

EGZAMIN
W KLASIE TRZECIEJ GIMNAZJUM
W ROKU SZKOLNYM 2018/2019

CZĘŚĆ 2.

MATEMATYKA

ZASADY OCENIANIA ROZWIĄZAŃ ZADAŃ
ARKUSZ GM-MX2

KWIECIEŃ 2019

Zadanie 1. (0–1)

| Wymaganie ogólne | Wymaganie szczegółowe |
|--|---|
| I. Wykorzystanie i tworzenie informacji. | 8. Wykresy funkcji. Uczeń: 4) odczytuje i interpretuje informacje przedstawione za pomocą wykresów funkcji (w tym wykresów opisujących zjawiska występujące w przyrodzie, gospodarce, życiu codziennym). |

Rozwiązanie

FP

Schemat punktowania

1 p. – poprawna odpowiedź.

0 p. – odpowiedź niepoprawna albo brak odpowiedzi.

Zadanie 2. (0–1)

| Wymaganie ogólne | Wymaganie szczegółowe |
|--|--|
| I. Wykorzystanie i tworzenie informacji. | 1. Liczby wymierne dodatnie. Uczeń: 2) dodaje, odejmuje, mnoży i dzieli liczby wymierne zapisane w postaci ułamków zwykłych lub rozwinięć dziesiętnych skończonych zgodnie z własną strategią obliczeń [...]. |

Rozwiązanie

D

Schemat punktowania

1 p. – poprawna odpowiedź.

0 p. – odpowiedź niepoprawna albo brak odpowiedzi.

Zadanie 3. (0–1)

| Wymaganie ogólne | Wymaganie szczegółowe |
|--|--|
| II. Wykorzystywanie i interpretowanie reprezentacji. | 2. Liczby wymierne (dodatnie i niedodatnie). Uczeń: 1) interpretuje liczby wymierne na osi liczbowej. Oblicza odległość między dwiema liczbami na osi liczbowej. |

Rozwiązanie

B

Schemat punktowania

1 p. – poprawna odpowiedź.

0 p. – odpowiedź niepoprawna albo brak odpowiedzi.

Zadanie 4. (0–1)

| Wymaganie ogólne | Wymaganie szczegółowe |
|--|---|
| II. Wykorzystywanie i interpretowanie reprezentacji. | 1. Liczby wymierne dodatnie. Uczeń: 7) stosuje obliczenia na liczbach wymiernych do rozwiązywania problemów w kontekście praktycznym, w tym do zamiany jednostek (jednostek prędkości, gęstości itp.). |

Rozwiązanie

D

Schemat punktowania

1 p. – poprawna odpowiedź.

0 p. – odpowiedź niepoprawna albo brak odpowiedzi.

Zadanie 5. (0–1)

| Wymaganie ogólne | Wymaganie szczegółowe |
|--------------------------------|---|
| III. Modelowanie matematyczne. | 1. Liczby wymierne dodatnie. Uczeń: 7) stosuje obliczenia na liczbach wymiernych do rozwiązywania problemów w kontekście praktycznym, w tym do zamiany jednostek (jednostek prędkości, gęstości itp.). |

Rozwiązanie

PP

Schemat punktowania

1 p. – poprawna odpowiedź.

0 p. – odpowiedź niepoprawna albo brak odpowiedzi.

Zadanie 6. (0–1)

| Wymaganie ogólne | Wymaganie szczegółowe |
|--|--|
| I. Wykorzystanie i tworzenie informacji. | 7. Równania. Uczeń: 5) sprawdza, czy dana para liczb spełnia układ dwóch równań stopnia pierwszego z dwiema niewiadomymi. |

Rozwiązanie

B, C

Schemat punktowania

1 p. – poprawna odpowiedź.

0 p. – odpowiedź niepoprawna albo brak odpowiedzi.

Zadanie 7. (0–1)

| Wymaganie ogólne | Wymaganie szczegółowe |
|--|---|
| II. Wykorzystywanie i interpretowanie reprezentacji. | 4. Pierwiastki. Uczeń: 2) wyłącza czynnik przed znak pierwiastka oraz włącza czynnik pod znak pierwiastka. |

Rozwiązanie

C

Schemat punktowania

1 p. – poprawna odpowiedź.

0 p. – odpowiedź niepoprawna lub brak odpowiedzi.

Zadanie 8. (0–1)

| Wymaganie ogólne | Wymaganie szczegółowe |
|--------------------------------|--|
| III. Modelowanie matematyczne. | 5. Procenty. Uczeń: 3) oblicza liczbę na podstawie danego jej procentu. |

Rozwiązanie

B

Schemat punktowania

1 p. – poprawna odpowiedź.

0 p. – odpowiedź niepoprawna albo brak odpowiedzi.

Zadanie 9. (0–1)

| Wymaganie ogólne | Wymagania szczegółowe |
|--|--|
| II. Wykorzystywanie i interpretowanie reprezentacji. | 3. Potęgi. Uczeń: 1) oblicza potęgi liczb wymiernych o wykładnikach naturalnych. <i>Umiejętność z zakresu szkoły podstawowej.</i> 2. Działania na liczbach naturalnych. Uczeń: 7) rozpoznaje liczby naturalne podzielne przez 2, 3, 5, 9, 10, 100. |

Rozwiązanie

C

Schemat punktowania

1 p. – poprawna odpowiedź.

0 p. – odpowiedź niepoprawna albo brak odpowiedzi.

Zadanie 10. (0–1)

| Wymaganie ogólne | Wymaganie szczegółowe |
|-----------------------------------|---|
| IV. Użycie i tworzenie strategii. | 9. Statystyka opisowa i wprowadzenie do rachunku prawdopodobieństwa. Uczeń: 4) wyznacza średnią arytmetyczną i medianę zestawu danych. |

Rozwiązanie

D

Schemat punktowania

1 p. – poprawna odpowiedź.

0 p. – odpowiedź niepoprawna albo brak odpowiedzi.

Zadanie 11. (0–1)

| Wymaganie ogólne | Wymaganie szczegółowe |
|--|--|
| I. Wykorzystanie i tworzenie informacji. | 1. Liczby wymierne dodatnie. Uczeń: 7) stosuje obliczenia na liczbach wymiernych do rozwiązywania problemów w kontekście praktycznym [...]. |

Rozwiązanie

D

Schemat punktowania

1 p. – poprawna odpowiedź.

0 p. – odpowiedź niepoprawna albo brak odpowiedzi.

Zadanie 12. (0–1)

| Wymaganie ogólne | Wymagania szczegółowe |
|--|--|
| II. Wykorzystywanie i interpretowanie reprezentacji. | 10. Figury płaskie. Uczeń: 7) stosuje twierdzenie Pitagorasa; 8) korzysta z własności kątów [...] w trapezach. |

Rozwiązanie

PP

Schemat punktowania

1 p. – poprawna odpowiedź.

0 p. – odpowiedź niepoprawna albo brak odpowiedzi.

Zadanie 13. (0–1)

| Wymaganie ogólne | Wymaganie szczegółowe |
|--|--|
| I. Wykorzystanie i tworzenie informacji. | 8. Wykresy funkcji. Uczeń: 5) oblicza wartości funkcji podanych nieskomplikowanym wzorem i zaznacza punkty należące do jej wykresu. |

Rozwiązanie

D

Schemat punktowania

1 p. – poprawna odpowiedź.

0 p. – odpowiedź niepoprawna albo brak odpowiedzi.

Zadanie 14. (0–1)

| Wymaganie ogólne | Wymagania szczegółowe |
|--------------------------------|--|
| V. Rozumowanie i argumentacja. | 5. Procenty. Uczeń: 1) przedstawia część pewnej wielkości jako procent [...] tej wielkości i odwrotnie; 2) oblicza procent danej liczby. |

Rozwiązanie

NC

Schemat punktowania

1 p. – poprawna odpowiedź.

0 p. – odpowiedź niepoprawna albo brak odpowiedzi.

Zadanie 15. (0–1)

| Wymaganie ogólne | Wymagania szczegółowe |
|--------------------------------|---|
| III. Modelowanie matematyczne. | 6. Wyrażenia algebraiczne. Uczeń: 1) opisuje za pomocą wyrażeń algebraicznych związki między różnymi wielkościami; 5) mnoży jednomiany, mnoży sumę algebraiczną przez jednomian oraz, w nietrudnych przykładach, mnoży sumy algebraiczne. |

Rozwiązanie

C

Schemat punktowania

1 p. – poprawna odpowiedź.

0 p. – odpowiedź niepoprawna albo brak odpowiedzi.

Zadanie 16. (0–1)

| Wymaganie ogólne | Wymaganie szczegółowe |
|--|--|
| II. Wykorzystywanie i interpretowanie reprezentacji. | 10. Figury płaskie. Uczeń: 7) stosuje twierdzenie Pitagorasa. |

Rozwiązanie

PP

Schemat punktowania

1 p. – poprawna odpowiedź.

0 p. – odpowiedź niepoprawna lub brak odpowiedzi.

Zadanie 17. (0–1)

| Wymaganie ogólne | Wymaganie szczegółowe |
|-----------------------------------|---|
| IV. Użycie i tworzenie strategii. | 10. Figury płaskie. Uczeń: 6) oblicza pole koła, pierścienia kołowego, wycinka kołowego. |

Rozwiązanie

B

Schemat punktowania

1 p. – poprawna odpowiedź.

0 p. – odpowiedź niepoprawna lub brak odpowiedzi.

Zadanie 18. (0–1)

| Wymaganie ogólne | Wymagania szczegółowe |
|--------------------------------|---|
| III. Modelowanie matematyczne. | 10. Figury płaskie. Uczeń: 13) rozpoznaje wielokąty [...] podobne; 9) oblicza [...] obwody [...] czworokątów. |

Rozwiązanie

FF

Schemat punktowania

1 p. – poprawna odpowiedź.

0 p. – odpowiedź niepoprawna albo brak odpowiedzi.

Zadanie 19. (0–1)

| Wymaganie ogólne | Wymaganie szczegółowe |
|--------------------------------|--|
| III. Modelowanie matematyczne. | 11. Bryły. Uczeń: 1) rozpoznaje graniastosłupy i ostrosłupy prawidłowe. |

Rozwiązanie

C

Schemat punktowania

1 p. – poprawna odpowiedź.

0 p. – odpowiedź niepoprawna albo brak odpowiedzi.

Zadanie 20. (0–1)

| Wymaganie ogólne | Wymaganie szczegółowe |
|-----------------------------------|--|
| IV. Użycie i tworzenie strategii. | 11. Bryły. Uczeń: 2) oblicza pole powierzchni [...] graniastosłupa prostego [...], (także w zadaniach osadzonych w kontekście praktycznym). |

Rozwiązanie

C

Schemat punktowania

1 p. – poprawna odpowiedź.

0 p. – odpowiedź niepoprawna albo brak odpowiedzi.

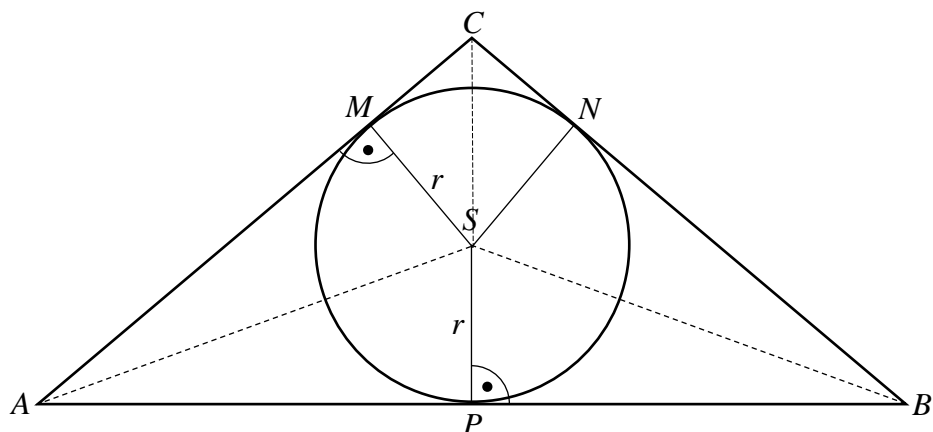
Zadania otwarte

Uwaga

- **Za każde inne niż przedstawione poprawne rozwiązanie przyznaje się maksymalną liczbę punktów.**
- **Jeśli na jakimkolwiek etapie rozwiązania zadania uczeń popełnił jeden lub więcej błędów rachunkowych, ale zastosował poprawne metody obliczania, to ocenę rozwiązania obniża się o 1 punkt.**
- **W pracy ucznia uprawnionego do dostosowanych kryteriów 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. °C – OC, ...)
 9. błędy w przepisywaniu
 10. chaotyczny zapis operacji matematycznych
 11. mylenie indeksów górnych i dolnych (np. $x^2 - x_2$, $m^2 - m_2$, ...).

Zadanie 21. (0–2)

| Wymaganie ogólne | Wymagania szczegółowe |
|--------------------------------|---|
| V. Rozumowanie i argumentacja. | 10. Figury płaskie. Uczeń: 3) korzysta z faktu, że styczna do okręgu jest prostopadła do promienia poprowadzonego do punktu styczności; 21) konstruuje okrąg [...] wpisany w trójkąt. |

Przykładowe rozwiązania**I sposób**

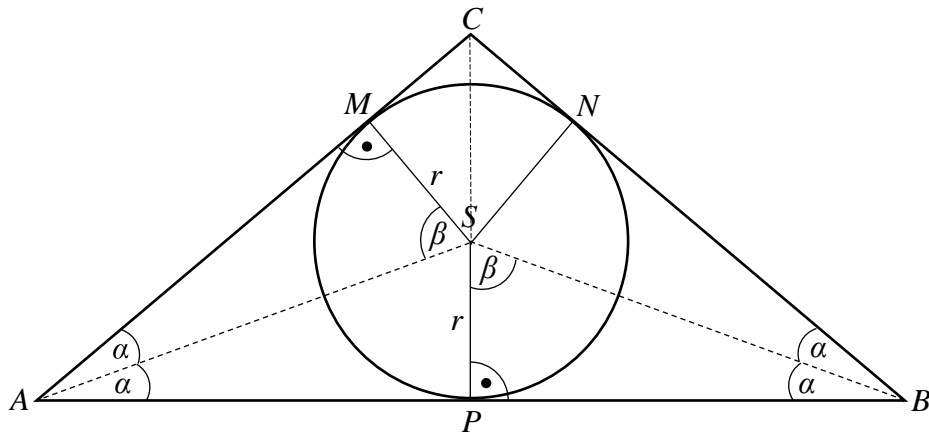
PS zawiera się w wysokości CP trójkąta równoramiennego ABC , zatem $|AP| = |BP|$ i $|AS| = |BS|$.

Odcinek MS jest prostopadły do boku AC .

$|MS| = |PS| = r$ – promień okręgu wpisanego w trójkąt ABC

Na podstawie cechy przystawiania trójkątów prostokątnych (*bok, bok*) trójkąty AMS i BPS są przystające.

II sposób



$|MS| = |PS| = r$ – promień okręgu wpisanego w trójkąt ABC , zatem odcinek MS jest prostopadły do boku AC , a odcinek PS jest prostopadły do boku AB

W trójkącie równoramiennym ABC dwusieczne AS i BS wyznaczają kąty o równych miarach:

$$|\sphericalangle MAS| = \frac{1}{2} |\sphericalangle CAB| = \alpha$$

$$|\sphericalangle PBS| = \frac{1}{2} |\sphericalangle ABC| = \alpha$$

Na podstawie przystawiania trójkątów prostokątnych (*bok, kąt ostry*) trójkąty AMS i BPS są przystające.

Poziom wykonania

P₆ – 2 punkty – pełne rozwiązanie

uzasadnienie przystawiania trójkątów *AMS* i *BPS* (z wykorzystaniem cechy przystawiania trójkątów)

P₂ – 1 punkt – dokonano istotnego postępu, ale zasadnicze trudności zadania nie zostały pokonane

ustalenie, że kąt między odcinkiem *SP* a podstawą *AB* jest prosty a odcinki *AP* i *BP* są równe

LUB

ustalenie, że kąt między bokiem trójkąta a promieniem okręgu poprowadzonym do punktu styczności jest prosty oraz ustalenie, że trójkąt *ABS* jest równoramienny, odwołując się do własności trójkąta *ABC*

LUB

ustalenie, że kąt między bokiem trójkąta a promieniem okręgu poprowadzonym do punktu styczności jest prosty oraz stwierdzenie, że kąt przy podstawie trójkąta *ABS* jest połową kąta przy podstawie trójkąta *ABC*

LUB

uzasadnienie, że miary kątów trójkąta *AMS* są równe miarom odpowiednich kątów trójkąta *BPS*

LUB

uzasadnienie przystawiania trójkątów

- *APS* i *BPS*
- lub
- *BSN* i *ASM*
- lub
- *APS* i *ASM*
- lub
- *BPS* i *BSN*

P₀ – 0 punktów – rozwiązanie niestanowiące postępu

rozwiązanie błędne lub brak rozwiązania

Uwaga

- Jeśli uczeń uzasadnia dla konkretnych miar kątów, to otrzymuje **0 punktów**.
- Jeśli uczeń prowadzi rozumowanie przyjmując, że czworokąt *MSNC* jest kwadratem, to otrzymuje **0 punktów**.
- Jeśli uczeń uzasadnia przystawianie trójkątów prostokątnych, nie korzystając z faktu, że są one prostokątne, to musi wykorzystać jedną z cech przystawiania dowolnych trójkątów.

Zadanie 22. (0–3)

| Wymaganie ogólne | Wymaganie szczegółowe |
|--------------------------------|---|
| III. Modelowanie matematyczne. | 7. Równania. Uczeń: 7) za pomocą równań lub układów równań opisuje i rozwiązuje zadania osadzone w kontekście praktycznym. |

Przykładowe rozwiązania**I sposób**

x – liczba uczniów klasy IIIa

y – liczba uczniów klasy IIIb

$$\begin{cases} x + \frac{1}{3}y = 33 \\ y + \frac{1}{4}x = 33 \end{cases}$$

$$\begin{cases} x = 24 \\ y = 27 \end{cases}$$

Odpowiedź: W klasie IIIa jest 24 uczniów, a klasie IIIb – 27 uczniów.

II sposób

x – liczba uczniów klasy IIIa

$$x + \frac{1}{3}\left(33 - \frac{1}{4}x\right) = 33$$

$$x = 24$$

$$33 - \frac{1}{4} \cdot 24 = 27$$

Odpowiedź: W klasie IIIa jest 24 uczniów, a klasie IIIb – 27 uczniów.

III sposób

a – liczba uczniów klasy IIIa

b – liczba uczniów klasy IIIb

$$a + \frac{1}{3}b = b + \frac{1}{4}a$$

$$\frac{3}{4}a = \frac{2}{3}b$$

$$a = \frac{8}{9}b$$

$$\frac{8}{9}b + \frac{1}{3}b = 33$$

$$\frac{11}{9}b = 33$$

$$b = 27$$

$$a = 24$$

Odpowiedź: W klasie IIIa jest 24 uczniów, a klasie IIIb – 27 uczniów.

IV sposób

Liczba uczniów IIIa musi być podzielna przez 4, a liczba uczniów klasy IIIb jest podzielna przez 3 i liczby te muszą być mniejsze niż 33.

| Liczba uczniów IIIa | $\frac{1}{4}$ liczby uczniów klasy IIIa | Liczba uczniów IIIb | Czy liczba uczniów IIIb jest podzielna przez 3? | Suma liczebności jednej klasy i ułamek drugiej |
|---------------------|---|---------------------|---|--|
| 12 | 3 | 30 | + | $\frac{1}{3} \cdot 30 + 12 \neq 33$ |
| 16 | 4 | 29 | - | |
| 20 | 5 | 28 | - | |
| 24 | 6 | 27 | + | $\frac{1}{3} \cdot 27 + 24 = 33$ |
| 28 | 7 | 26 | - | |
| 32 | 8 | 25 | - | |

Odpowiedź: W klasie IIIa jest 24 uczniów, a klasie IIIb – 27 uczniów.

Poziom wykonania

P₆ – 3 punkty – pełne rozwiązanie

obliczenie liczby uczniów klas IIIa i IIIb (24 i 27)

P_{5,4} – 2 punkty – zasadnicze trudności zadania zostały pokonane bezbłędnie, ale dalsza część rozwiązania zawiera usterki (błędy rachunkowe, niedokonanie wyboru właściwych rozwiązań itp.) lub rozwiązanie nie zostało dokończony
poprawny sposób wyznaczenia jednej niewiadomej z układu równań

LUB

poprawny sposób wyznaczenia niewiadomej z równania

LUB

sprawdzenie co najmniej dwóch przypadków liczby uczniów w klasach IIIa i IIIb z uwzględnieniem liczb 24 i 27

P₂ – 1 punkt – dokonano istotnego postępu, ale zasadnicze trudności zadania nie zostały pokonane
zapisanie poprawnego układu równań

LUB

zapisanie poprawnego równania z jedną niewiadomą

LUB

sprawdzenie co najmniej dwóch przypadków liczb uczniów w klasach IIIa i IIIb, z których jedna jest wielokrotnością liczby 3 lub wielokrotnością liczby 4 (bez uwzględnienia liczb 24 i 27)

LUB

podanie liczby uczniów obu klas (24 i 27) i sprawdzenie z warunkami zadania

P₀ – 0 punktów – rozwiązanie niestanowiące postępu

rozwiązanie błędne lub brak rozwiązania

Uwaga

Uczeń, który rozwiązuje zadanie metodą prób i błędów **otrzymuje 3 punkty tylko wtedy, gdy** sprawdzi co najmniej dwa przypadki liczb uczniów w klasach IIIa i IIIb z uwzględnieniem liczb 24 i 27 oraz wskaże poprawne rozwiązanie.

Zadanie 23. (0–4)

| Wymaganie ogólne | Wymaganie szczegółowe |
|-----------------------------------|---|
| IV. Użycie i tworzenie strategii. | 11. Bryły. Uczeń: 2) oblicza pole powierzchni i objętość graniastosłupa prostego, ostrosłupa, walca, stożka, kuli (także w zadaniach osadzonych w kontekście praktycznym). |

Przykładowe rozwiązania**I sposób**

Obliczamy długość krawędzi podstawy – długość boku trójkąta równobocznego:

$$\frac{a^2\sqrt{3}}{4} = 16\sqrt{3}, \text{ więc } a = 8 \text{ (cm)}$$

Obliczamy długość wysokości (krawędzi bocznej) – długość drugiego boku prostokąta:

$$8 \cdot h = 24\sqrt{3}, \text{ więc } h = 3\sqrt{3} \text{ (cm)}$$

Obliczamy objętość graniastosłupa:

$$V = 16\sqrt{3} \cdot 3\sqrt{3} = 144 \text{ (cm}^3\text{)}$$

Odpowiedź: Objętość graniastosłupa jest równa 144 cm^3 .

II sposób

$$\left(\frac{1}{2}a\right)^2 + h^2 = a^2$$

$$h^2 = \frac{3}{4}a^2$$

$$h = \frac{\sqrt{3}}{2}a$$

$$\frac{1}{2}a \cdot \frac{\sqrt{3}}{2}a = 16\sqrt{3}$$

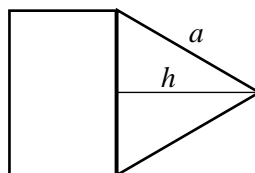
$$a = 8 \text{ (cm)}$$

$$8 \cdot H = 24\sqrt{3}$$

$$H = 3\sqrt{3} \text{ (cm)}$$

$$V = 16\sqrt{3} \cdot 3\sqrt{3} = 144 \text{ (cm}^3\text{)}$$

Odpowiedź: Objętość graniastosłupa jest równa 144 cm^3 .



III sposób

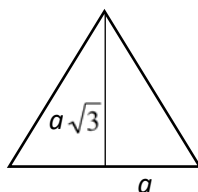
$$\frac{a \cdot a\sqrt{3}}{2} \cdot 2 = a^2\sqrt{3}$$

$$a = 4$$

$$24\sqrt{3} : 8 = 3\sqrt{3}$$

$$H = 3\sqrt{3} \text{ (cm)}$$

$$V = 16\sqrt{3} \cdot 3\sqrt{3} = 144 \text{ (cm}^3\text{)}$$



Odpowiedź: Objętość graniastosłupa jest równa 144 cm³.

Poziom wykonania

P₆ – 4 punkty – pełne rozwiązanie

obliczenie objętości graniastosłupa (144 cm³)

P₅ – 3 punkty – zasadnicze trudności zadania zostały pokonane bezbłędnie, ale dalsza część rozwiązania zawiera usterki (błędy rachunkowe, niedokonywanie wyboru właściwych rozwiązań itp.)

poprawny sposób obliczenia objętości graniastosłupa

P₄ – 2 punkty – zasadnicze trudności zadania zostały pokonane bezbłędnie, ale rozwiązanie nie zostało dokończony lub dalsza część rozwiązania zawiera poważne błędy merytoryczne

poprawny sposób obliczenia długości wysokości (drugiego boku prostokąta)

P₂ – 1 punkt – dokonano istotnego postępu, ale zasadnicze trudności zadania nie zostały pokonane

poprawny sposób obliczenia długości krawędzi podstawy (boku trójkąta równobocznego)

P₀ – 0 punktów – rozwiązanie niestanowiące postępu

rozwiązanie błędne lub brak rozwiązania

Uwaga

- W rozwiązaniu zadania błędne stosowanie jednostek traktujemy jako błąd rachunkowy.
- Jeżeli uczeń zamienia wartość pola trójkąta z wartością pola prostokąta i doprowadza rozwiązanie zadania do końca, stosując wszystkie poprawne metody, to może **otrzymać maksymalnie 2 punkty**. Jeżeli dodatkowo w rozwiązaniu popełnia błędy rachunkowe, to **otrzymuje 1 punkt**.
- Jeżeli uczeń we wzorze na pole trójkąta pomija $\frac{1}{2}$ i rozwiązuje zadanie do końca stosując poprawne metody, to może **otrzymać maksymalnie 2 punkty**. Jeżeli dodatkowo w rozwiązaniu popełnia błędy rachunkowe, to **otrzymuje 1 punkt**.