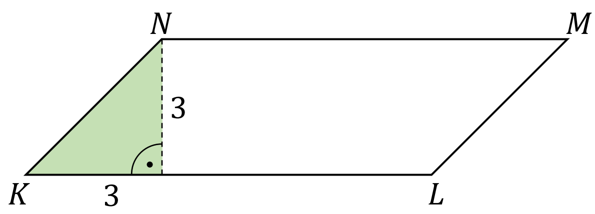
Przykładowe rozwiązania ocenione na 3 punkty

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 $KLMN$:

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

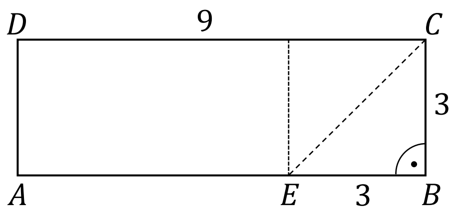
$$O_{KLMN} = 18 + 6\sqrt{2}$$

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

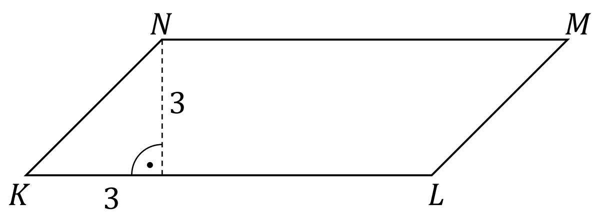
II sposób

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 $18 + 6\sqrt{2}$.