



Graniastosłup prosty i jego własności. Związki miarowe w graniastosłupach

Definicja graniastosłupa prostego. Animacja: przykłady figur przestrzennych. Ilustracja interaktywna: graniastosłup o liczbie wierzchołków podstawy od 3 do 10. Animacja: graniastosłup o podstawie kwadratu, sześciokąta, trójkąta. Animacja: rysowanie rzutu równoległego graniastosłupa.

Prezentacja interaktywna: przekątna sześcianu. Długość przekątnej sześcianu. Animacja 3D: dwie różne siatki sześcianu, które składają się w jednakowe sześciany. Animacja 3D: kostki sześcienne.

Animacje 3D: siatka sześcianu. 3 animacje 3D: siatka prostopadłościanu. 2 animacje 3D: siatka graniastosłupa. Przykład obliczania pola powierzchni sześcianu.

Wzory na pole powierzchni całkowitej: sześcianu, prostopadłościanu, graniastosłupa. Przykładowe rozwiązania zadań na obliczanie pola powierzchni i objętość graniastosłupów. Prezentacje multimedialne ilustrujące rozwiązanie zadań.

Obliczanie pola powierzchni i objętości graniastosłupa. Obliczanie pola powierzchni przekroju graniastosłupa. Prezentacje multimedialne: pole powierzchni graniastosłupa, objętość graniastosłupa. Zadania otwarte. Rozwiązania do zadań.

Graniastosłup prosty i jego własności. Związki miarowe w graniastosłupach

Materiał ten poświęcony jest graniastosłupowi prostemu oraz jego własnościom. Zawarta jest w nim podstawowa definicja takiego graniastosłupa, własności dotyczące jego kątów i przekrojów, a także przykłady, pokazujące jak wykorzystać różne własności tej bryły w zadaniach.

Definicja: Graniastosłup prosty

Graniastosłup prosty to taki wielościan, którego dwie przystające ściany (podstawy graniastosłupa) są położone w równoległych płaszczyznach, a pozostałe ściany są prostokątami.

Polecenie 1

Graniastosłup

krok 0 z 2

Graniastosłup prosty to taki wielościan, którego dwie przystające ściany (podstawy graniastosłupa) są położone w równoległych płaszczyznach, a pozostałe ściany są prostokątami.





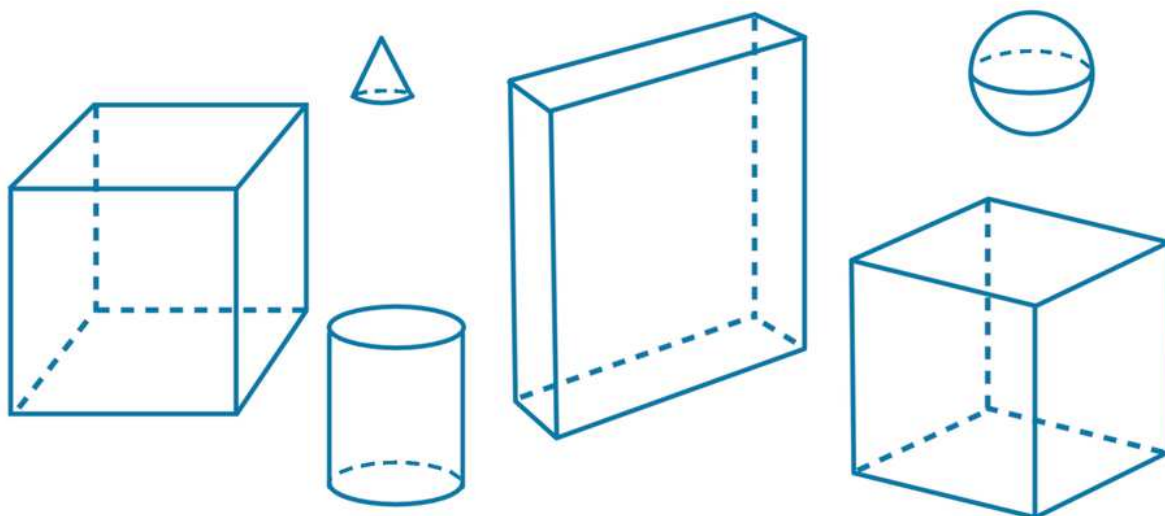
P

Zasób interaktywny dostępny pod adresem <https://zpe.gov.pl/b/PK0bvQUSB>

Źródło: Zespół autorski Politechniki Łódzkiej, licencja: CC BY 3.0.



Na płaszczyźnie figury przestrzenne przedstawiamy w uproszczeniu.



Film dostępny pod adresem </preview/resource/RIS5Agww86Rb9>

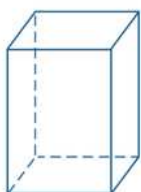
Opis prostopadłościanu i sześcianu_atrapa_animacja_73

Źródło: Zespół autorski Politechniki Łódzkiej, licencja: CC BY 3.0.

Animacja przedstawia różnego rodzaju figury przestrzenne.

Przykład 1

Przykład ①



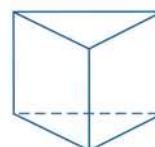
Graniastosłup o podstawie kwadratu.

Przykład ②



Graniastosłup o podstawie sześciokąta.

Przykład ③



Graniastosłup o podstawie trójkąta.

Film dostępny pod adresem </preview/resource/RoqsbpwWYdxko>

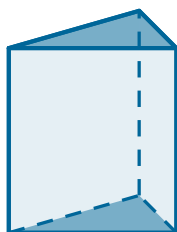
Graniastosłup prosty_atrapa_animacja_710

Źródło: Zespół autorski Politechniki Łódzkiej, licencja: CC BY 3.0.

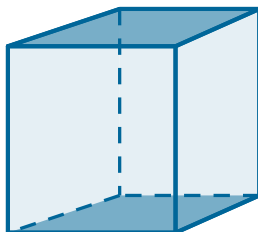
Animacja pokazuje przykłady trzech figur przestrzennych, które są graniastosłupami o różnych podstawach.

Ważne!

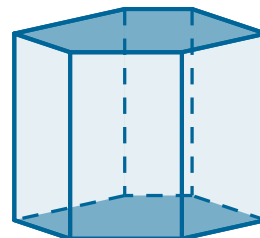
Podstawą graniastosłupa może być np. trójkąt, czworokąt i sześciokąt.



graniastosłup trójkątny



graniastosłup czworokątny

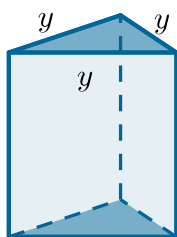


graniastosłup sześciokątny

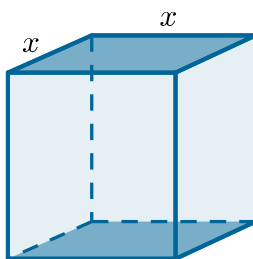
Źródło: Zespół autorski Politechniki Łódzkiej, licencja: CC BY 3.0.

Ważne!

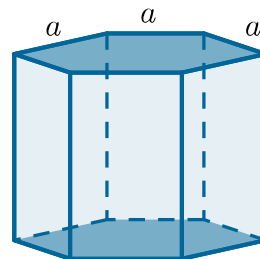
Jeżeli podstawą graniastosłupa jest wielokąt foremny (trójkąt równoboczny, kwadrat, pięciokąt foremny itd.), to mówimy, że taki graniastosłup jest prawidłowy.



graniastosłup prawidłowy
trójkątny

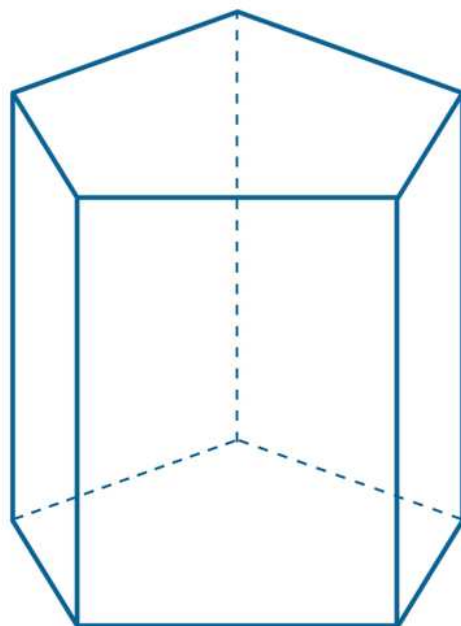


graniastosłup prawidłowy
czworokątny



graniastosłup prawidłowy
sześciokątny

Źródło: Zespół autorski Politechniki Łódzkiej, licencja: CC BY 3.0.



Film dostępny pod adresem </preview/resource/R1JvgbMkvRaLK>

Graniastosłup – opis bryły_atrapa_animacja_rys_grniast_1892

Źródło: Zespół autorski Politechniki Łódzkiej, licencja: CC BY 3.0.

Animacja przedstawia w jaki sposób możemy narysować graniastosłup prosty.

Graniastosłup, którego podstawą jest prostokąt, nazywać będziemy prostopadłością.

Własności prostopadłości

Prostopadłościan

- ☒ wierzchołki Prostopadłościan ma 8 wierzchołków.
- ☒ krawędzie podstawy Prostopadłościan ma 8 krawędzi podstawy.
- ☒ krawędzie boczne Prostopadłościan ma 4 krawędzie boczne.
- ☒ podstawy Podstawy to dwa przystające prostokąty leżące w płaszczyznach równoległych.
- ☒ ściany boczne Ściany boczne prostopadłości są prostokątami.
- ☐ przekątna podstawy
- ☐ przekątna ściany bocznej
- ☐ przekątna bryły





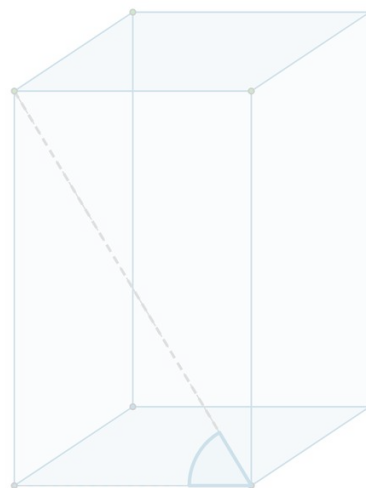
Zasób interaktywny dostępny pod adresem <https://zpe.gov.pl/b/PK0bvQUSB>

Kąty w prostopadłościanie

Kąty w graniastosłupie czworokątnym

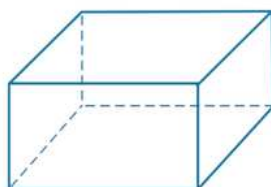
- ☒ kąt między przekątną ściany bocznej a krawędzią podstawy
- ☐ kąt nachylenia przekątnej graniastosłupa do płaszczyzny podstawy
- ☐ kąt między przekątnymi sąsiednich ścian bocznych





Zasób interaktywny dostępny pod adresem <https://zpe.gov.pl/b/PK0bvQUSB>

Źródło: Zespół autorski Politechniki Łódzkiej, licencja: CC BY 3.0.



Film dostępny pod adresem </preview/resource/R10gQdIF4aFwr>

Opis prostopadłościanu i szescianu_atrapa_animacja_74

Źródło: Zespół autorski Politechniki Łódzkiej, licencja: CC BY 3.0.

Animacja przedstawia jakie bryły możemy nazywać prostopadłościanami.

Przekroje w prostopadłościanie

Ważne!

Sześcian to taki prostopadłościan, którego wszystkie ściany są kwadratami.

Przykład 2

Krawędź sześcianu jest równa 6 cm. Obliczymy długość przekątnej sześcianu.

Przekątna sześcianu

krok 3 z 3

Obliczymy długość przekątnej sześcianu o krawędzi równej 6 cm.

Przekątna podstawy jest przekątną kwadratu o boku 6 cm, czyli

$$d_p = 6\sqrt{2}$$

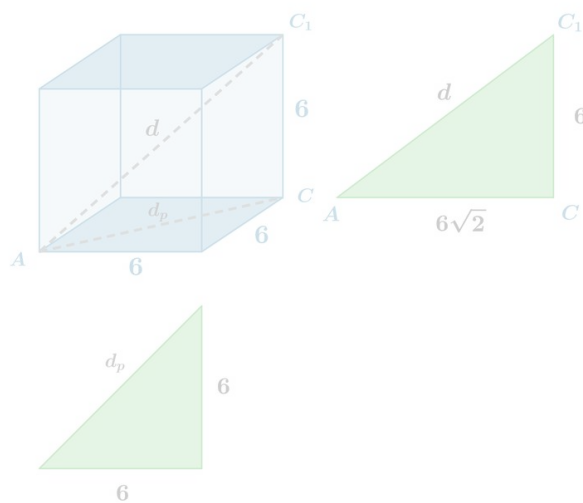
Przekątna sześcianu jest przeciwprostokątną w trójkącie prostokątnym ACC_1 .

Na podstawie twierdzenia Pitagorasa otrzymujemy:

$$d^2 = 6^2 + (6\sqrt{2})^2$$

$$d^2 = 36 + 72 = 108$$

$$d = \sqrt{108} = 6\sqrt{3} \text{ cm}$$



Zasób interaktywny dostępny pod adresem <https://zpe.gov.pl/b/PK0bvQUSB>

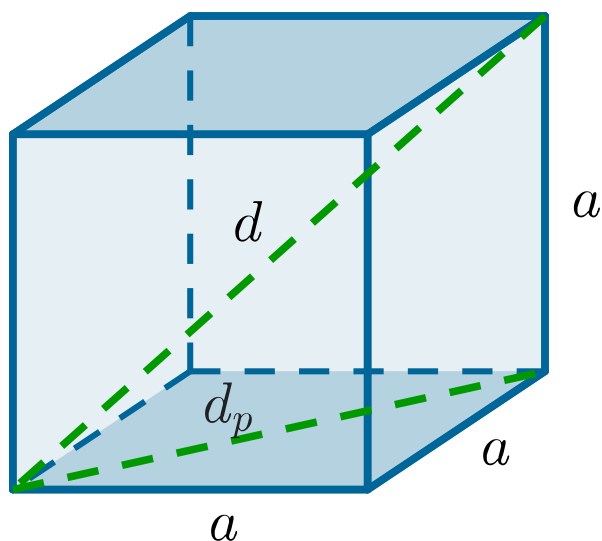
Źródło: Zespół autorski Politechniki Łódzkiej, licencja: CC BY 3.0.

Zauważ, że jeśli podobne obliczenia wykonamy dla dowolnego sześcianu o krawędzi a , to otrzymamy wzór na przekątną sześcianu.

Zapamiętaj!

Przekątna sześcianu o krawędzi a jest równa

$$d = a\sqrt{3}.$$



Źródło: Zespół autorski Politechniki Łódzkiej, licencja: CC BY 3.0.

Siatka sześcianu



Film dostępny pod adresem </preview/resource/R1VZTid03uHRO>

Siatki i modele prostopadloscianow i szescianow_atrapa_animacja

Źródło: Zespół autorski Politechniki Łódzkiej, licencja: CC BY 3.0.

Animacja 3D pokazuje leżące na stole kostki do gry. Kreślone są krawędzie jednej kostki – powstaje sześcian. Dwa jednakowe sześciany rozkładają się na dwie różne siatki sześcianu.



Film dostępny pod adresem </preview/resource/R1Zciw8RcK6Oy>

Gimnazjum - Matematyka 2_5002

Źródło: Zespół autorski Politechniki Łódzkiej, licencja: CC BY 3.0.

Animacja 3D pokazuje dwie różne siatki sześcianu, które składają się w jednakowe sześciany. Sześcian zamienia się w kostkę do gry, która leży z innymi kostkami na stole.

Siatka prostopadłościanu



Film dostępny pod adresem </preview/resource/RSH3INKYcbX0g>

Pole figury_atrapa_animacja_330

Źródło: Zespół autorski Politechniki Łódzkiej, licencja: CC BY 3.0.

Animacja 3D pokazuje kolumny. Kreślone są krawędzie jednej kolumny – powstaje prostopadłościan. Dwa jednakowe prostopadłościany rozkładają się na dwie różne siatki prostopadłościanu.



Film dostępny pod adresem </preview/resource/REA6Gdjl8ytqP>

Matematyka_3D_5003

Źródło: Zespół autorski Politechniki Łódzkiej, licencja: CC BY 3.0.

Animacja 3D pokazuje dwie różne siatki prostopadłościanu, które składają się w jednakowe prostopadłościany. Prostopadłościan zmienia się w kolumnę, która stoi obok innych kolumn.

Siatka graniastosłupa sześciokątnego



Film dostępny pod adresem </preview/resource/RAtgT0raD067M>

Matematyka_3D_5004

Źródło: Zespół autorski Politechniki Łódzkiej, licencja: CC BY 3.0.

Animacja 3D pokazuje nakrętki na śruby. Kreślone są krawędzie jednej nakrętki – powstaje graniastosłup o podstawie sześciokąta foremnego. Dwa jednakowe graniastosłupy rozkładają się na dwie różne siatki graniastosłupa.



Film dostępny pod adresem </preview/resource/R1Q3GHU0RbYTp>

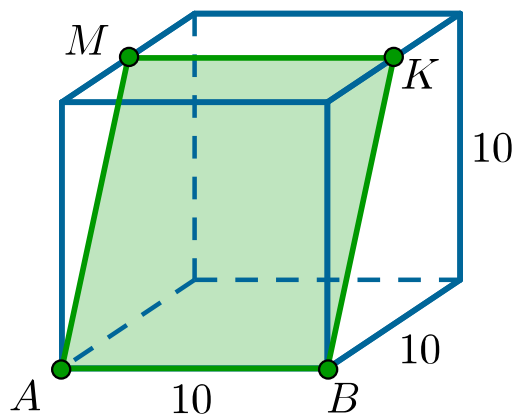
Matematyka_3D_5005

Źródło: Zespół autorski Politechniki Łódzkiej, licencja: CC BY 3.0.

Animacja 3D pokazuje dwie różne siatki graniastoslupa, które składają się w jednakowe graniastoslupy. Graniastoslup zamienia się w nakretkę leżącą między nakretkami.

Przykład 3

Punkty M i K są środkami krawędzi sześcianu jak na rysunku. Obliczymy pole powierzchni czworokąta $ABKM$.



Źródło: Zespół autorski Politechniki Łódzkiej, licencja: CC BY 3.0.

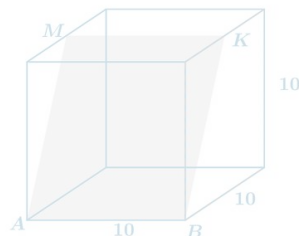
Rozwiązanie

Przekroje sześcianu.

krok 0 z 9

Punkty K i M są środkami krawędzi sześcianu.

Oblicz pole czworokąta $ABKM$.



Zasób interaktywny dostępny pod adresem <https://zpe.gov.pl/b/PK0bvQUSB>

Źródło: Zespół autorski Politechniki Łódzkiej, licencja: CC BY 3.0.

Pole powierzchni całkowitej i objętość graniastoslupa.

Zapamiętaj!

Pole powierzchni całkowitej graniastoslupa jest równe

$$P_c = 2 \cdot P_p + P_b$$

gdzie P_p oznacza pole podstawy graniastosłupa, a P_b – pole powierzchni bocznej.

W szczególności pole całkowite

- prostopadłościanu o krawędziach a, b, c jest równe

$$P_c = 2(ab + ac + bc)$$

- sześcianu o krawędzi a jest równe

$$P_c = 6a^2$$

- graniastosłupa prawidłowego czworokątnego o krawędzi podstawy a i wysokości H jest równe

$$P_c = 2a^2 + 4aH$$

Zapamiętaj!

Objętość graniastosłupa jest równa

$$V = P_p \cdot H$$

gdzie P_p oznacza pole podstawy graniastosłupa, a H – wysokość bryły.

W szczególności objętość

- prostopadłościanu o krawędziach a, b, c jest równa $V = abc$
- sześcianu o krawędzi a jest równa

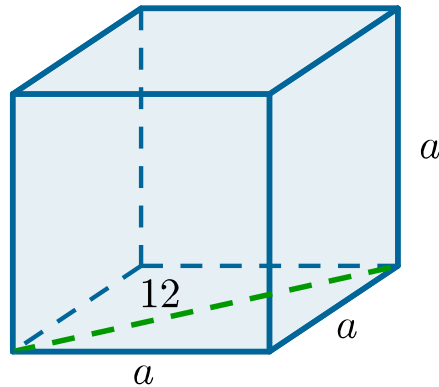
$$V = a^3$$

- graniastosłupa prawidłowego czworokątnego o krawędzi podstawy a i wysokości H jest równa

$$V = a^2 \cdot H$$

Przykład 4

Przekątna podstawy sześcianu ma długość 12. Obliczmy pole powierzchni całkowitej i objętość sześcianu.



Źródło: Zespół autorski Politechniki Łódzkiej, licencja: CC BY 3.0.

Przekątna kwadratu jest równa $a\sqrt{2}$, zatem otrzymujemy równanie $a\sqrt{2} = 12$, czyli $a = 6\sqrt{2}$.

Wynika z tego, że objętość sześcianu jest równa

$$V = a^3 = (6\sqrt{2})^3 = 432\sqrt{2}$$

a pole powierzchni całkowitej

$$P_c = 6a^2 = 6 \cdot (6\sqrt{2})^2 = 432$$

Przykład 5

W graniastosłupie prawidłowym czworokątnym przekątna podstawy ma długość 6 cm, a przekątna ściany bocznej 10 cm. Obliczmy pole powierzchni całkowitej graniastosłupa.

W graniastosłupie prawidłowym czworokątnym krok 5 z 5
przekątna podstawy ma długość 6 cm,
a przekątna ściany bocznej 10 cm.
Obliczmy pole powierzchni całkowitej graniastosłupa.

$$P_c = 2P_p + P_b, \quad P_c = 2a^2 + 4aH.$$

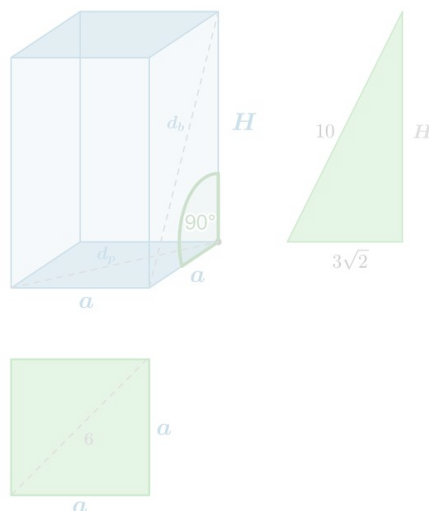
czyli: $P_p = (3\sqrt{2} \text{ cm})^2 = 18 \text{ (cm}^2\text{)}.$

$$H = \sqrt{82} \text{ cm}$$

Po wstawieniu do wzoru na pole powierzchni całkowitej
otrzymamy:

$$P_c = 2 \cdot 18 + 4 \cdot 3\sqrt{2} \cdot \sqrt{82}$$

$$P_c = 36 + 24\sqrt{41} \text{ (cm}^2\text{)}.$$



Zasób interaktywny dostępny pod adresem <https://zpe.gov.pl/b/PK0bvQUSB>

Źródło: Zespół autorski Politechniki Łódzkiej, licencja: CC BY 3.0.

Przykład 6

Obliczmy pole powierzchni całkowitej graniastosłupa prawidłowego czworokątnego, którego krawędź podstawy ma długość $6\sqrt{2}$ cm, a przekątna graniastosłupa jest 2 razy dłuższa od przekątnej podstawy.

Oblicz pole powierzchni całkowitej graniastosłupa prawidłowego czworokątnego, którego krawędź podstawy ma długość $6\sqrt{2}$ cm, a przekątna graniastosłupa jest 2 razy dłuższa niż przekątną podstawy. krok 5 z 5

$$P_c = 2P_p + P_b, \quad P_c = 2a^2 + 4aH.$$

czyli: $a = 6\sqrt{2},$

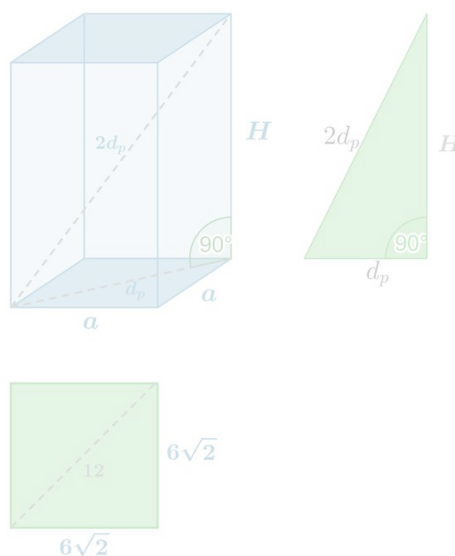
$$P_p = 72 \text{ cm}^2,$$

$$H = 12\sqrt{3} \text{ cm}.$$

Po wstawieniu do wzoru na pole powierzchni całkowitej
otrzymamy:

$$P_c = 2 \cdot 72 + 4 \cdot 6\sqrt{2} \cdot 12\sqrt{3}$$

$$P_c = 144 + 288\sqrt{6} \text{ (cm}^2\text{)}.$$



Zasób interaktywny dostępny pod adresem <https://zpe.gov.pl/b/PK0bvQUSB>

Źródło: Zespół autorski Politechniki Łódzkiej, licencja: CC BY 3.0.

Przykład 7

Przekątna prostopadłościanu ma długość 6 cm i jest nachylona do podstawy pod kątem 30° . Pole podstawy prostopadłościanu jest równe 24 cm^2 . Obliczmy objętość bryły.

krok 5 z 5

Przekątna prostopadłościanu ma długość 6 cm i jest nachylona do płaszczyzny podstawy pod kątem 30° . Pole podstawy prostopadłościanu jest równe 24 cm^2 . Oblicz objętość bryły.

Podstawą prostopadłościanu jest prostokąt o polu równym

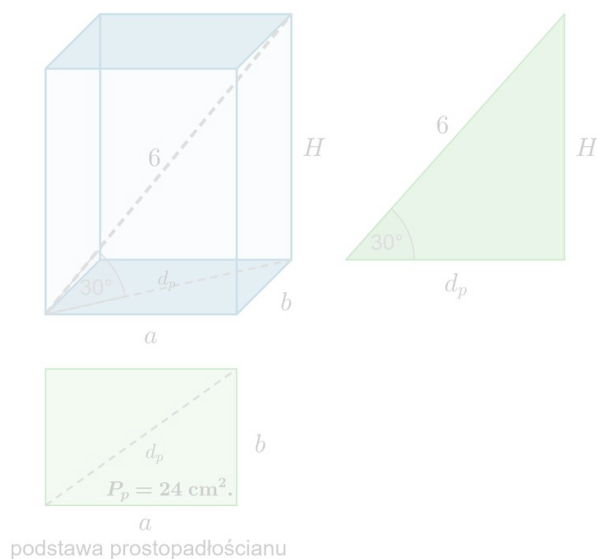
$$P_p = 24 \text{ cm}^2.$$

Objętość prostopadłościanu jest równa

$$V = P_p \cdot H$$

zatem

$$V = 24 \cdot 3 = 72 \text{ (cm}^3\text{)}.$$



Zasób interaktywny dostępny pod adresem <https://zpe.gov.pl/b/PK0bvQUSB>

Źródło: Zespół autorski Politechniki Łódzkiej, licencja: CC BY 3.0.

Przykład 8

Podstawą graniastosłupa jest trójkąt równoboczny o polu $12\sqrt{3}$. Przekątna ściany bocznej jest nachylona do krawędzi podstawy pod kątem 60° . Obliczmy pole powierzchni całkowitej bryły.

Graniastosłup prawidłowy trójkątny

krok 8 z 8

Podstawą graniastosłupa jest trójkąt równoboczny o polu $12\sqrt{3}$. Przekątna ściany bocznej jest nachylona do krawędzi podstawy pod kątem 60° .

Oblicz pole powierzchni całkowitej bryły.

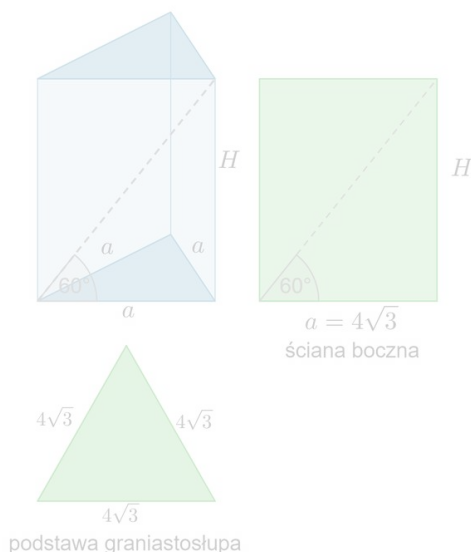
Zatem pole ściany bocznej jest równe

$$P_{sb} = a \cdot H = 4\sqrt{3} \cdot 12 = 48\sqrt{3}.$$

Pole powierzchni całkowitej tego graniastosłupa jest równe:

$$P_c = 2P_p + 3P_{sb}, \quad \text{czyli}$$

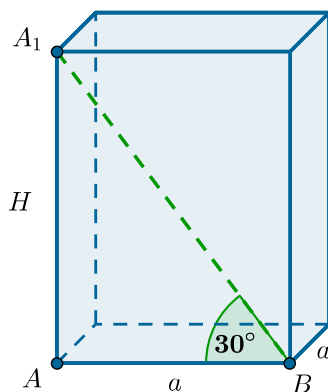
$$P_c = 2 \cdot 12\sqrt{3} + 3 \cdot 48\sqrt{3} = 168\sqrt{3}.$$



Zasób interaktywny dostępny pod adresem <https://zpe.gov.pl/b/PK0bvQUSB>

Przykład 9

Objętość graniastosłupa o podstawie kwadratu jest równa $72\sqrt{3}$. Przekątna ściany bocznej jest nachylona do płaszczyzny podstawy pod kątem 30° . Obliczmy pole powierzchni całkowitej graniastosłupa.



Źródło: Zespół autorski Politechniki Łódzkiej, licencja: CC BY 3.0.

Pole powierzchni całkowitej tego graniastosłupa jest równe $P_c = 2a^2 + 4aH$ – zatem do jego obliczenia będzie potrzebna długość krawędzi podstawy i wysokość bryły.

W trójkącie prostokątnym ABA_1 mamy:

$$\operatorname{tg} 30^\circ = \frac{H}{a}$$

zatem

$$\frac{\sqrt{3}}{3} = \frac{H}{a}$$

czyli

$$H = a \frac{\sqrt{3}}{3}.$$

Objętość graniastosłupa jest równa $V = a^2 \cdot H$, czyli $72\sqrt{3} = a^2 \cdot H$.

Wstawiając wyznaczoną wcześniej wartość H , otrzymamy

$72\sqrt{3} = a^3 \frac{\sqrt{3}}{3}$, czyli $a^3 = 216$. Wynika z tego, że $a = 6$ oraz

$$H = a \frac{\sqrt{3}}{3} = 6 \cdot \frac{\sqrt{3}}{3} = 2\sqrt{3}.$$

Zatem pole powierzchni całkowitej jest równe:

$$P_c = 2a^2 + 4aH = 2 \cdot 6^2 + 4 \cdot 6 \cdot 2\sqrt{3} = 72 + 48\sqrt{3}.$$

Przykład 10

Objętość graniastosłupa prawidłowego czworokątnego jest równa 75 dm^3 . Przekątna podstawy graniastosłupa ma długość 5 dm . Oblicz sinus kąta nachylenia przekątnej graniastosłupa do płaszczyzny podstawy.

krok 7 z 7

Objętość graniastosłupa prawidłowego czworokątnego jest równa 75 dm^3 .
Przekątna podstawy graniastosłupa ma długość 5 dm .
Oblicz sinus kąta nachylenia przekątnej graniastosłupa do płaszczyzny podstawy.

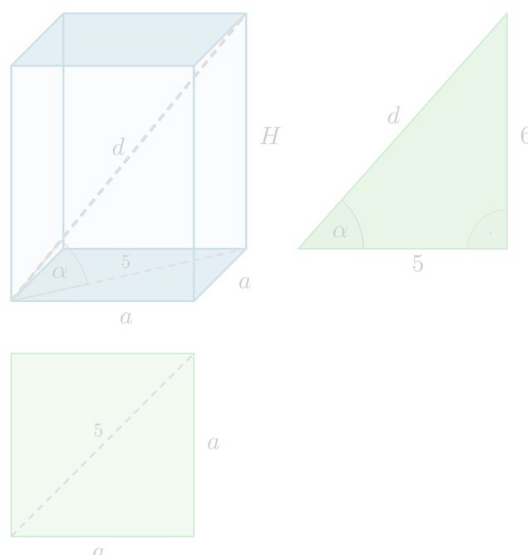
$$H = 6 \text{ dm} \qquad \sin \alpha = \frac{H}{d}.$$

Z twierdzenia Pitagorasa w trójkącie prostokątnym otrzymujemy:

$$d^2 = 5^2 + 6^2, \quad \text{czyli} \quad d = \sqrt{61} \text{ (dm)}.$$

Wynika z tego, że

$$\sin \alpha = \frac{H}{d} = \frac{6}{\sqrt{61}} = \frac{6\sqrt{61}}{61}.$$



Zasób interaktywny dostępny pod adresem <https://zpe.gov.pl/b/PK0bvQUSB>

Źródło: Zespół autorski Politechniki Łódzkiej, licencja: CC BY 3.0.

Ćwiczenie 1

Pole powierzchni całkowitej graniastosłupa prawidłowego czworokątnego jest równe 286 cm^2 . Przekątna podstawy jest równa $4\sqrt{2} \text{ cm}$. Oblicz objętość tego graniastosłupa, a następnie uzupełnij odpowiedź prawidłową liczbą tak, aby była prawdziwa. 

Odpowiedź: Objętość tego graniastosłupa wynosi cm^3 .

Źródło: Zespół autorski Politechniki Łódzkiej, licencja: CC BY 3.0.

Ćwiczenie 2



Pole powierzchni całkowitej graniastopuła prawidłowego czworokątnego jest równe 144 cm^2 , a suma długości wszystkich krawędzi jest równa 60 cm . Oblicz objętość tego graniastopuła.

Źródło: Zespół autorski Politechniki Łódzkiej, licencja: CC BY 3.0.

Ćwiczenie 3

Pole podstawy graniastopuła prawidłowego trójkątnego jest równe $27\sqrt{3}$, a przekątna ściany bocznej jest nachylona do krawędzi podstawy pod kątem 45° . Oblicz objętość tego graniastopuła. Kliknij w lukę, aby wyświetlić listę rozwijalną i wybierz poprawną odpowiedź.

Odpowiedź: Objętość tego graniastopuła wynosi .

Źródło: Zespół autorski Politechniki Łódzkiej, licencja: CC BY 3.0.

Ćwiczenie 4

Jedna z krawędzi podstawy prostopadłościanu jest 3 razy większa od drugiej. Przekątna prostopadłościanu ma długość $2\sqrt{5} \text{ cm}$ i jest nachylona do podstawy pod kątem 60° . Oblicz objętość tego prostopadłościanu.

Kliknij w lukę, aby wyświetlić listę rozwijalną i wybierz poprawną odpowiedź.

Odpowiedź: Objętość tego prostopadłościanu wynosi cm^3 .

Źródło: Zespół autorski Politechniki Łódzkiej, licencja: CC BY 3.0.

Ćwiczenie 5

Przekątna podstawy sześcianu ma długość 5 cm. Oblicz pole powierzchni całkowitej i objętość tego sześcianu.



Uzupełnij luki w odpowiedzi. Kliknij w nie, aby rozwinąć listę, a następnie wybierz poprawną liczbę.

Odpowiedź: Pole powierzchni całkowitej tego sześcianu wynosi cm^2 , a objętość tego sześcianu wynosi cm^3 .

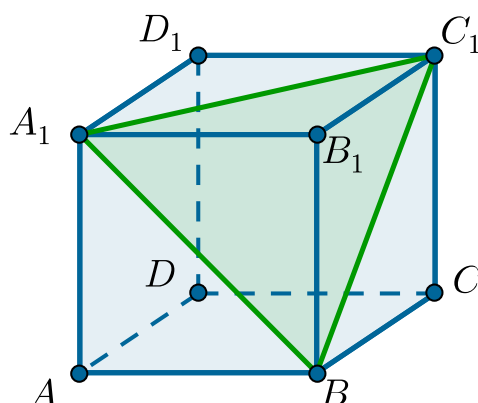
- $\frac{130\sqrt{2}}{4}$
- $\frac{121\sqrt{4}}{2}$
- 75
- $\frac{123\sqrt{5}}{4}$
- $\frac{125\sqrt{2}}{4}$
- 70
- 72
- 78

Źródło: Zespół autorski Politechniki Łódzkiej, licencja: CC BY 3.0.

Ćwiczenie 6



Pole powierzchni całkowitej sześcianu $ABCD A_1 B_1 C_1 D_1$ jest równe 432 cm^2 . Oblicz pole trójkąta $A_1 B C_1$.



Źródło: Zespół autorski Politechniki Łódzkiej, licencja: CC BY 3.0.

Uzupełnij lukę w odpowiedzi, wpisując odpowiednią liczbę.

Odpowiedź: Pole tego trójkąta wynosi cm^2 .

- $34\sqrt{3}$
- $36\sqrt{9}$
- $36\sqrt{3}$
- $32\sqrt{2}$

Źródło: Zespół autorski Politechniki Łódzkiej, licencja: CC BY 3.0.

Ćwiczenie 7

Przekątna sześcianu jest o 5 cm dłuższa od jego krawędzi. Oblicz pole powierzchni całkowitej i objętość tego sześcianu.

Uzupełnij lukę w odpowiedzi. Kliknij w nią, aby rozwinąć listę, a następnie wybierz poprawną liczbę.

Odpowiedź: Pole powierzchni całkowitej tego sześcianu wynosi cm^2 , a jego objętość to cm^3 .

Źródło: Zespół autorski Politechniki Łódzkiej, licencja: CC BY 3.0.

Ćwiczenie 8

Oblicz cosinus kąta nachylenia przekątnej sześcianu do płaszczyzny podstawy.



Uzupełnij lukę w odpowiedzi. Kliknij w nią, aby rozwinąć listę, a następnie wybierz poprawną liczbę.

Odpowiedź: W sześcianie cosinus tego kąta nachylenia wynosi .

Źródło: Zespół autorski Politechniki Łódzkiej, licencja: CC BY 3.0.