CENTRALNA
KOMISJA
EGZAMINACYJNA

| | |
|---|---|
| *Rodzaj dokumentu:* | **Zasady oceniania rozwiązań zadań** |
| *Egzamin:* | **Egzamin ósmoklasisty** |
| *Przedmiot:* | **Matematyka** |
| *Formy arkusza:* | OMAP-100-2405 (wersje arkusza X i Y)<br>OMAP-200-2405<br>OMAP-400-2405<br>OMAP-C00-2405<br>OMAP-K00-2405<br>OMAU-C00-2405 |
| *Termin egzaminu:* | 15 maja 2024 r. |
| *Data publikacji dokumentu:* | 21 czerwca 2024 r. |

## Zadanie 1. (0–1)

| Wymagania egzaminacyjne 2024[1] | |
|---|---|
| **Wymaganie ogólne** | **Wymagania szczegółowe** |
| II. Wykorzystanie i tworzenie informacji.<br>1. Odczytywanie i interpretowanie danych przedstawionych w różnej formie oraz ich przetwarzanie. | XXI. Odczytywanie danych i elementy statystyki opisowej. Uczeń:<br>1) odczytuje i interpretuje dane przedstawione w tekstach za pomocą […] diagramów słupkowych […].<br>VI. Obliczenia praktyczne. Uczeń:<br>2) w przypadkach osadzonych w kontekście praktycznym oblicza procent danej wielkości […];<br>3) wykonuje proste obliczenia zegarowe na godzinach, minutach […]. |

**Zasady oceniania**
1 pkt – odpowiedź poprawna.
0 pkt – odpowiedź niepoprawna lub niepełna albo brak odpowiedzi.

**Rozwiązanie – wersja X**
PP

**Rozwiązanie – wersja Y**[2]
PP

## Zadanie 2. (0–1)

| Wymagania egzaminacyjne 2024 | |
|---|---|
| **Wymaganie ogólne** | **Wymaganie szczegółowe** |
| I. Sprawność rachunkowa.<br>2. Weryfikowanie i interpretowanie otrzymanych wyników oraz ocena sensowności rozwiązania. | IV. Ułamki zwykłe i dziesiętne. Uczeń:<br>5) przedstawia ułamki niewłaściwe w postaci liczby mieszanej, a liczbę mieszaną w postaci ułamka niewłaściwego. |

**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 i Nauki z dnia 15 lipca 2022 r. w sprawie wymagań egzaminacyjnych dla egzaminu ósmoklasisty przeprowadzanego w roku szkolnym 2022/2023 i 2023/2024 (Dz.U. 2022 poz. 1591).
[2] Odpowiedzi w wersji Y dotyczą wyłącznie arkusza OMAP-100-2405.

## Zadanie 3. (0–1)

| Wymagania egzaminacyjne 2024 | |
|---|---|
| **Wymaganie ogólne** | **Wymaganie szczegółowe** |
| III. Wykorzystanie i interpretowanie reprezentacji.<br>2. Dobieranie modelu matematycznego do prostej sytuacji oraz budowanie go w różnych kontekstach, także w kontekście praktycznym. | XXI. Odczytywanie danych i elementy statystyki opisowej. Uczeń:<br>2) oblicza średnią arytmetyczną kilku liczb. |

**Zasady oceniania**
1 pkt – odpowiedź poprawna.
0 pkt – odpowiedź niepoprawna lub niepełna albo brak odpowiedzi.

**Rozwiązanie – wersja X**
PF

**Rozwiązanie – wersja Y**
PF

## Zadanie 4. (0–1)

| Wymagania egzaminacyjne 2024 | |
|---|---|
| **Wymaganie ogólne** | **Wymagania szczegółowe** |
| I. Sprawność rachunkowa.<br>1. Wykonywanie nieskomplikowanych obliczeń w pamięci lub w działaniach trudniejszych pisemnie oraz wykorzystywanie tych umiejętności w sytuacjach praktycznych. | IV. Ułamki zwykłe i dziesiętne. Uczeń:<br>12) porównuje ułamki (zwykłe […]).<br>V. Działania na ułamkach zwykłych i dziesiętnych. Uczeń:<br>1) dodaje, odejmuje, mnoży i dzieli ułamki zwykłe o mianownikach jedno- lub dwucyfrowych […]. |

**Zasady oceniania**
1 pkt – odpowiedź poprawna.
0 pkt – odpowiedź niepoprawna lub niepełna albo brak odpowiedzi.

**Rozwiązanie – wersja X**
AC

**Rozwiązanie – wersja Y**
BD

## Zadanie 5. (0–1)

| Wymagania egzaminacyjne 2024 | |
|---|---|
| **Wymaganie ogólne** | **Wymaganie szczegółowe** |
| III. Wykorzystanie i interpretowanie reprezentacji.<br>1. Używanie prostych, dobrze znanych obiektów matematycznych, interpretowanie pojęć matematycznych i operowanie obiektami matematycznymi. | XVII. Wielokąty. Uczeń:<br>7) oblicza miary kątów, stosując przy tym poznane własności kątów i wielokątów. |

**Zasady oceniania**
1 pkt – odpowiedź poprawna.
0 pkt – odpowiedź niepoprawna albo brak odpowiedzi.

**Rozwiązanie – wersja X**
A

**Rozwiązanie – wersja Y**
D

## Zadanie 6. (0–1)

| Wymagania egzaminacyjne 2024 | |
|---|---|
| **Wymaganie ogólne** | **Wymaganie szczegółowe** |
| III. Wykorzystanie i interpretowanie reprezentacji.<br>1. Używanie prostych, dobrze znanych obiektów matematycznych, interpretowanie pojęć matematycznych i operowanie obiektami matematycznymi. | XII. Równania z jedną niewiadomą. Uczeń:<br>5) przekształca proste wzory, aby wyznaczyć zadaną wielkość we wzorach geometrycznych (np. pól figur) i fizycznych (np. dotyczących prędkości, drogi i czasu). |

**Zasady oceniania**
1 pkt – odpowiedź poprawna.
0 pkt – odpowiedź niepoprawna albo brak odpowiedzi.

**Rozwiązanie – wersja X**
C

**Rozwiązanie – wersja Y**
B

## Zadanie 7. (0–1)

| Wymagania egzaminacyjne 2024 | |
|---|---|
| **Wymaganie ogólne** | **Wymagania szczegółowe** |
| III. Wykorzystanie i interpretowanie reprezentacji.<br>1. Używanie prostych, dobrze znanych obiektów matematycznych, interpretowanie pojęć matematycznych i operowanie obiektami matematycznymi. | VII. Potęgi o podstawach wymiernych. Uczeń:<br>2) mnoży i dzieli potęgi o wykładnikach całkowitych dodatnich;<br>4) podnosi potęgę do potęgi. |

**Zasady oceniania**
1 pkt – odpowiedź poprawna.
0 pkt – odpowiedź niepoprawna lub niepełna albo brak odpowiedzi.

**Rozwiązanie – wersja X**
PP

**Rozwiązanie – wersja Y**
PP

## Zadanie 8. (0–1)

| Wymagania egzaminacyjne 2024 | |
|---|---|
| **Wymaganie ogólne** | **Wymaganie szczegółowe** |
| III. Wykorzystanie i interpretowanie reprezentacji.<br>2. Dobieranie modelu matematycznego do prostej sytuacji oraz budowanie go w różnych kontekstach, także w kontekście praktycznym. | XX. Wprowadzenie do kombinatoryki i rachunku prawdopodobieństwa. Uczeń:<br>2) przeprowadza proste doświadczenia losowe […] i oblicza prawdopodobieństwa zdarzeń w doświadczeniach losowych. |

**Zasady oceniania**
1 pkt – odpowiedź poprawna.
0 pkt – odpowiedź niepoprawna albo brak odpowiedzi.

**Rozwiązanie – wersja X**
C

**Rozwiązanie – wersja Y**
B

## Zadanie 9. (0–1)

| Wymagania egzaminacyjne 2024 | |
|---|---|
| **Wymaganie ogólne** | **Wymaganie szczegółowe** |
| II. Wykorzystanie i tworzenie informacji.<br>3. Używanie języka matematycznego do opisu rozumowania i uzyskanych wyników. | X. Przekształcanie wyrażeń algebraicznych. Sumy algebraiczne i działania na nich. Uczeń:<br>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 albo brak odpowiedzi.

**Rozwiązanie – wersja X**
D

**Rozwiązanie – wersja Y**
A

## Zadanie 10. (0–1)

| Wymagania egzaminacyjne 2024 | |
|---|---|
| **Wymaganie ogólne** | **Wymaganie szczegółowe** |
| I. Sprawność rachunkowa.<br>1. Wykonywanie nieskomplikowanych obliczeń w pamięci lub w działaniach trudniejszych pisemnie oraz wykorzystywanie tych umiejętności w sytuacjach praktycznych. | VI. Obliczenia praktyczne. Uczeń:<br>3) wykonuje proste obliczenia zegarowe na godzinach, minutach […]. |

**Zasady oceniania**
1 pkt – odpowiedź poprawna.
0 pkt – odpowiedź niepoprawna albo brak odpowiedzi.

**Rozwiązanie – wersja X**
D

**Rozwiązanie – wersja Y**
D

## Zadanie 11. (0–1)

| Wymagania egzaminacyjne 2024 | |
|---|---|
| **Wymaganie ogólne** | **Wymagania szczegółowe** |
| II. Wykorzystanie i tworzenie informacji.<br>1. Odczytywanie i interpretowanie danych przedstawionych w różnej formie oraz ich przetwarzanie. | XIII. Proporcjonalność prosta. Uczeń:<br>2) wyznacza wartość przyjmowaną przez wielkość wprost proporcjonalną w przypadku konkretnej zależności proporcjonalnej […].<br>XXI. Odczytywanie danych i elementy statystyki opisowej. Uczeń:<br>1) odczytuje i interpretuje dane przedstawione w tekstach, za pomocą […] wykresów […]. |

**Zasady oceniania**

1 pkt – odpowiedź poprawna.

0 pkt – odpowiedź niepoprawna lub niepełna albo brak odpowiedzi.

**Rozwiązanie – wersja X**

PF

**Rozwiązanie – wersja Y**

FP

## Zadanie 12. (0–1)

| Wymagania egzaminacyjne 2024 | |
|---|---|
| **Wymaganie ogólne** | **Wymaganie szczegółowe** |
| II. Wykorzystanie i tworzenie informacji.<br>2. Interpretowanie i tworzenie tekstów o charakterze matematycznym oraz graficzne przedstawianie danych. | XVIII. Oś liczbowa. Układ współrzędnych na płaszczyźnie. Uczeń:<br>1) znajduje współrzędne danych […] punktów kratowych w układzie współrzędnych na płaszczyźnie. |

**Zasady oceniania**

1 pkt – odpowiedź poprawna.

0 pkt – odpowiedź niepoprawna albo brak odpowiedzi.

**Rozwiązanie – wersja X**

A

**Rozwiązanie – wersja Y**

A

## Zadanie 13. (0–1)

| Wymagania egzaminacyjne 2024 | |
|---|---|
| **Wymaganie ogólne** | **Wymagania szczegółowe** |
| IV. Rozumowanie i argumentacja.<br>2. Dostrzeganie regularności, podobieństw oraz analogii i formułowanie wniosków na ich podstawie. | IX. Tworzenie wyrażeń algebraicznych z jedną i z wieloma zmiennymi. Uczeń:<br>4) stosuje oznaczenia literowe nieznanych wielkości liczbowych i zapisuje zależności przedstawione w zadaniach w postaci wyrażeń algebraicznych jednej lub kilku zmiennych.<br>XVI. Własności figur geometrycznych na płaszczyźnie. Uczeń:<br>2) zna najważniejsze własności kwadratu, prostokąta […]. |

**Zasady oceniania**
1 pkt – odpowiedź poprawna.
0 pkt – odpowiedź niepoprawna albo brak odpowiedzi.

**Rozwiązanie – wersja X**
B

**Rozwiązanie – wersja Y**
C

## Zadanie 14. (0–1)

| Wymagania egzaminacyjne 2024 | |
|---|---|
| **Wymaganie ogólne** | **Wymaganie szczegółowe** |
| IV. Rozumowanie i argumentacja.<br>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. | XVII. Wielokąty. Uczeń:<br>5) stosuje wzory na pole trójkąta […] przedstawionych[ego] na rysunku oraz w sytuacjach praktycznych [...]. |

**Zasady oceniania**
1 pkt – odpowiedź poprawna.
0 pkt – odpowiedź niepoprawna lub niepełna albo brak odpowiedzi.

**Rozwiązanie – wersja X**
PP

**Rozwiązanie – wersja Y**
PP

## Zadanie 15. (0−1)

| Wymagania egzaminacyjne 2024 | |
|---|---|
| **Wymaganie ogólne** | **Wymagania szczegółowe** |
| III. Wykorzystanie i interpretowanie reprezentacji.<br>2. Dobieranie modelu matematycznego do prostej sytuacji oraz budowanie go w różnych kontekstach, także w kontekście praktycznym. | IX. Tworzenie wyrażeń algebraicznych z jedną i wieloma zmiennymi. Uczeń:<br>4) stosuje oznaczenia literowe nieznanych wielkości liczbowych i zapisuje zależności przedstawione w zadaniach w postaci wyrażeń algebraicznych jednej lub kilku zmiennych.<br>XIX. Geometria przestrzenna. Uczeń:<br>6) oblicza […] pola powierzchni ostrosłupów prawidłowych. |

**Zasady oceniania**
1 pkt – odpowiedź poprawna.
0 pkt – odpowiedź niepoprawna lub niepełna albo brak odpowiedzi.

**Rozwiązanie – wersja X**
BC

**Rozwiązanie – wersja Y**
AD

## 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 ze sobą 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 ze sobą 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 16., 17., 18. i 19. 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)
    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 16. (0–2)

| Wymagania egzaminacyjne 2024 | |
|---|---|
| **Wymaganie ogólne** | **Wymagania szczegółowe** |
| III. Wykorzystanie i interpretowanie reprezentacji.<br>2. Dobieranie modelu matematycznego do prostej sytuacji oraz budowanie go w różnych kontekstach, także w kontekście praktycznym. | XXII. Zadania tekstowe. Uczeń:<br>5) do rozwiązywania zadań osadzonych w kontekście praktycznym stosuje zdobytą wiedzę z zakresu arytmetyki […] oraz nabyte umiejętności rachunkowe, a także własne poprawne metody.<br>XII. Równania z jedną niewiadomą. Uczeń:<br>4) rozwiązuje zadania tekstowe za pomocą równań pierwszego stopnia z jedną niewiadomą […].<br>IV. Ułamki zwykłe i dziesiętne. Uczeń:<br>1) opisuje część danej całości za pomocą ułamka. |

**Zasady oceniania**

**2 punkty – pełne rozwiązanie**

- poprawny sposób obliczenia liczby elementów w jednym zestawie puzzli[3], prawidłowe obliczenia ***oraz*** prawidłowy wynik liczbowy $(600)$

  *LUB*
- zastosowanie metody prób i błędów – sprawdzenie wszystkich warunków zadania dla co najmniej dwóch różnych liczb elementów w jednym zestawie puzzli, w tym dla liczby $600$ ***oraz*** wskazanie poprawnej liczby elementów w jednym zestawie puzzli $(600)$,

  *LUB*
- zastosowanie metody prób i błędów – sprawdzenie wszystkich warunków zadania tylko dla liczby $600$ ***oraz*** wskazanie poprawnej liczby elementów w jednym zestawie puzzli $(600)$.

**1 punkt**

- zapisanie poprawnego równania z jedną niewiadomą prowadzącego do obliczenia liczby elementów w jednym zestawie puzzli, np.

  $\frac{2}{5}x + \frac{1}{3}x = 440$ lub zapisy równoważne

  albo

  $\frac{3}{5}x + \frac{2}{3}x = 2x - 440$ lub zapisy równoważne

  *LUB*
- zapisanie poprawnych wyrażeń arytmetycznych prowadzących do obliczenia liczby elementów w jednym zestawie puzzli z zastosowaniem własności wielkości wprost proporcjonalnych, np.

[3] Dla arkusza OMAP-C00-2405 – pudełko puzzli.

$\left(\frac{2}{5}+\frac{1}{3}\right)$ to $440$ ***oraz*** $1$ to $x$ ***oraz*** $x = 440 : \left(\frac{2}{5}+\frac{1}{3}\right)$

albo

$\frac{11}{15}$ to $440$ ***oraz*** $\frac{4}{15}$ to $y$ ***oraz*** $\frac{11}{15} : \frac{4}{15} = 440 : y$

albo

$\frac{11}{15}$ to $440$ ***oraz*** $\frac{1}{15}$ to $\frac{440}{11}$,

*LUB*

- zastosowanie niepełnej metody prób i błędów – sprawdzenie wszystkich warunków zadania dla przyjętych co najmniej dwóch różnych liczb elementów w jednym zestawie puzzli **innych od liczby** $600$,

  *LUB*
- zastosowanie niepełnej metody prób i błędów – sprawdzenie wszystkich warunków zadania dla przyjętych co najmniej dwóch różnych liczb elementów w jednym zestawie puzzli w tym **dla liczby** $600$, ale bez wskazania poprawnej liczby elementów w jednym zestawie puzzli,

  *LUB*
- zastosowanie niepełnej metody prób i błędów – sprawdzenie wszystkich warunków zadania dla liczby $600$ oraz kontynuacja rozwiązania zadania bez wskazania poprawnej liczby elementów w jednym zestawie puzzli.

**0 punktów**
rozwiązanie błędne albo brak rozwiązania.

**Uwagi**

1. Jeżeli uczeń w wyniku zastosowania poprawnego sposobu rozwiązania zadania otrzymuje liczbę $600$, a następnie kontynuuje rozwiązanie zadania i z rozwiązania zadania nie wynika, że liczba $600$ jest liczbą elementów w jednym zestawie puzzli, to otrzymuje 1 punkt.
2. Jeżeli uczeń w prezentowanych sposobach rozwiązania zadania (np. określonych w kryterium za 1 punkt) posługuje się przybliżeniami ułamków zwykłych, to za rozwiązanie zadania otrzymuje 0 punktów.

**Przykładowe rozwiązania ocenione na 2 punkty**

**I sposób**

$x$ – liczba elementów w jednym zestawie puzzli

$\frac{2}{5}x$ – liczba elementów, które ułożyła Ela

$\frac{1}{3}x$ – liczba elementów, które ułożyła Ania

Zapiszemy i rozwiążemy równanie prowadzące do obliczenia liczby elementów w jednym zestawie puzzli:

$$\frac{2}{5}x + \frac{1}{3}x = 440$$

$$\frac{11}{15}x = 440$$

$$x = 600$$

Odpowiedź: Jeden zestaw puzzli składa się z $600$ elementów.

**II sposób**

Zapiszemy, jaką część zestawu puzzli ułożyły dziewczynki:

$$\frac{2}{5} + \frac{1}{3} = \frac{11}{15}$$

Obliczymy, z ilu elementów składa się jeden zestaw puzzli:

$\frac{11}{15}$ zestawu puzzli to $440$ elementów

$\frac{1}{15}$ zestawu puzzli to $40$ elementów

$\frac{15}{15}$ zestawu puzzli to $600$ elementów

Odpowiedź: Jeden zestaw puzzli składa się z $600$ elementów.

**III sposób**

Zapiszemy, jaką część zestawu puzzli ułożyły dziewczynki łącznie:

$$\frac{2}{5} + \frac{1}{3} = \frac{11}{15}$$

Obliczymy, jaka część zestawu puzzli została do ułożenia:

$$1 - \frac{11}{15} = \frac{4}{15}$$

zatem

$\frac{11}{15}$ zestawu puzzli to $440$ elementów, więc $\frac{4}{15}$ zestawu puzzli to $160$ elementów

Obliczymy, z ilu elementów składa się jeden zestaw puzzli:

$$440 + 160 = 600$$

Odpowiedź: Jeden zestaw puzzli składa się z $600$ elementów.

### IV sposób

Metoda prób i błędów

| | Liczba elementów w jednym zestawie puzzli | | |
|---|---|---|---|
| | $300$ | $600$ | $900$ |
| Liczba elementów ułożonych przez Elę | $\frac{2}{5}\cdot 300 = 120$ | $\frac{2}{5}\cdot 600 = 240$ | $\frac{2}{5}\cdot 900 = 360$ |
| Liczba elementów ułożonych przez Anię | $\frac{1}{3}\cdot 300 = 100$ | $\frac{1}{3}\cdot 600 = 200$ | $\frac{1}{3}\cdot 900 = 300$ |
| Łączna liczba elementów, które ułożyły dziewczynki | $220$ | $440$ | $660$ |
| Wniosek | $220 < 440$ (za mało) | $440 = 440$ (dobrze) | $660 > 440$ (za dużo) |

Odpowiedź: Jeden zestaw puzzli składa się z $600$ elementów.

## Zadanie 17. (0–3)

| Wymagania egzaminacyjne 2024 | |
|---|---|
| **Wymaganie ogólne** | **Wymagania szczegółowe** |
| IV. Rozumowanie i argumentacja.<br>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. | XVI. Własności figur geometrycznych na płaszczyźnie. Uczeń:<br>4) zna i stosuje własności trójkątów równoramiennych (równość kątów przy podstawie);<br>6) zna i stosuje w sytuacjach praktycznych twierdzenie Pitagorasa (bez twierdzenia odwrotnego).<br>XVII. Wielokąty. Uczeń:<br>5) stosuje wzory na pole […] trapezu […] przedstawionych[ego] na rysunku […]. |

**Zasady oceniania**

**3 punkty – pełne rozwiązanie**
poprawny sposób obliczenia pola trapezu $ABCE$, prawidłowe obliczenia ***oraz*** prawidłowy wynik liczbowy zgodny z zastosowaną jednostką $(650\ \mathrm{cm}^2)$.

**2 punkty**

- zastosowanie twierdzenia Pitagorasa do obliczenia długości odcinka $AE$ ***oraz*** wskazanie równości długości odcinków $AE$ i $EC$ z wykorzystaniem własności trójkąta równoramiennego ***oraz*** poprawny sposób obliczenia długości odcinka $AB$, np. zapisanie
$|AE|^2 = 15^2 + 20^2$ ***oraz*** $|AE| = |EC|$ ***oraz*** $15 + |EC| = |AB|$
*LUB*

- zapisanie, że długość odcinka $AE$ jest równa $25 \text{ cm}$ ***oraz*** zapisanie, że długość odcinka $AB$ jest równa $40 \text{ cm}$ (np. na rysunku) bez przedstawienia sposobów ich obliczenia,
  *LUB*
- zapisanie wzoru na pole trapezu zgodnie z oznaczeniami z uwzględnieniem zależności między długościami podstaw ***oraz*** zastosowanie twierdzenia Pitagorasa do obliczenia długości odcinka $AE$, np.
  $P_{ABCE} = \frac{1}{2}(|EC| + |EC| + 15) \cdot 20$ ***oraz*** $|AE|^2 = 15^2 + 20^2$,
  *LUB*
- zapisanie wzoru na pole trapezu zgodnie z oznaczeniami z uwzględnieniem zależności między długościami podstaw ***oraz*** wskazanie równości długości odcinków $AE$ i $EC$ z wykorzystaniem własności trójkąta równoramiennego, np.
  $P_{ABCE} = \frac{1}{2}(|EC| + |EC| + 15) \cdot 20$ ***oraz*** $|AE| = |EC|$,
  *LUB*
- zapisanie wzoru na pole prostokąta $ABCD$ (albo prostokąta o bokach $EC$ i $CB$) zgodnie z oznaczeniami ***oraz*** zastosowanie twierdzenia Pitagorasa dla trójkąta $AED$ ***oraz*** poprawny sposób obliczenia pola trójkąta $AED$,
  *LUB*
- zapisanie wzoru na pole prostokąta $ABCD$ (albo prostokąta o bokach $EC$ i $CB$) zgodnie z oznaczeniami ***oraz*** wskazanie równości długości odcinków $AE$ i $EC$ z wykorzystaniem własności trójkąta równoramiennego ***oraz*** poprawny sposób obliczenia pola trójkąta $AED$.

**1 punkt**
- poprawny sposób obliczenia długości odcinka $AE$, czyli poprawne zastosowanie twierdzenia Pitagorasa, np. zapisanie
  $|AE|^2 = 15^2 + 20^2$
  *LUB*
- zapisanie, że długość odcinka $AE$ jest równa $25 \text{ cm}$ (np. na rysunku) bez przedstawienia sposobu jej obliczenia,
  *LUB*
- wskazanie równości długości odcinków $AE$ i $EC$ z wykorzystaniem własności trójkąta równoramiennego, np. zapisanie
  $|AE| = |EC|$,
  *LUB*
- zapisanie wzoru na pole trapezu zgodnie z oznaczeniami z uwzględnieniem zależności między długościami podstaw, np.
  $P_{ABCE} = \frac{1}{2}(|EC| + |EC| + 15) \cdot 20$ lub zapisy równoważne,
  *LUB*
- zapisanie zgodnie z oznaczeniami, że pole trapezu jest sumą pola trójkąta prostokątnego przystającego do trójkąta $AED$ i pola prostokąta o bokach $EC$ oraz $CB$,
  *LUB*

- zapisanie zgodnie z oznaczeniami, że pole trapezu jest różnicą pola prostokąta $ABCD$ i pola trójkąta prostokątnego $AED$, np.
  $P_{ABCE} = P_{ABCD} - P_{AED}$.

**0 punktów**
rozwiązanie błędne albo brak rozwiązania.

**Uwagi**

1. Brak jednostki lub zapisanie niewłaściwej jednostki w wyniku końcowym traktuje się jako błąd rachunkowy.
2. Jeżeli uczeń bez wyznaczenia długości odcinka $AE$ przyjmuje, że długości podstaw trapezu są równe $40 \text{ cm}$ i $25 \text{ cm}$ oraz konsekwentnie do tego założenia stosuje poprawny wzór na pole trapezu, nie popełnia błędów rachunkowych i zapisuje wynik z prawidłową jednostką $(650 \text{ cm}^2)$, to otrzymuje 1 punkt.



**Przykładowe rozwiązania ocenione na 3 punkty**

**I sposób**
Obliczymy długość przeciwprostokątnej $AE$ trójkąta $AED$:

$$|AE|^2 = 15^2 + 20^2 = 225 + 400 = 625$$
$$|AE| = 25 \text{ (cm)}$$

Trójkąt $ACE$ jest równoramienny (kąty przy podstawie $AC$ mają taką samą miarę $\alpha$), zatem:

$$|AE| = |EC|$$
$$|EC| = 25 \text{ (cm)}$$

Obliczymy długość boku $AB$ prostokąta $ABCD$:

$$|AB| = 15 + 25 = 40 \text{ (cm)}$$

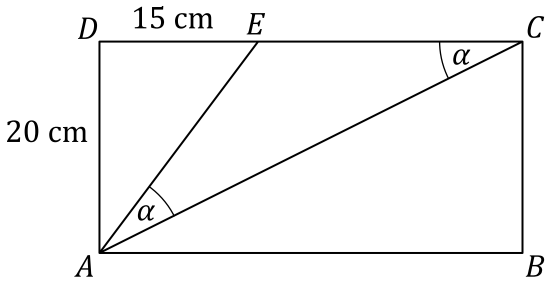
Obliczymy pole trapezu $ABCE$:

$$P = \frac{1}{2} \cdot (25 + 40) \cdot 20 = 650 \text{ (cm}^2\text{)}$$

Odpowiedź: Pole trapezu $ABCE$ jest równe $650 \text{ cm}^2$.

**II sposób**

Prostokąt $ABCD$ jest podzielony na trzy trójkąty: $AED$, $ACE$, $ABC$.




Trójkąt $AED$ jest prostokątny.

Obliczymy długość przeciwprostokątnej $AE$ trójkąta $AED$:

$$|AE|^2 = 15^2 + 20^2 = 225 + 400 = 625$$

$$|AE| = 25 \text{ (cm)}$$

Trójkąt $ACE$ jest równoramienny (kąty przy podstawie $AC$ mają taką samą miarę $\alpha$), zatem:

$$|AE| = |EC|$$

$$|EC| = 25 \text{ (cm)}$$

Zauważymy, że długość podstawy $AB$ trapezu jest równa sumie $|EC| + 15$ (cm):

$$|AB| = |EC| + 15 \text{ (cm)}$$

Obliczymy pole trapezu $ABCE$:

$$P_{ABCE} = \frac{1}{2}(|EC| + |EC| + 15) \cdot 20$$

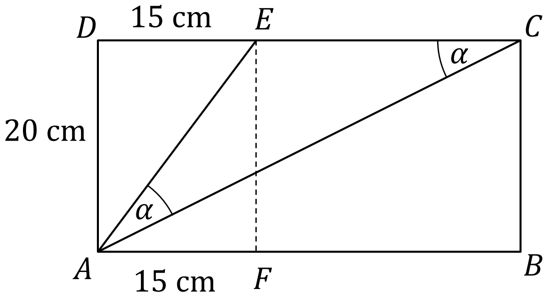
$$P_{ABCE} = \frac{1}{2}(25 + 25 + 15) \cdot 20$$

$$P_{ABCE} = \frac{1}{2} \cdot 65 \cdot 20 = 650 \text{ (cm}^2\text{)}$$

Odpowiedź: Pole trapezu $ABCE$ jest równe $650 \text{ cm}^2$.

**III sposób**

W prostokącie $ABCD$ z punktu $E$ poprowadzimy odcinek $EF$ prostopadły do boku $AB$.




Zauważymy, że trójkąty $AED$ oraz $EAF$ są przystające.
Obliczymy pole trójkąta $EAF$:

$$P_{EAF} = \frac{1}{2} \cdot 15 \cdot 20 = 150 \ (\mathrm{cm}^2)$$

Obliczymy długość przeciwprostokątnej $AE$:

$$|AE|^2 = 15^2 + 20^2 = 225 + 400 = 625$$
$$|AE| = 25 \ (\mathrm{cm})$$

W trójkącie $ACE$ kąty przy podstawie $AC$ mają taką samą miarę $\alpha$, więc jest on trójkątem równoramiennym, zatem:

$$|AE| = |EC|$$
$$|EC| = 25 \ (\mathrm{cm})$$

Obliczymy pole prostokąta $FBCE$:

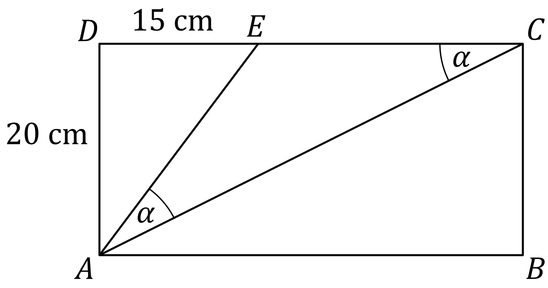
$$P_{FBCE} = |EC| \cdot |CB|$$
$$P_{FBCE} = 25 \cdot 20 = 500 \ (\mathrm{cm}^2)$$

Pole trapezu $ABCE$ jest sumą pola prostokąta $FBCE$ i pola trójkąta prostokątnego $EAF$:

$$P_{ABCE} = P_{FBCE} + P_{EAF}$$
$$P_{ABCE} = 500 + 150 = 650 \ (\mathrm{cm}^2)$$

Odpowiedź: Pole trapezu $ABCE$ jest równe $650 \ \mathrm{cm}^2$.

**IV sposób**




Trójkąt $AED$ jest prostokątny.
Obliczymy długość przeciwprostokątnej $AE$ trójkąta $AED$:

$$|AE|^2 = 15^2 + 20^2 = 225 + 400 = 625$$

$$|AE| = 25 \text{ (cm)}$$

Trójkąt $ACE$ jest równoramienny (kąty przy podstawie $AC$ mają taką samą miarę $\alpha$), zatem:

$$|AE| = |EC|$$

$$|EC| = 25 \text{ (cm)}$$

Długość boku $AB$ prostokąta jest równa sumie $|EC| + 15$ (cm):

$$|AB| = |EC| + 15 \text{ (cm)}$$

$$|AB| = 25 + 15 = 40 \text{ (cm)}$$

Zauważymy, że pole trapezu $ABCE$ jest różnicą pola prostokąta $ABCD$ i pola trójkąta prostokątnego $AED$:

$$P_{ABCE} = P_{ABCD} - P_{AED}$$

Obliczymy pole prostokąta $ABCD$:

$$P_{ABCD} = |AD| \cdot |AB|$$

$$P_{ABCD} = 20 \cdot 40 = 800 \text{ (cm}^2\text{)}$$

Obliczymy pole trójkąta $AED$:

$$P_{AED} = \frac{1}{2} \cdot 15 \cdot 20 = 150 \text{ (cm}^2\text{)}$$

Pole trapezu $ABCE$ jest równe:

$$P_{ABCE} = 800 - 150 = 650 \text{ (cm}^2\text{)}$$

Odpowiedź: Pole trapezu $ABCE$ jest równe $650 \text{ cm}^2$.

## Zadanie 18. (0–3)

| Wymagania egzaminacyjne 2024 | |
|---|---|
| **Wymaganie ogólne** | **Wymagania szczegółowe** |
| II. Wykorzystanie i tworzenie informacji.<br>3. Używanie języka matematycznego do opisu rozumowania i uzyskanych wyników. | XXI. Odczytywanie danych i elementy statystyki opisowej. Uczeń:<br>1) odczytuje i interpretuje dane przedstawione w tekstach, za pomocą tabel […].<br>XXII. Zadania tekstowe. Uczeń:<br>5) do rozwiązywania zadań osadzonych w kontekście praktycznym stosuje zdobytą wiedzę z zakresu arytmetyki […] oraz nabyte umiejętności rachunkowe, a także własne poprawne metody. |



**Zasady oceniania**

**3 punkty – pełne rozwiązanie**
zapisanie poprawnych wyrażeń arytmetycznych prowadzących do obliczenia kwoty otrzymanej ze sprzedaży wszystkich truskawek, prawidłowe obliczenia ***oraz*** prawidłowy wynik liczbowy ($2472$ zł).

**2 punkty**

- zapisanie poprawnych wyrażeń arytmetycznych prowadzących do obliczenia **kwot** otrzymanych ze sprzedaży truskawek w co najmniej dwóch rodzajach opakowań, np.

  $0{,}5 \cdot 120 \cdot 18$ ***oraz*** $10\% \cdot 120 : 0{,}5 \cdot 10$

  albo

  $0{,}5 \cdot 120 \cdot 18$ ***oraz*** $40\% \cdot 120 : 0{,}25 \cdot 6$

  albo

  $10\% \cdot 120 : 0{,}5 \cdot 10$ ***oraz*** $40\% \cdot 120 : 0{,}25 \cdot 6$

  *LUB*

- zapisanie poprawnych wyrażeń arytmetycznych prowadzących do obliczenia **liczb** średnich i małych opakowań z truskawkami ***oraz*** zapisanie poprawnych wyrażeń arytmetycznych prowadzących do obliczenia **kwoty** otrzymanej ze sprzedaży truskawek w co najmniej jednym rodzaju opakowania, np.

  ($10\% \cdot 120 : 0{,}5$ ***oraz*** $40\% \cdot 120 : 0{,}25$) ***oraz*** $0{,}5 \cdot 120 \cdot 18$

  albo

  ($10\% \cdot 120 : 0{,}5$ ***oraz*** $40\% \cdot 120 : 0{,}25$) ***oraz*** $10\% \cdot 120 : 0{,}5 \cdot 10$

  albo

  ($10\% \cdot 120 : 0{,}5$ ***oraz*** $40\% \cdot 120 : 0{,}25$) ***oraz*** $40\% \cdot 120 : 0{,}25 \cdot 6$,

  *LUB*

- zapisanie poprawnych wyrażeń arytmetycznych prowadzących do obliczenia **mas** truskawek sprzedanych we wszystkich rodzajach opakowań ***oraz*** zapisanie poprawnych wyrażeń arytmetycznych prowadzących do obliczenia **cen** $1\ \mathrm{kg}$ truskawek sprzedawanych w średnich i małych opakowaniach, np.

$\left(\frac{1}{2}\cdot 120\right.$ ***oraz*** $10\% \cdot 120$ ***oraz*** $\left.40\% \cdot 120\right)$ ***oraz*** $(2 \cdot 10$ oraz $4 \cdot 6)$.

**1 punkt**

- zapisanie poprawnych wyrażeń arytmetycznych prowadzących do obliczenia **mas** truskawek sprzedanych w co najmniej dwóch rodzajach opakowań, np.

  $\frac{1}{2}\cdot 120$ ***oraz*** $10\% \cdot 120$

  albo

  $\frac{1}{2}\cdot 120$ ***oraz*** $40\% \cdot 120$

  albo

  $10\% \cdot 120$ ***oraz*** $40\% \cdot 120$

  lub

  zapisanie masy truskawek w dużych opakowaniach $(60\ \mathrm{kg})$ ***oraz*** w średnich opakowaniach $(12\ \mathrm{kg})$ ***oraz*** w małych opakowaniach $(48\ \mathrm{kg})$ bez przedstawienia sposobów ich obliczenia

  *LUB*
- zapisanie poprawnych wyrażeń arytmetycznych prowadzących do obliczenia **kwoty** otrzymanej ze sprzedaży truskawek w dużych opakowaniach, np.

  $\frac{1}{2}\cdot 120 \cdot 18$,

  *LUB*
- zapisanie poprawnych wyrażeń arytmetycznych prowadzących do obliczenia **liczby** średnich albo małych opakowań, np.

  $10\% \cdot 120 : 0{,}5$ lub $0{,}1 \cdot 120 \cdot 2$

  albo

  $40\% \cdot 120 : 0{,}25$ lub $0{,}4 \cdot 120 \cdot 4$,

  *LUB*
- zapisanie poprawnych wyrażeń arytmetycznych prowadzących do obliczenia **cen** $1\ \mathrm{kg}$ truskawek, sprzedawanych w średnich ***oraz*** małych opakowaniach, np.

  średnie: $2 \cdot 10$ ***oraz*** małe: $4 \cdot 6$

  lub

  zapisanie ceny $1\ \mathrm{kg}$ truskawek w średnich opakowaniach $(20\ \mathrm{zł})$ ***oraz*** ceny $1\ \mathrm{kg}$ truskawek w małych opakowaniach $(24\ \mathrm{zł})$ bez przedstawienia sposobów ich obliczenia.

**0 punktów**

rozwiązanie błędne albo brak rozwiązania.

**Uwagi**

1. Nie ocenia się stosowania jednostki.
2. Jeżeli uczeń do wyznaczenia masy truskawek w małych (średnich) opakowaniach wykorzystuje błędnie obliczoną masę truskawek w średnich (małych) opakowaniach i konsekwentnie doprowadza rozwiązanie zadania do końca
   a) bez błędów rachunkowych, to otrzymuje 2 punkty.
   b) z błędami rachunkowymi, to otrzymuje 1 punkt.
3. Jeżeli uczeń poprawnie oblicza masy truskawek sprzedawanych w średnich i w małych opakowaniach, a do obliczenia kwot otrzymanych z ich sprzedaży zamienia ze sobą te masy i konsekwentnie doprowadza rozwiązanie do końca
   a) bez błędów rachunkowych, to otrzymuje 2 punkty.
   b) z błędami rachunkowymi, to otrzymuje 1 punkt.

**Przykładowe rozwiązania ocenione na 3 punkty**

**I sposób**

Masa truskawek sprzedanych w dużych, średnich i małych opakowaniach:

duże $50\% \cdot 120 = 60$ (kg)

średnie $10\% \cdot 120 = 12$ (kg)

małe $40\% \cdot 120 = 48$ (kg)

Liczba poszczególnych opakowań:

duże $60$

średnie $12 \cdot 2 = 24$

małe $48 \cdot 4 = 192$

Kwota otrzymana ze sprzedaży truskawek:

duże $60 \cdot 18 = 1080$ (zł)

średnie $24 \cdot 10 = 240$ (zł)

małe $192 \cdot 6 = 1152$ (zł)

Łączna kwota otrzymana ze sprzedaży truskawek:

$1080 + 240 + 1152 = 2472$ (zł)

Odpowiedź: Pan Jan otrzymał ze sprzedaży truskawek $2472$ zł.

**II sposób**

Kwota otrzymana ze sprzedaży truskawek w dużych opakowaniach:

$0{,}5 \cdot 120 \cdot 18 = 1080$ (zł)

Kwota otrzymana ze sprzedaży truskawek w średnich opakowaniach:

$10\% \cdot 120 \cdot 2 \cdot 10 = 240$ (zł)

Kwota otrzymana ze sprzedaży truskawek w małych opakowaniach:

$40\% \cdot 120 \cdot 4 \cdot 6 = 1152$ (zł)

Łączna kwota otrzymana ze sprzedaży truskawek:

$1080 + 240 + 1152 = 2472$ (zł)

Odpowiedź: Pan Jan otrzymał ze sprzedaży truskawek $2472$ zł.

**III sposób**

Masa truskawek sprzedanych w dużych, średnich i małych opakowaniach:

duże $0{,}5 \cdot 120 = 60\ (\mathrm{kg})$

średnie $10\% \cdot 120 = 12\ (\mathrm{kg})$

małe $40\% \cdot 120 = 48\ (\mathrm{kg})$

Cena za $1\ \mathrm{kg}$ truskawek w poszczególnych opakowaniach:

duże $18$ (zł)

średnie $2 \cdot 10 = 20$ (zł)

małe $4 \cdot 6 = 24$ (zł)

Kwota otrzymana ze sprzedaży truskawek:

$60 \cdot 18 + 12 \cdot 20 + 48 \cdot 24 = 1080 + 240 + 1152 = 2472$ (zł)

Odpowiedź: Pan Jan otrzymał ze sprzedaży truskawek $2472$ zł.

## Zadanie 19. (0–2)

| Wymagania egzaminacyjne 2024 | |
|---|---|
| **Wymaganie ogólne** | **Wymagania szczegółowe** |
| III. Wykorzystanie i interpretowanie reprezentacji.<br>1. Używanie prostych, dobrze znanych obiektów matematycznych, interpretowanie pojęć matematycznych i operowanie obiektami matematycznymi. | XIX. Geometria przestrzenna. Uczeń:<br>6) oblicza objętości […] ostrosłupów prawidłowych.<br>XII. Równania z jedną niewiadomą. Uczeń:<br>5) przekształca proste wzory, aby wyznaczyć zadaną wielkość we wzorach geometrycznych […]. |

**Zasady oceniania**

**2 punkty – pełne rozwiązanie**
poprawny sposób obliczenia różnicy wysokości obu wież, prawidłowe obliczenia ***oraz*** prawidłowy wynik liczbowy zgodny z zastosowaną jednostką $(2\ \mathrm{cm})$.

**1 punkt**
poprawny sposób obliczenia wysokości ostrosłupa, tzn. zapisanie równania z jedną niewiadomą lub wyrażeń arytmetycznych z wykorzystaniem wzoru na jego objętość ***oraz*** z uwzględnieniem wszystkich danych liczbowych (długości krawędzi podstawy ostrosłupa i jego objętości), np.

$$324 = \frac{1}{3} \cdot 9 \cdot 9 \cdot H$$

albo

$$324 : \left(\frac{1}{3} \cdot 9 \cdot 9\right).$$

**0 punktów**
rozwiązanie błędne albo brak rozwiązania.

__**Uwaga**__
Nie ocenia się stosowania jednostki.

**Przykładowe rozwiązania ocenione na 2 punkty**

**I sposób**
Obliczymy wysokość ostrosłupa, skorzystamy ze wzoru na jego objętość:

$$V = \frac{1}{3} \cdot P_p \cdot H$$

$$324 = \frac{1}{3} \cdot 9 \cdot 9 \cdot H$$

$$324 = 27 \cdot H$$

$$H = \frac{324}{27}$$

$$H = 12 \text{ (cm)}$$

Obliczymy wysokości obu wież:

Wieża I: $12 + 10 = 22 \text{ (cm)}$

Wieża II: $10 + 10 = 20 \text{ (cm)}$

Obliczymy różnicę wysokości obu wież:

$$22 - 20 = 2 \text{ (cm)}$$

Odpowiedź: Różnica wysokości obu wież jest równa $2 \text{ cm}$.

**II sposób**
Obliczymy wysokość ostrosłupa, skorzystamy ze wzoru na jego objętość:

$$V = \frac{1}{3} \cdot P_p \cdot H$$

$$324 = \frac{1}{3} \cdot 9 \cdot 9 \cdot H$$

$$324 = 27 \cdot H$$

$$H = \frac{324}{27}$$

$$H = 12 \text{ (cm)}$$

Ponieważ obie wieże w podstawie mają klocki sześcienne o tych samych wymiarach, wystarczy porównać wysokość ostrosłupa i wysokość sześcianu.
Zatem różnica wysokości obu wież jest równa:

$$12 - 10 = 2 \text{ (cm)}$$

Odpowiedź: Różnica wysokości obu wież jest równa $2 \text{ cm}$.

### III sposób

Obliczymy pole podstawy ostrosłupa prawidłowego czworokątnego:

$$P_p = 9^2 = 81\ (\mathrm{cm}^2)$$

Przekształcimy wzór na objętość ostrosłupa i obliczymy jego wysokość:

$$V = \frac{1}{3} \cdot P_p \cdot H \ /\cdot 3$$

$$3 \cdot V = P_p \cdot H$$

$$H = \frac{3 \cdot V}{P_p}$$

$$H = \frac{3 \cdot 324\ (\mathrm{cm}^3)}{81\ (\mathrm{cm}^2)}$$

$$H = \frac{324\ (\mathrm{cm}^3)}{27\ (\mathrm{cm}^2)}$$

$$H = 12\ (\mathrm{cm})$$

Obliczymy wysokości obu wież:

Wieża I: $12 + 10 = 22\ (\mathrm{cm})$

Wieża II: $10 + 10 = 20\ (\mathrm{cm})$

Obliczymy różnicę wysokości obu wież:

$$22 - 20 = 2\ (\mathrm{cm})$$

Odpowiedź: Różnica wysokości obu wież jest równa $2\ \mathrm{cm}$.