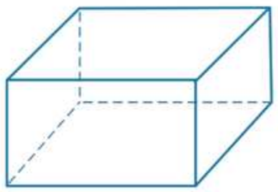
Prostopadłościan

Prostopadłościan

Prostopadłościan – budowa

Przykład 1



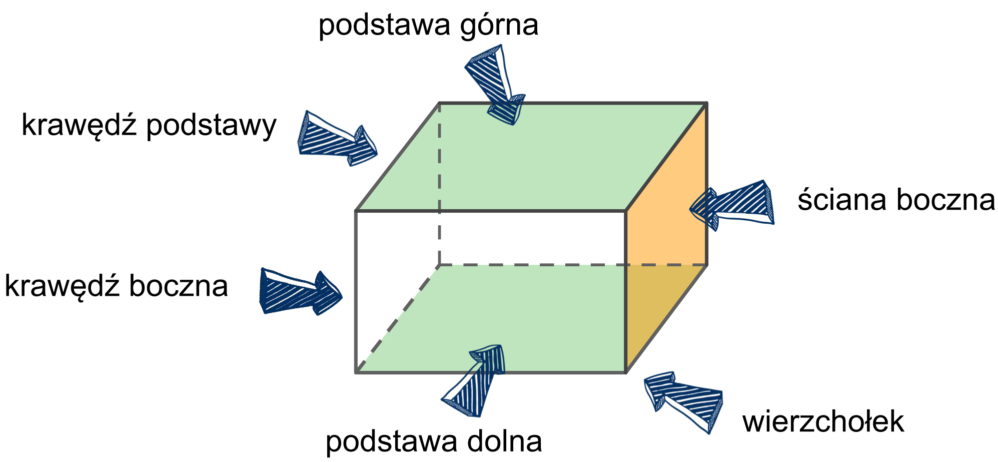
Film dostępny pod adresem /preview/resource/R15iyu90im3Q2

Opis prostopadloscianu i szescianu

Animacja przedstawia bryły, które nazywamy prostopadłościanami.

Ważne!

Podstawami prostopadłościanu są przystające prostokąty leżące w płaszczyznach równoległych. Każda ściana boczna jest prostokątem prostopadłym do podstaw. Prostopadłościan ma 8 wierzchołków i 12 krawędzi. Długości krawędzi prostopadłościanu wychodzących z jednego wierzchołka nazywamy wymiarami prostopadłościanu. Są to odpowiednio: długość, szerokość i wysokość prostopadłościanu.

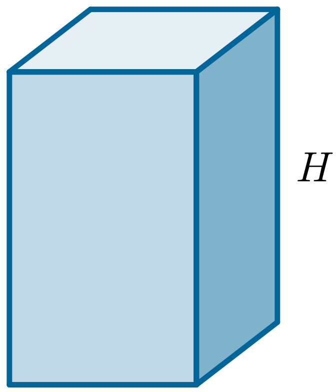


Źródło: Zespół autorski Politechniki Łódzkiej, licencja: CC BY 3.0.

Przykład 2

Suma długości krawędzi prostopadłościanu jest równa 100 cm. Obliczymy wysokość H prostopadłościanu, wiedząc, że jego podstawą jest kwadrat o boku długości 3 cm.
Obliczamy sumę długości krawędzi podstaw.

$$2 \cdot 4 \cdot 3 \text{ cm} = 24 \text{ cm.}$$



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

Obliczamy sumę długości krawędzi bocznych.

$$100 \text{ cm} - 24 \text{ cm} = 76 \text{ cm.}$$

Obliczamy długość krawędzi bocznej, czyli wysokość prostopadłościanu.

$$4 \cdot H = 76$$

$$H = 76 : 4$$

$$H = 19 \text{ cm.}$$

Wysokość prostopadłościanu jest równa 19 cm.

Oświetlając prostopadłościan, zobaczymy na ekranie jego rzut, będący figurą płaską.

Przykład 3

Weź do ręki pudełko zapałek i obracając je w różne strony, spróbuj określić, jakie figury mogą być jego rzutami.

Czy rzutem prostopadłościanu może być trójkąt, prostokąt, pięciokąt, siedmiokąt?

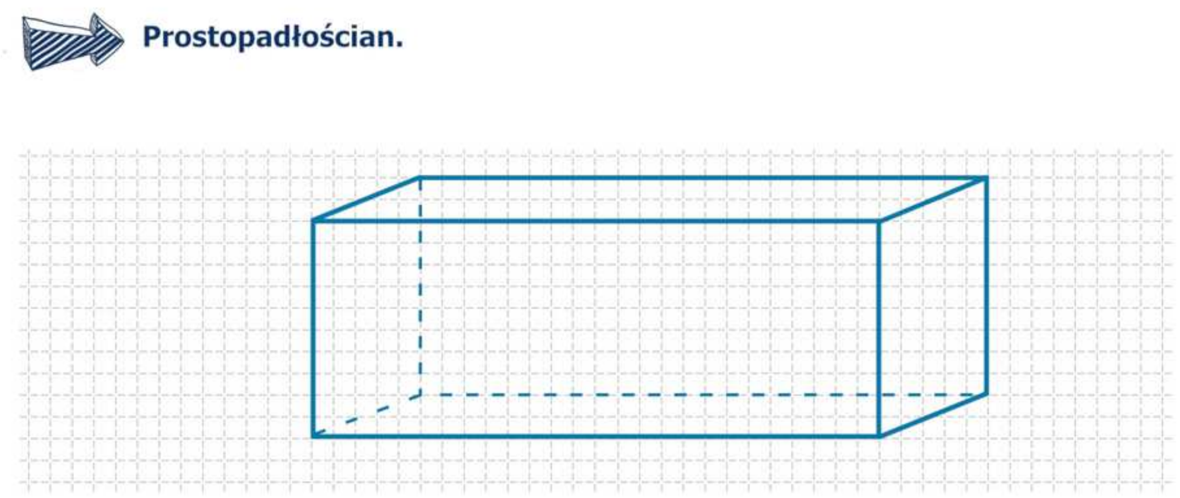
Ciekawostka

Gaspard Monge (1746-1818) był francuskim matematykiem, uważanym za ojca geometrii wykreślnej. Był wykładowcą w wojskowej szkole, gdzie nauczał konstruowania twierdz i umocnień militarnych.

Przykład 4

Przypomnij sobie jeden ze sposobów rysowania prostopadłościanu o danej wysokości.

Pamiętaj, że podstawą prostopadłościanu jest prostokąt, który na płaszczyźnie przedstawiamy jako równoległobok.



Film dostępny pod adresem /preview/resource/R7DSpsyPsL9Hx

Siatki i modele prostopadloscianow i szescianow_atrapa_animacja_1121

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

Animacja przedstawia w jaki sposób możemy narysować prostopadłościan.

Zasób interaktywny dostępny pod adresem https://zpe.gov.pl/a/DsHEyy4zk

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

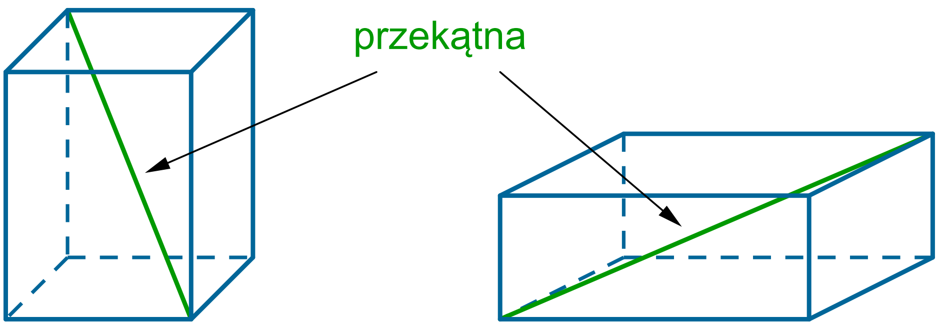
Przykład 5

Narysuj prostopadłościan, zaczynając rysunek od narysowania jego dwóch ścian bocznych.

Przekątna prostopadłościanu

Definicja: Przekątna prostopadłościanu

Przekątną prostopadłościanu nazywamy odcinek łączący dwa wierzchołki prostopadłościanu leżące na różnych podstawach i różnych ścianach bocznych.

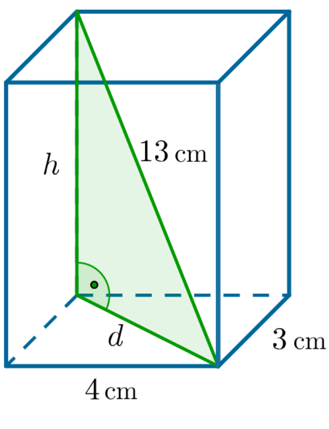


Źródło: Zespół autorski Politechniki Łódzkiej, licencja: CC BY 3.0.

Przykład 6

Podstawą prostopadłościanu jest prostokąt o długości 4 cm, szerokości 3 cm.

Przekątna bryły ma długość 13 cm. Obliczymy wysokość prostopadłościanu.



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

Obliczamy najpierw długość d $(d > 0)$ przekątnej podstawy prostopadłościanu – korzystamy z twierdzenia Pitagorasa.

$$4^2 + 3^2 = d^2$$

$$16 + 9 = d^2$$

$$d^2 = 25$$

$$d = 5.$$

Zauważmy teraz, że trójkąt utworzony przez przekątną prostopadłościanu, przekątną podstawy i krawędź boczną h (wysokość) jest prostokątny.

Skorzystamy ponownie z twierdzenia Pitagorasa i obliczymy wysokość prostopadłościanu.

$$h^2 + d^2 = 13^2$$

$$h^2 + 5^2 = 13^2$$

$$h^2 + 25 = 169$$

$$h^2 = 144$$

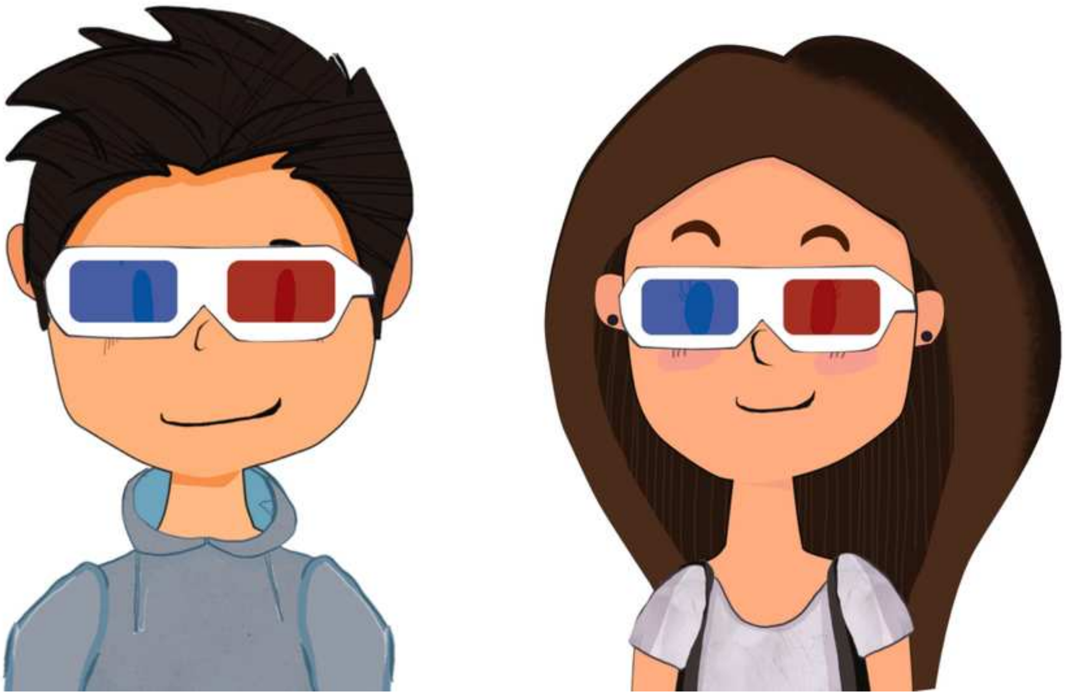
$$h = 12.$$

Wysokość prostopadłościanu jest równa 12 cm.

Siatka prostopadłościanu

Film dostępny pod adresem /preview/resource/R17qyDXRtXbWa

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/RjIncnqfwarFF

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

Wykonanie kartonowego modelu prostopadłościanu wymaga skonstruowania jego siatki.

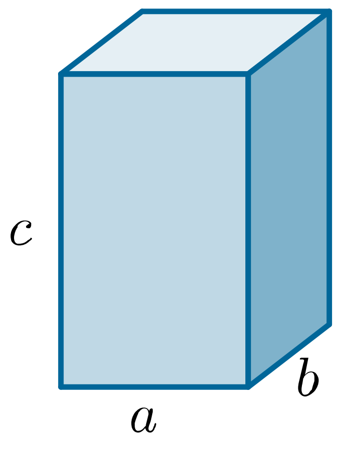
Wielokąty składające się na siatkę są prostokątami, a ich wymiary są równe odpowiednio długości, szerokości i wysokości prostopadłościanu.

Rysując siatkę prostopadłościanu, warto pamiętać, że przeciwległe ściany prostopadłościanu są przystającymi prostokątami.

Pole powierzchni prostopadłościanu

Ważne!

Pole powierzchni całkowitej prostopadłościanu jest równe sumie pól jego podstaw i ścian bocznych.



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

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

- P_c- pole powierzchni całkowitej
- P_p- pole powierzchni jednej podstawy

- P_b- pole powierzchni ścian bocznych

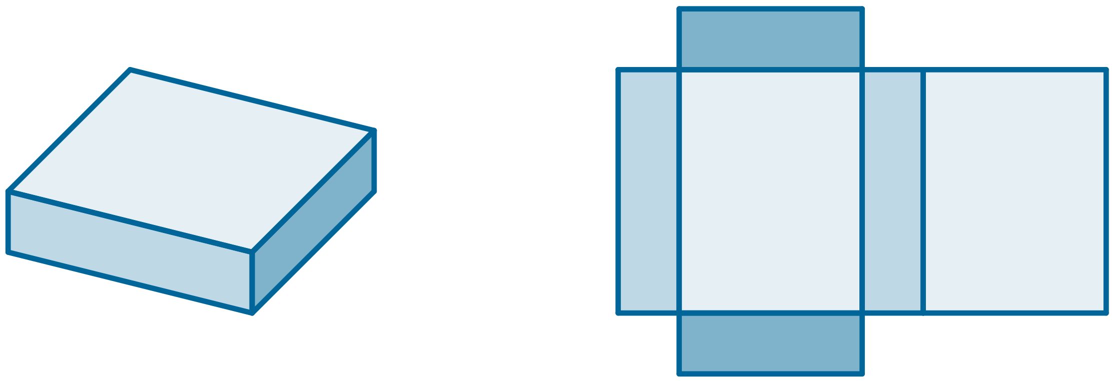
$$P_c = 2ab + 2ac + 2bc = 2(ab + ac + bc).$$

Przykład 7

Znajomość siatki prostopadłościanu pozwala wyznaczyć jego pole powierzchni. Jest ono równe sumie pól wszystkich wielokątów, z których składa się siatka.

Pole prostopadłościanu o długości d, szerokości s i wysokości w jest sumą sześciu prostokątów parami przystających o wymiarach: d i s, d i w, s i w.

$$P = 2(ds + dw + sw).$$

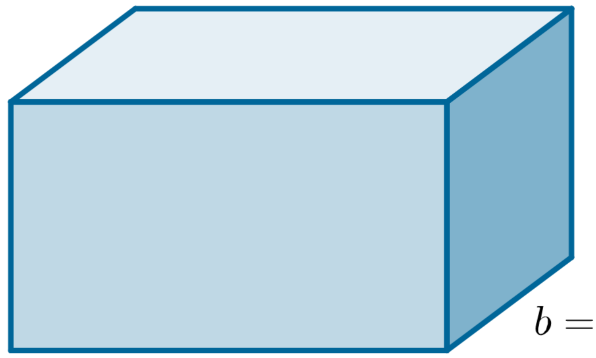


Przykład 8

Obliczymy pole powierzchni prostopadłościanu o długości $a = 1,8\ \text{dm}$, szerokości $b = 5$ cm i wysokości $h = 0,14$ m.

Zapiszemy wszystkie wymiary prostopadłościanu w tej samej jednostce, np. w centymetrach.

$$a = 1,8\ \text{dm} = 18\ \text{cm}.$$



Obliczamy pola podstaw jako sumę pól dwóch przystających prostokątów o wymiarach 18 cm na 5 cm.

$$2 \cdot P_p = 2 \cdot (5 \cdot 18)$$

$$2 \cdot P_p = 180 \text{ cm}^2.$$

Ściany boczne stanowią dwa prostokąty o wymiarach 14 cm na 18 cm i dwa o wymiarach 14 cm na 5 cm. Obliczamy pole powierzchni bocznej.

$$P_b = 2 \cdot (14 \cdot 18) + 2 \cdot (14 \cdot 5)$$

$$P_b = 504 + 140$$

$$P_b = 644 \text{ cm}^2.$$

Obliczamy pole powierzchni całkowitej.

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

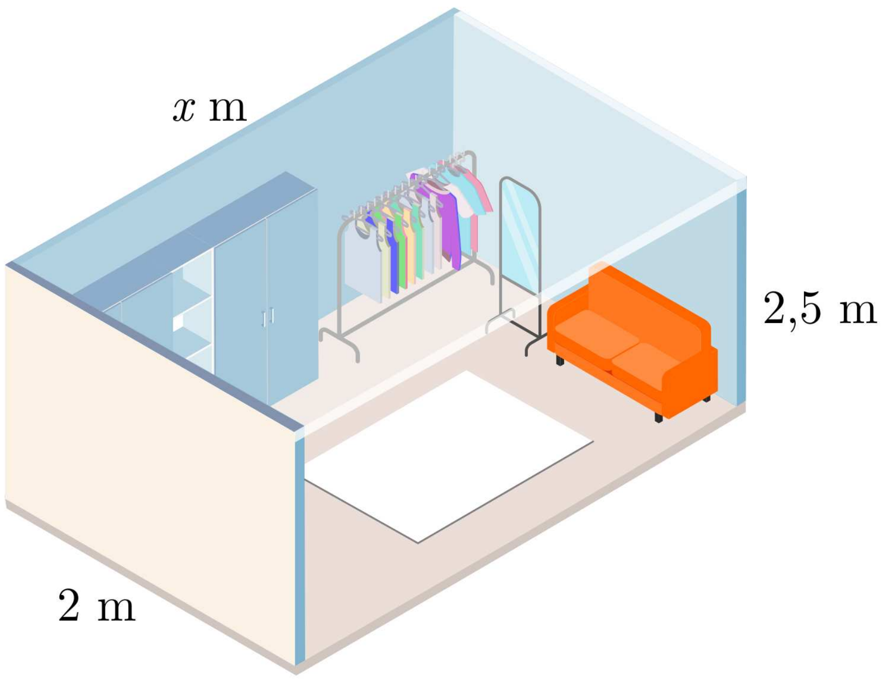
$$P_c = 180 + 644$$

$$P_c = 824 \text{ cm}^2.$$

Pole powierzchni prostopadłościanu jest równe 824 cm^2.

Przykład 9

Garderoba ma kształt prostopadłościanu bez przedniej ściany i wymiary takie, jak na rysunku. Marek obliczył, że aby pomalować wszystkie ściany musi zużyć pełne 4 puszki farby. Obliczymy, ile puszek farby musi dokupić, aby pomalować sufit. Jedna puszka farby wystarczy na pomalowanie 5 m^2 powierzchni.



Źródło: GroMar, licencja: CC BY 3.0.

Puszka farby wystarczy na pomalowanie 5 m^2 powierzchni, a więc 4 puszki wystarczą na pomalowanie $4 \cdot 5 \text{ m}^2 = 20 \text{ m}^2$ powierzchni. Wynika z tego, że pole powierzchni ścian garderoby wynosi 20 m^2.

Oznaczmy x – szerokość garderoby. Wtedy pole powierzchni ścian garderoby można zapisać w postaci: $2 \cdot 2 \cdot 2,5 + x \cdot 2,5$. Porównujemy otrzymane wielkości i wyznaczamy x.

$$2 \cdot 2 \cdot 2,5 + x \cdot 2,5 = 20$$

$$10 + 2,5x = 20$$

$$2,5x = 10$$

$$x = 4 \text{ m.}$$

Obliczamy pole powierzchni sufitu garderoby.

$$4 \text{ m} \cdot 2 \text{ m} = 8 \text{ m}^2$$

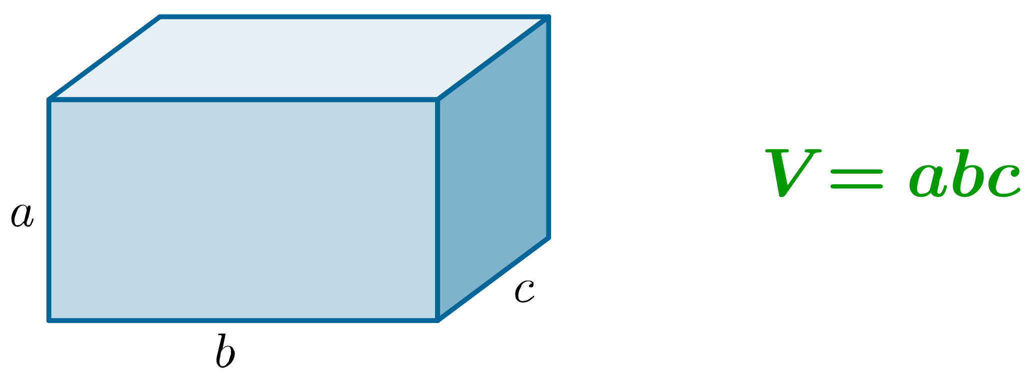
Obliczamy, że na pomalowanie sufitu potrzeba $8 : 5 = 1,6$ puszki farby.

Marek musi więc dokupić jeszcze 2 puszki farby.

Objętość prostopadłościanu

Ważne!

Objętość prostopadłościanu to iloczyn jego długości, szerokości i wysokości.



$$V = abc.$$

Przykład 10

Obliczymy wysokość kontenera o kubaturze 70000 dm^3, szerokości 20 dm i długości 125 dm.

Kubatura to inaczej objętość kontenera. Korzystamy więc ze wzoru na objętość prostopadłościanu i wyznaczamy jego wysokość h.

$$20 \cdot 125 \cdot h = 70000$$

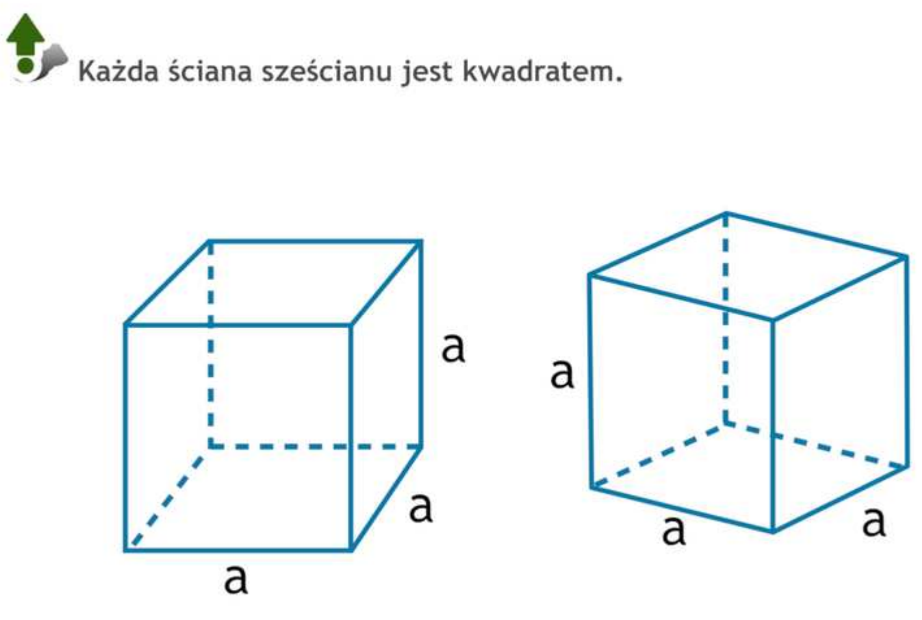
$$h = 70000 : 2500$$

$$h = 28 \text{ dm} = 2,8 \text{ m}.$$

Wysokość kontenera wynosi $2,8 \text{ m}$.

Sześcian

Przykład 11



Film dostępny pod adresem /preview/resource/RSdR7hk7e7z0u

Opis prostopadloscianu i szescianu_atrapa_animacja_332

Animacja przedstawia bryły, które nazywamy sześcianami.

Prostopadłościan, którego wszystkie krawędzie są równe, nazywa się sześcianem.

Siatka sześcianu składa się z sześciu przystających kwadratów. Kwadraty te mogą układać się w jedenaście różnych konfiguracji.

Film dostępny pod adresem /preview/resource/RycTBPzEHKGvd

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/R1AB8X4r4qUa0

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.

Różne siatki można uzyskać, rozcinając odpowiednio sześcian.

Mając jedną z siatek, pozostałe można uzyskać, przesuwając w odpowiedni sposób kwadraty, z których jest zbudowana.

> **Ważne!**
>
> Pole powierzchni sześcianu o krawędzi długości a jest równe sumie pól sześciu przystających kwadratów o boku długości a.
>
> $$P = 6a^2.$$
>
> Objętość sześcianu o krawędzi długości a jest równa

$$V = a^3.$$

Przykład 12

Obliczymy pole powierzchni sześcianu, którego objętość jest równa $27\ \mathrm{dm}^3$.

Obliczamy długość a krawędzi sześcianu.

$$a^3 = 27$$

$$a = \sqrt[3]{27}$$

$$a = 3\ \mathrm{dm}.$$

Obliczamy pole powierzchni sześcianu.

$$P = 6a^2$$

$$P = 6 \cdot 3^2$$

$$P = 54\ \mathrm{dm}^2.$$

Pole powierzchni sześcianu jest równe $54\ \mathrm{dm}^2$.

Przykład 13

Przekątna ściany bocznej sześcianu jest równa $\frac{3}{4}\sqrt{2}$. Obliczymy objętość sześcianu.

Obliczamy długość a krawędzi sześcianu – korzystamy ze wzoru na przekątną kwadratu.

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

$$a = \frac{3}{4}.$$

Obliczamy objętość sześcianu.

$$V = \left(\frac{3}{4}\right)^3$$

$$V = \frac{27}{64}.$$

Objętość sześcianu jest równa $\frac{27}{64}$.

Ciekawostka

Już w starożytności zastanawiano się, czy można skonstruować za pomocą cyrkla i linijki krawędzie sześcianu, którego objętość byłaby dwukrotnie większa od objętości danego sześcianu.

Problem ten, zwany podwojeniem sześcianu, starało się rozwiązać wielu matematyków również w czasach nowożytnych. Jednak dopiero w XIX wieku udowodniono, że zadanie to nie ma rozwiązania.

Podwojenie sześcianu, kwadratura koła (czyli skonstruowanie kwadratu, którego pole jest równe polu danego koła) i trysekcja kąta (czyli podział kąta na trzy równe części) tworzą trójkę klasycznych konstrukcji, których nie można wykonać tylko za pomocą cyrkla i linijki.

Ćwiczenie 1

Przenieś do tabeli prawidłowe wyniki.

Wymiary prostopadłościanu	Suma długości krawędzi prostopadłościanu
$4\ \text{cm} \times 6\ \text{cm} \times 10\ \text{cm}$	
$2\ \text{dm} \times 34\ \text{cm} \times 6\ \text{cm}$	
$7\,\text{m} \times 8\,\text{m} \times 1\,\text{m}$	

$66\,\text{m}$ $64\,\text{m}$ $68\,\text{m}$ $62\,\text{m}$ $70\ \text{cm}$ $80\ \text{cm}$ $26\ \text{dm}$ $60\ \text{cm}$ $24\ \text{dm}$ $22\ \text{dm}$ $90\ \text{cm}$ $28\ \text{dm}$

Ćwiczenie 2

Podstawą prostopadłościanu jest kwadrat o przekątnej długości a. Wysokość prostopadłościanu jest równa H. Oblicz długość przekątnej d prostopadłościanu. Wpisz prawidłowe liczby całkowite w puste pola tabeli.

Przekątna kwadratu, wysokość	Długość przekątnej
$a = 10, H = 24$	
$a = 8, H = 15$	
$a = 7, H = 24$	

Ćwiczenie 3

Podstawą prostopadłościanu jest wielokąt foremny. Przekątna prostopadłościanu ma długość 25 dm, a wysokość 24 dm. Uzupełnij zdania, przeciągając w luki odpowiednie wyrażenia lub kliknij w lukę i wybierz odpowiedź z listy rozwijalnej.

- Pole podstawy jest równe ______ dm^2.
- Pole boczne jest równe ______ dm^2.
- Pole powierzchni całkowitej jest równe ______ dm^2.

$\frac{5 \cdot 24 \cdot 7}{\sqrt{2}} = \frac{840}{\sqrt{2}}$ | $25,5$ | $47 + \frac{672}{\sqrt{2}}$ | $49 + \frac{672}{\sqrt{2}}$ | $24,5$ | $\frac{4 \cdot 24 \cdot 7}{\sqrt{2}} = \frac{672}{\sqrt{2}}$

Ćwiczenie 4

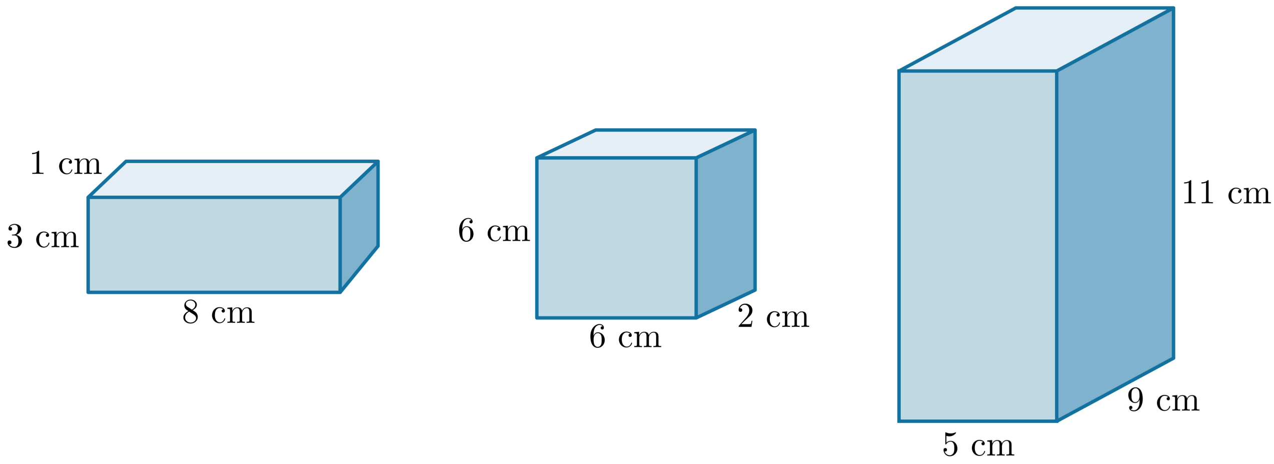
Wysokość prostopadłościanu jest równa 15 cm, a jego przekątna 25 cm. Podstawą bryły jest kwadrat. Uzupełnij zdania, przeciągając w luki odpowiednie wyrażenia lub kliknij w lukę i wybierz odpowiedź z listy rozwijalnej.

- Długość przekątnej podstawy wynosi ______ cm.
- Pole podstawy wynosi ______ cm^2.
- Pole powierzchni bocznej ______ cm^2.

200 | 30 | 20 | $\frac{1200}{\sqrt{2}} = \frac{1200\sqrt{2}}{2} = 600\sqrt{2}$ | 100 | $\frac{1400}{\sqrt{2}} = \frac{1400\sqrt{2}}{2} = 700\sqrt{2}$

Ćwiczenie 5

Dopasuj ilustracje do odpowiedniego pola powierzchni bocznej.



$54\ \mathrm{cm}^2$	$96\ \mathrm{cm}^2$	$308\ \mathrm{cm}^2$

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

Ćwiczenie 6

Znajdź wzór na długość przekątnej prostopadłościanu o krawędziach długości a, b i c. Zaznacz prawidłową odpowiedź.

- $d = \sqrt{\frac{a^2+b^2+c^2}{2}}$
- $d = \sqrt{a^2 \times b^2 \times c^2}$
- $d = \sqrt{\frac{a^2+b^2}{c^2}}$
- $d = \sqrt{a^2 + b^2 + c^2}$

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

Ćwiczenie 7

Objętość prostopadłościanu wynosi $256\ \mathrm{cm}^3$. Krawędź boczna jest cztery razy dłuższa od szerokości krawędzi podstawy oraz dwa razy krótsza od długości podstawy. Oblicz i wpisz w puste luki wymiary tego graniastosłupa.

Wymiary graniastosłupa wynoszą: długość - ______ cm, szerokość - ______ cm, wysokość - ______ cm.

Ćwiczenie 8

Pojemnik na wodę ma kształt prostopadłościanu. Pole powierzchni kwadratowej podstawy pojemnika jest równe $400\ \mathrm{cm}^2$. Pole powierzchni ściany bocznej wynosi $60\ \mathrm{cm}^2$. Oblicz objętość tego pojemnika.

Ćwiczenie 9

Pojemnik z wodą ma kształt prostopadłościanu o podstawie w kształcie prostokąta o wymiarach $80\ \text{cm}$ na $60\ \text{cm}$. Wysokość pojemnika wynosi $34\ \text{cm}$. Do pojemnika wrzucono metalowy klocek, który całkowicie zanurzył się w wodzie. Poziom wody podniósł się o $2\ \text{cm}$. Jaką objętość ma klocek?

Ćwiczenie 10

Jak zmieni się objętość prostopadłościanu, kiedy wykonamy poniższe czynności? Uzupełnij zdania, przeciągając w luki odpowiednie liczby i słowa lub kliknij w lukę i wybierz odpowiedź z listy rozwijalnej.

- Jeżeli podstawy nie zmienimy, a wysokość zwiększymy trzykrotnie, to objętość ______ się ______.
- Jeżeli wysokości nie zmienimy, a każdą z krawędzi podstawy zwiększymy dwukrotnie, to objętość ______ się ______.
- Jeżeli wszystkie krawędzie graniastosłupa zwiększymy pięciokrotnie, to objętość będzie ______ razy większa.

105 | 115 | sześciokrotnie | pięciokrotnie | zwiększy | 135 | jednokrotnie | zwiększy | zmniejszy | 125 | trzykrotnie | czterokrotnie | dwukrotnie | zmniejszy

Ćwiczenie 11

Przekątna jednej ściany bocznej prostopadłościanu ma długość 10 i tworzy z krawędzią boczną kąt 30°. Podstawą prostopadłościanu jest kwadrat. Oblicz i przeciągnij w luki odpowiednie liczby lub kliknij w lukę i wybierz odpowiedź z listy rozwijalnej. Zdanie uzupełnij liczbami w kolejności rosnącej.

Długości krawędzi wynoszą odpowiednio: ______, ______, ______.

$5\sqrt{3}$ $2\sqrt{3}$ $4\sqrt{2}$ 4 2 2 4 5 5

Ćwiczenie 12

Przekątna prostopadłościanu jest nachylona do płaszczyzny podstawy pod kątem 60°. Podstawą jest kwadrat o boku długości 4. Oblicz wysokość tego prostopadłościanu oraz długość jego przekątnej. Uzupełnij zdanie, przeciągając w luki odpowiednie liczby lub kliknij w lukę i wybierz odpowiedź z listy rozwijalnej.

Długość przekątnej jest równa ______, wysokość prostopadłościanu wynosi ______.

$4\sqrt{6}$ $4\sqrt{2}$ $2\sqrt{6}$ $4\sqrt{3}$ $8\sqrt{3}$ $8\sqrt{2}$

Ćwiczenie 13

Dany jest sześcian o krawędzi długości $2\ \mathrm{cm}$. Oblicz podane wielkości. Uzupełnij zdania, przeciągając w luki odpowiednie liczby lub kliknij w lukę i wybierz odpowiedź z listy rozwijalnej.

- Pole powierzchni sześcianu wynosi ______ cm^2.
- Objętość sześcianu wynosi ______ cm^3.
- Długość d przekątnej ściany bocznej wynosi ______ cm.

6 24 8 22 $2\sqrt{2}$ $2\sqrt{3}$

Ćwiczenie 14

Pole powierzchni sześcianu jest równe 294. Ile wynosi suma długości jego krawędzi? Zaznacz poprawną odpowiedź.

- ○ 84
- ○ 343
- ○ 49
- ○ 28

Ćwiczenie 15

Objętość sześcianu jest równa 64 dm^3. Jaką długość ma przekątna ściany bocznej? Zaznacz poprawną odpowiedź.

- $8\sqrt{2} \text{ dm}$
- $4\sqrt{2} \text{ dm}$
- $6\sqrt{2} \text{ dm}$
- 4 dm

Ćwiczenie 16

Pole powierzchni siatki sześcianu jest równe $8,64$. Zaznacz poprawne zakończenie zdania. Objętość sześcianu jest:

- mniejsza od $1,4$.
- mniejsza od $1,2$.
- większa od $1,5$.
- większa od 2.

Ćwiczenie 17

Oblicz. Uzupełnij zdania, przeciągając w luki odpowiednie liczby lub kliknij w lukę i wybierz odpowiedź z listy rozwijalnej.

1. Długość przekątnej sześcianu o krawędzi długości 10 cm wynosi ____ cm.
2. Objętość sześcianu o przekątnej długości 1 m wynosi ____ m^3.
3. Pole powierzchni sześcianu o przekątnej długości a wynosi ____.

$\frac{a^2}{\sqrt{27}}$ $2a^2$ $10\sqrt{3}$ $10\sqrt{2}$ 2 $\frac{\sqrt{3}}{9}$

Ćwiczenie 18

Suma długości krawędzi sześcianu wynosi 360 cm. Oblicz objętość tego sześcianu i jego pole powierzchni. Wpisz prawidłowe liczby w puste pola.

- Objętość tego sześcianu jest równa ____ cm^3.
- Pole powierzchni tego sześcianu wynosi ____ cm^2.

Ćwiczenie 19

Zaznacz wszystkie zdania prawdziwe.

- [ ] Każdy prostopadłościan jest sześcianem.
- [ ] Każdy sześcian jest prostopadłościanem.
- [ ] Przekątne w prostopadłościanie są tej samej długości.
- [ ] Każdy prostopadłościan można przedstawić jako sumę sześcianów.

Ćwiczenie 20

Ile waży powietrze wypełniające pudełko, które ma kształt prostopadłościanu o wymiarach: $2\ \mathrm{cm}\ \times\ 4\ \mathrm{cm}\ \times\ 3\ \mathrm{cm}$? Przyjmij, że $1\ \mathrm{m}^3$ powietrza waży $1{,}2\ \mathrm{kg}$. Wpisz odpowiednie liczby w wyznaczone pola tak, aby zdania były prawdziwe.

Powietrze ma objętość ______ cm^3, czyli ______ m^3. Oznacza to, że powietrze waży ______ kg, czyli ______ g.

Ćwiczenie 21

Prostopadłościenny litrowy pojemnik wypełniony jest wodą. Dno pojemnika ma wymiary $4\ \mathrm{cm}$ na $3\ \mathrm{cm}$. Z pojemnika odlano $0,24\ \mathrm{l}$ wody. O ile centymetrów obniżył się poziom wody w pojemniku? Uzupełnij odpowiedź, przeciągając w lukę odpowiednią liczbę lub kliknij w lukę i wybierz odpowiedź z listy rozwijalnej.

Odpowiedź: Poziom wody obniżył się o ______ cm.

15 20 30 25

Ćwiczenie 22

W ilu co najmniej kartonach zmieści się litr soku, jeśli kartony mają wymiary zewnętrzne $5 \text{ cm } \times 10 \text{ cm } \times 20 \text{ cm}$? Przyjmij, że grubość ścianki wynosi $0,5 \text{ mm}$. Uzupełnij zdania, przeciągając w luki odpowiednie liczby lub kliknij w lukę i wybierz odpowiedź z listy rozwijalnej.

Jeden karton ma pojemność ______ cm^3. Zatem potrzeba co najmniej ______ kartony.

2 | $946,359$ | 4 | $965,349$ | 3 | $945,319$

Ćwiczenie 23

Zaprojektuj prostopadłościenny kuferek, który będzie miał taką samą objętość, jak pudełko o pojemności $42 \mathrm{~l}$.

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

Ćwiczenie 24

Zaznacz zdanie prawdziwe.

- Siatka sześcianu składa się z 4 takich samych kwadratów, które muszą być odpowiednio ułożone.
- Siatka sześcianu składa się z 6 takich samych kwadratów, które mogą być ułożone dowolnie.
- Siatka sześcianu składa się z 4 takich samych kwadratów, które mogą być ułożone dowolnie.
- Siatka sześcianu składa się z 6 takich samych kwadratów, które muszą być odpowiednio ułożone.