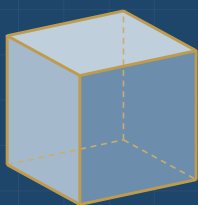


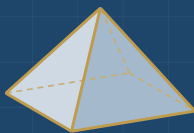
DODATEK DO ZESTAWU BRYŁ 3D ZE SZNURKIEM

30 dodatkowych brył geometrycznych ze sznurkiem

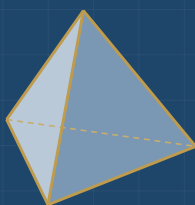
*Nowe ostrosłupy, graniastoslupy, bryły ścięte i obrotowe,
dwupiramidy oraz bryły złożone. Każda z siatką w skali 1:1,
z otworami, numeracją i kartą modelu.*



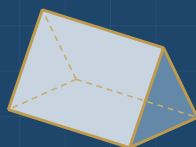
sześcian



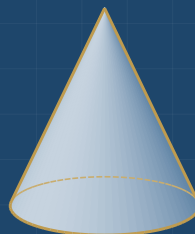
ostrosłup
czworokątny



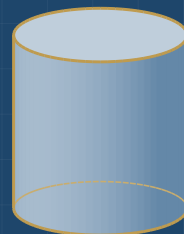
ostrosłup
trójkątny



graniastosłup
trójkątny



stożek



walec

30 brył · 33 szablony · karty modeli · karta kolekcjonera

Ta sama technika sznurka co w zestawie głównym

Co zawiera ten dodatek

Ten plik rozszerza Zestaw brył geometrycznych 3D ze sznurkiem o trzydzieści nowych modeli. Wszystkie składa się tą samą techniką: wycinasz, przebijasz otwory, przewlekasz sznurek i ciągniesz.

Część	Bryły	Liczba	Technika
1. Ostrosłupy	naroże sześcianu, podstawy 5-, 6-, 8-kątne, prostokąt, romb, trapez, trójkąt prostokątny, ostrosłup pochyły	9	A
2. Graniastosłupy	prostopadłościany, graniastosłupy 3-, 5-, 6-, 8-kątne, równoległoscian, podstawa trapezu	9	A + wieczko
3. Ostrosłupy ścięte	trójkątny, czworokątny, sześciokątny	3	A + wieczko
4. Bryły obrotowe	stożek równoboczny, walec równoboczny, stożek ścięty	3	B
5. Dwupiramidy	ośmiościan foremny, dwupiramida trójkątna, dwupiramida pięciokątna	3	A × 2
6. Bryły złożone	domek, wieża, ołówek	3	A lub B, dwie części

Co jest przy każdej bryle

- **Karta modelu:** rysunek bryły, opis, liczby ścian, krawędzi i wierzchołków.
- **Dane szablonu:** długości krawędzi, pole, objętość i sznurek, policzone z wymiarów siatki.
- **Montaż:** wskazówki właściwe dla tej konkretnej bryły.
- **Szablon 1:1:** siatka z liniami cięcia, zgięcia i ponumerowanymi otworami.

Od czego zacząć

Najprostsze modele to ostrosłup trójkątny, ostrosłup o podstawie trójkąta prostokątnego i dwupiramida trójkątna. Mają po sześć otworów na jedną siatkę i nie mają wieczka.

Spis treści

Co zawiera ten dodatek	2
Technika w pigułce	5
Przegląd trzydziestu brył	6
Część 1. Ostrosłupy	7
1. Ostrosłup trójkątny	8
Szablon: Ostrosłup trójkątny	9
2. Ostrosłup pięciokątny prawidłowy	10
Szablon: Ostrosłup pięciokątny prawidłowy	11
3. Ostrosłup sześciokątny prawidłowy	12
Szablon: Ostrosłup sześciokątny prawidłowy	13
4. Ostrosłup ośmiokątny prawidłowy	14
Szablon: Ostrosłup ośmiokątny prawidłowy	15
5. Ostrosłup prostokątny	16
Szablon: Ostrosłup prostokątny	17
6. Ostrosłup pochyły	18
Szablon: Ostrosłup pochyły	19
7. Ostrosłup o podstawie rombu	20
Szablon: Ostrosłup o podstawie rombu	21
8. Ostrosłup o podstawie trapezu	22
Szablon: Ostrosłup o podstawie trapezu	23
9. Ostrosłup o podstawie trójkąta prostokątnego	24
Szablon: Ostrosłup o podstawie trójkąta prostokątnego	25
Część 2. Graniastosłupy	26
10. Prostopadłościan	27
Szablon: Prostopadłościan	28
11. Słupek: prostopadłościan o podstawie kwadratu	29
Szablon: Słupek: prostopadłościan o podstawie kwadratu	30
12. Płaskie pudełko: prostopadłościan niski	31
Szablon: Płaskie pudełko: prostopadłościan niski	32
13. Graniastosłup trójkątny stojący	33
Szablon: Graniastosłup trójkątny stojący	34
14. Graniastosłup pięciokątny prawidłowy	35
Szablon: Graniastosłup pięciokątny prawidłowy	36
15. Graniastosłup sześciokątny prawidłowy	37
Szablon: Graniastosłup sześciokątny prawidłowy	38
16. Graniastosłup ośmiokątny prawidłowy	39

Szablon: Graniastosłup ośmiokątny prawidłowy	40
17. Graniastosłup pochyły: równoległoscian	41
Szablon: Graniastosłup pochyły: równoległoscian	42
18. Graniastosłup o podstawie trapezu	43
Szablon: Graniastosłup o podstawie trapezu	44
Część 3. Ostrosłupy ścięte	45
19. Ostrosłup ścięty trójkątny	46
Szablon: Ostrosłup ścięty trójkątny	47
20. Ostrosłup ścięty czworokątny	48
Szablon: Ostrosłup ścięty czworokątny	49
21. Ostrosłup ścięty sześciokątny	50
Szablon: Ostrosłup ścięty sześciokątny	51
Część 4. Bryły obrotowe	52
22. Stożek równoboczny	53
Szablon: Stożek równoboczny	54
23. Walec równoboczny	55
Szablon: Walec równoboczny	56
24. Stożek ścięty	57
Szablon: Stożek ścięty	58
Część 5. Dwupiramidy	59
25. Ośmiościan foremny	60
Szablon: Ośmiościan foremny	61
26. Dwupiramida trójkątna	62
Szablon: Dwupiramida trójkątna	63
27. Dwupiramida pięciokątna	64
Szablon: Dwupiramida pięciokątna	65
Część 6. Bryły złożone	66
28. Domek: sześcián z dachem	67
Szablon: Domek: sześcián z dachem (część 1)	68
Szablon: Domek: sześcián z dachem (część 2)	69
29. Wieża: walec z dachem stożkowym	70
Szablon: Wieża: walec z dachem stożkowym (część 1)	71
Szablon: Wieża: walec z dachem stożkowym (część 2)	72
30. Ołówek: graniastosłup z grotem	73
Szablon: Ołówek: graniastosłup z grotem (część 1)	74
Szablon: Ołówek: graniastosłup z grotem (część 2)	75
Zestawienie danych	76
Karta kolekcjonera	77

Technika w pigułce

Pełny opis techniki znajduje się w zestawie głównym. Tutaj zebraliśmy najważniejsze zasady oraz trzy nowe elementy, które pojawiają się w tym dodatku.

- 1 Druk w skali 100%**
Sprawdź pasek 20 mm w nagłówku szablonu. Papier 180-220 g/m².
- 2 Bigowanie, cięcie, wstępne zgięcie**
Zgięcia od nadruku, tak aby rysunek znalazł się na zewnątrz bryły.
- 3 Nawlekanie nadrukiem do góry**
Z nieparzystego do parzystego pod spodem, z parzystego do nieparzystego na wierzchu.
- 4 Odwrócenie i ciągnięcie**
Siatka nadrukiem do stołu, podstawa dociśnięta, oba końce do góry.
- 5 Kokardka na ścianie START**
Gdy krawędzie się zetkną, zawiąż kokardkę.

Nowe elementy w tym dodatku

Element	Gdzie	Jak postępować
Wieczko z klapkami na kilku bokach	graniastosłupy, ostrosłupy ścięte	Wieczko jest przyczepione do jednej ściany. Pozostałe jego boki mają klapki, które wsuwasz do środka, za ściany.
Dwie połówki	dwupiramidy	Siatkę drukujesz dwa razy. Połówki przykładasz podstawami i wiążesz końce sznurka jednej połówki z końcami drugiej.
Dwie części	bryły złożone	Każdą część składasz osobno, a potem stawiasz jedną na drugiej i łączysz sznurkiem.
Osobne koło	stożek ścięty	Górna podstawa jest osobnym kołem z ząbkami. Wycinasz je i wciskasz w górny otwór.

Kolejność numerów

Wieczko i klapki nie biorą udziału w pętli. Nawlekasz tylko otwory ścian bocznych, zawsze od 1 do ostatniego numeru.

Przegląd trzydziestu brył

Wszystkie modele w jednej tabeli. Liczby ścian, krawędzi i wierzchołków dotyczą brył widzianych z zewnątrz.

Nr	Bryła	S / K / W	Techn.	Kartki	Poziom
1	Ostrosłup trójkątny	4 / 6 / 4	A	1	★
2	Ostrosłup pięciokątny prawidłowy	6 / 10 / 6	A	1	★★
3	Ostrosłup sześciokątny prawidłowy	7 / 12 / 7	A	1	★★
4	Ostrosłup ośmiokątny prawidłowy	9 / 16 / 9	A	1	★★★
5	Ostrosłup prostokątny	5 / 8 / 5	A	1	★
6	Ostrosłup pochyły	5 / 8 / 5	A	1	★★
7	Ostrosłup o podstawie rombu	5 / 8 / 5	A	1	★★
8	Ostrosłup o podstawie trapezu	5 / 8 / 5	A	1	★★
9	Ostrosłup o podstawie trójkąta prostokątnego	4 / 6 / 4	A	1	★
10	Prostopadłościan	6 / 12 / 8	A	1	★★
11	Słupek: prostopadłościan o podstawie kwadratu	6 / 12 / 8	A	1	★★
12	Płaskie pudełko: prostopadłościan niski	6 / 12 / 8	A	1	★★
13	Graniastosłup trójkątny stojący	5 / 9 / 6	A	1	★★
14	Graniastosłup pięciokątny prawidłowy	7 / 15 / 10	A	1	★★
15	Graniastosłup sześciokątny prawidłowy	8 / 18 / 12	A	1	★★
16	Graniastosłup ośmiokątny prawidłowy	10 / 24 / 16	A	1	★★★
17	Graniastosłup pochyły: równoległoscian	6 / 12 / 8	A	1	★★★
18	Graniastosłup o podstawie trapezu	6 / 12 / 8	A	1	★★
19	Ostrosłup ścięty trójkątny	5 / 9 / 6	A	1	★★
20	Ostrosłup ścięty czworokątny	6 / 12 / 8	A	1	★★
21	Ostrosłup ścięty sześciokątny	8 / 18 / 12	A	1	★★★
22	Stożek równoboczny	obrotowa	B	1	★★
23	Walec równoboczny	obrotowa	B	1	★★
24	Stożek ścięty	obrotowa	B	1	★★★
25	Ośmiościan foremny	8 / 12 / 6	A	2	★★
26	Dwupiramida trójkątna	6 / 9 / 5	A	2	★
27	Dwupiramida pięciokątna	10 / 15 / 7	A	2	★★
28	Domek: sześciąt z dachem	9 / 16 / 9	A	2	★★
29	Wieża: walec z dachem stożkowym	obrotowa	B	2	★★★
30	Ołówek: graniastosłup z grotem	13 / 24 / 13	A	2	★★

1

CZĘŚĆ 1

Ostrosłupy nowe podstawy

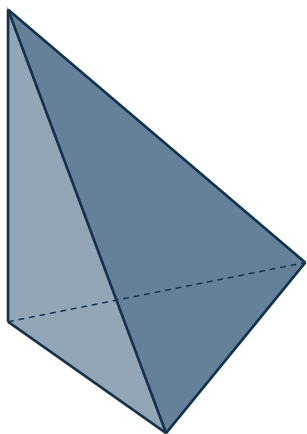


Dziewięć ostrosłupów: od naroża sześciangu, przez podstawy pięcio-, sześć- i ośmiokątne, po ostrosłup pochyły i podstawy w kształcie rombu, trapezu i trójkąta prostokątnego.

W TYM ROZDZIALE

- ❖ 1. Ostrosłup trójprostokątny
- ❖ 2. Ostrosłup pięciokątny prawidłowy
- ❖ 3. Ostrosłup sześciokątny prawidłowy
- ❖ 4. Ostrosłup ośmiokątny prawidłowy
- ❖ 5. Ostrosłup prostokątny
- ❖ 6. Ostrosłup pochyły
- ❖ 7. Ostrosłup o podstawie rombu
- ❖ 8. Ostrosłup o podstawie trapezu
- ❖ 9. Ostrosłup o podstawie trójkąta prostokątnego

Ostrosłup trójkątny

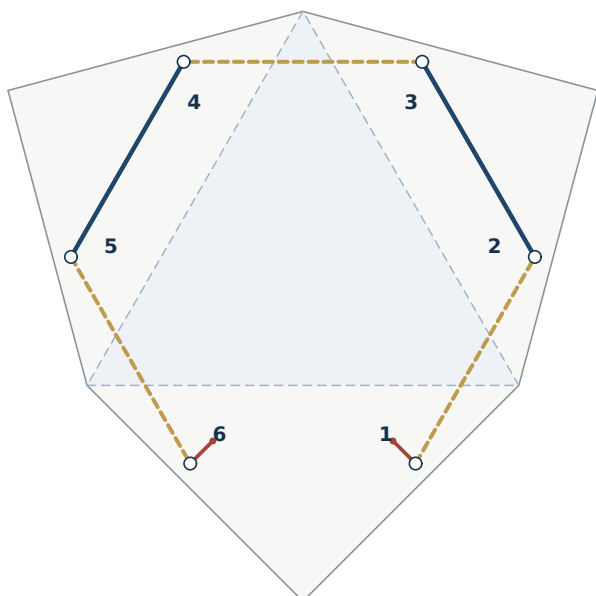


Ostrosłup odcięty od narożnika sześciangu. Trzy krawędzie wychodzące z wierzchołka są równe i parami prostopadłe, a podstawą jest trójkąt równoboczny.

Ściany / krawędzie / wierzchołki	4 / 6 / 4
Krawędzie modelu	122 mm (× 3), 86 mm (× 3)
Pole powierzchni	175,0 cm ²
Objętość	106,0 cm ³
Technika	A: pętla podnosząca
Otwory i sznurek	6 otworów, 63 cm sznurka
Kartki do druku	1
Poziom i czas	★ · około 10 min

Montaż tej bryły

- 1 Podstawa trójkątna**
Środkowy trójkąt równoboczny zostaje na stole. Trzy trójkąty prostokątne wstają wokół niego.
- 2 Kąt prosty na czubku**
Po złożeniu sprawdź ekierką: trzy kąty przy wierzchołku powinny być proste.
- 3 Ustawienie**
Postaw gotową bryłę na jednej ze ścian prostokątnych. Zobaczysz narożnik sześciangu.



Podgląd siatki: niebieski sznurek na wierzchu, złoty pod spodem.

Gdzie ją spotkasz

Narożnik pokoju lub pudełka, róg kostki do gry, odcięty róg klocka.

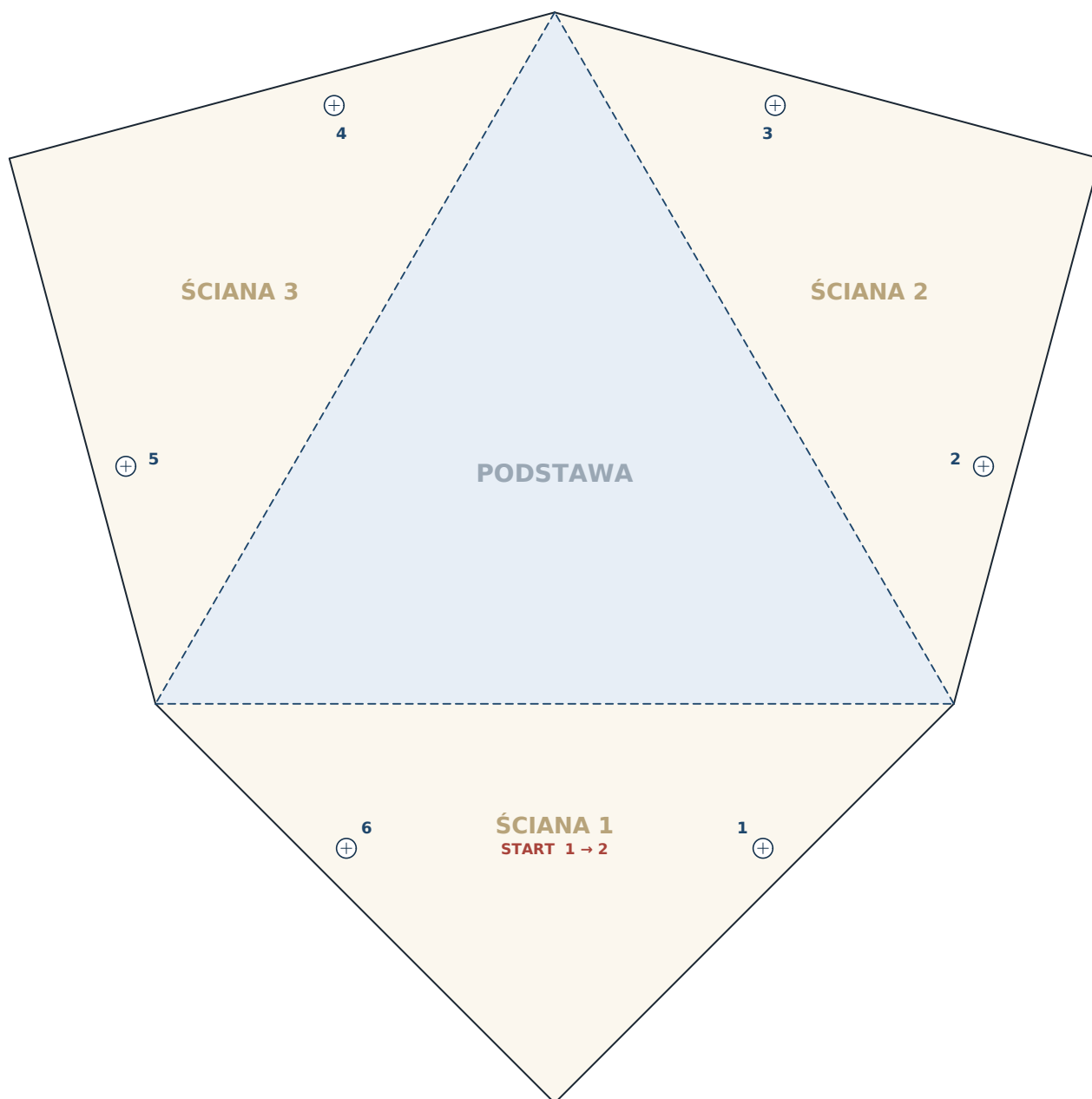
Ciekawostka

Objętość tej bryły to dokładnie jedna szóstą objętości sześciangu o krawędzi równej jej krawędzi bocznej.

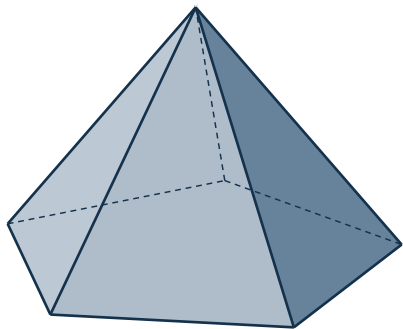
Ostrosłup trójkątny

6 otworów · sznurek 63 cm · drukuj w skali 100%, papier 180-220 g/m²

kontrola skali: 20 mm



Ostrosłup pięciokątny prawidłowy

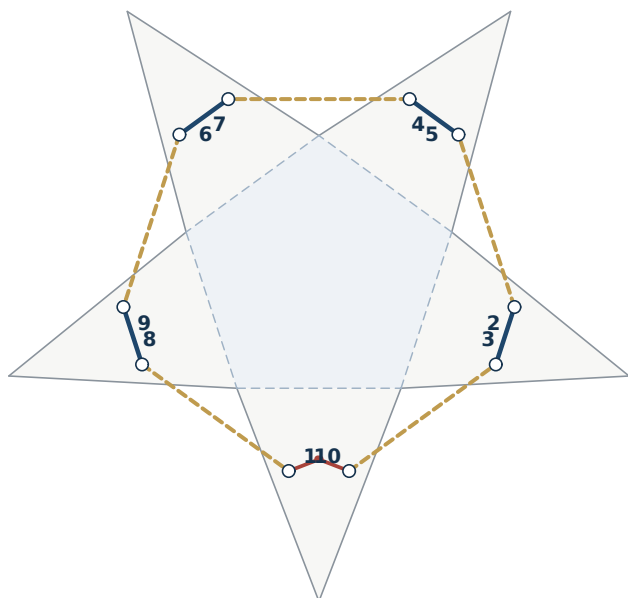


Ostrosłup prawidłowy o podstawie pięciokąta foremnego. Pięć przystających trójkątów równoramiennych spotyka się w jednym wierzchołku nad środkiem podstawy.

Ściany / krawędzie / wierzchołki	6 / 10 / 6
Krawędzie modelu	61 mm (× 5), 44 mm (× 5)
Pole powierzchni	96,1 cm ²
Objętość	53,7 cm ³
Technika	A: pętla podnosząca
Otwory i sznurek	10 otworów, 61 cm sznurka
Kartki do druku	1
Poziom i czas	★★ · około 15 min

Montaż tej bryły

- Wycinanie gwiazdy**
Pięć trójkątów tworzy gwiazdę. Wklęsłe narożniki docinaj dokładnie do wierzchołków pięciokąta.
- Wstępne zgięcia**
Zegnij każdy trójkąt od nadruku do około 70° i rozłóż.
- Pętla**
Dziesięć otworów, pętla biegnie przez pięć ścian. Końce wychodzą na ścianie 1.



Podgląd siatki: niebieski sznurek na wierzchu, złoty pod spodem.

Gdzie ją spotkasz

Dachy pięciobocznych altan, niektóre wieże i kopuły, elementy biżuterii.

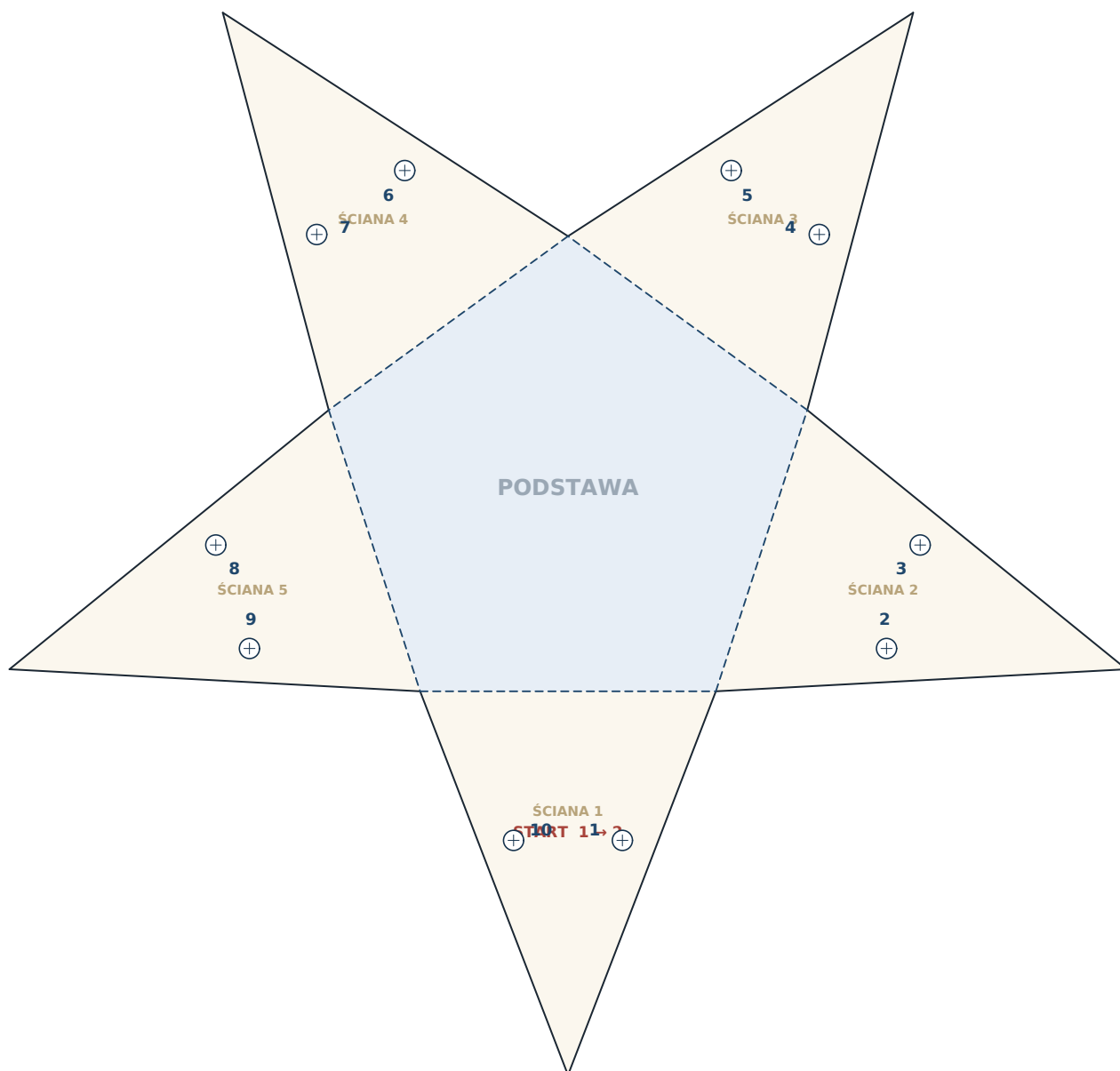
Ciekawostka

Sprawdź wzór Eulera: 6 wierzchołków - 10 krawędzi + 6 ścian = 2.

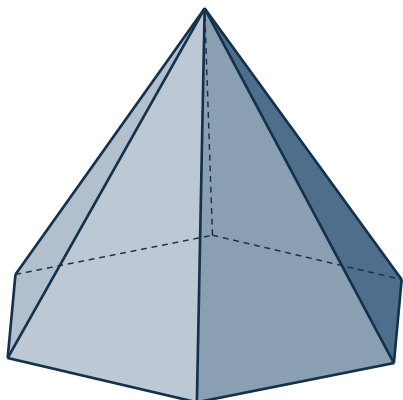
Ostrosłup pięciokątny prawidłowy

10 otworów · sznurek 61 cm · drukuj w skali 100%, papier 180-220 g/m²

kontrola skali: 20 mm



Ostrosłup sześciokątny prawidłowy

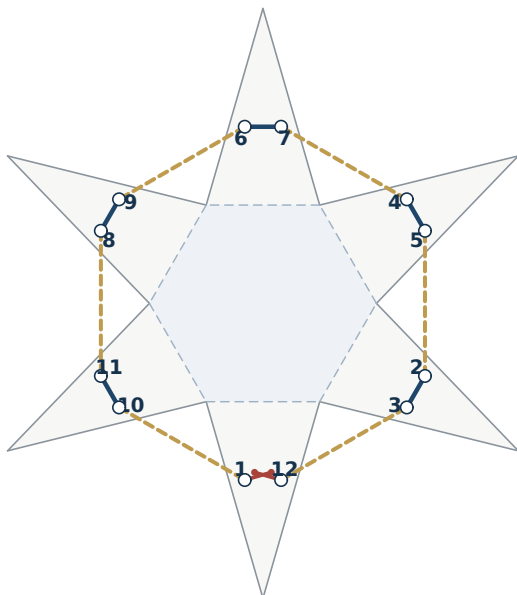


Ostrosłup prawidłowy o podstawie sześciokąta foremnego, wyższy niż szeroki. Sześć jednakowych trójkątów tworzy smukły szpic.

Ściany / krawędzie / wierzchołki	7 / 12 / 7
Krawędzie modelu	67 mm (× 6), 37 mm (× 6)
Pole powierzchni	106,7 cm ²
Objętość	65,8 cm ³
Technika	A: pętla podnosząca
Otwory i sznurek	12 otworów, 64 cm sznurka
Kartki do druku	1
Poziom i czas	★★ · około 15 min

Montaż tej bryły

- Sześć ramion**
Siatka ma kształt sześcioramiennej gwiazdy. Tnij ramię po ramieniu.
- Otwory**
Dwanaście otworów. Pilnuj kolejności numerów, bo ściany są identyczne.
- Ciągnięcie**
Ciągnij powoli: sześć ścian zbiega się w jednym punkcie.



Podgląd siatki: niebieski sznurek na wierzchu, żółty pod spodem.

Gdzie ją spotkasz

Zakończenia kryształów kwarcu, zaostrzony grafit ołówka, hełmy sześciobocznych wież.

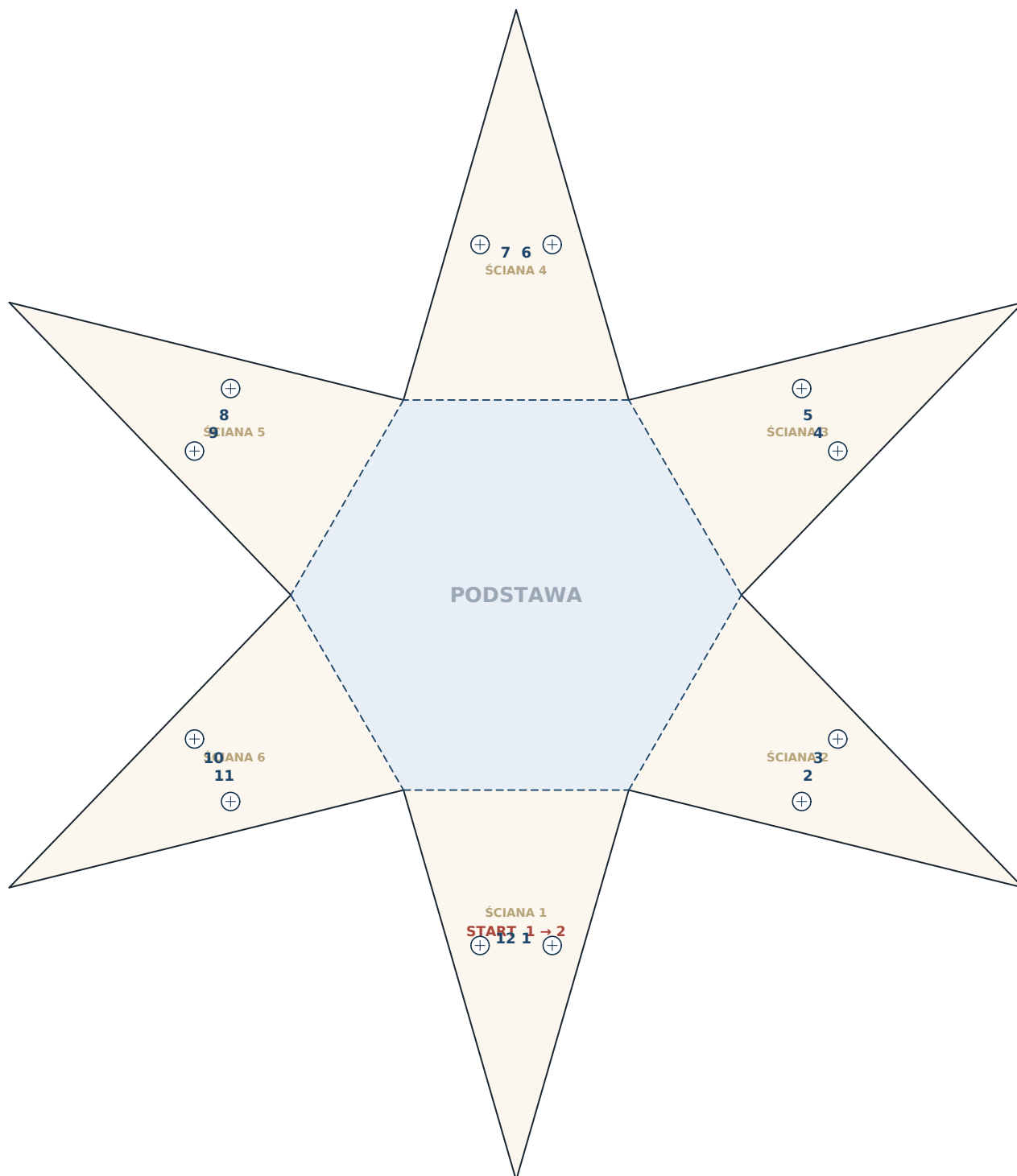
Ciekawostka

Sześciokąt foremny składa się z sześciu trójkątów równobocznych. Narysuj je na podstawie modelu od spodu.

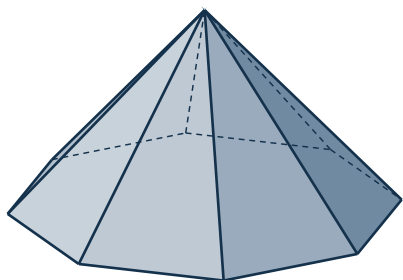
Ostrosłup sześciokątny prawidłowy

12 otworów · sznurek 64 cm · drukuj w skali 100%, papier 180-220 g/m²

kontrola skali: 20 mm



Ostrosłup ośmiokątny prawidłowy

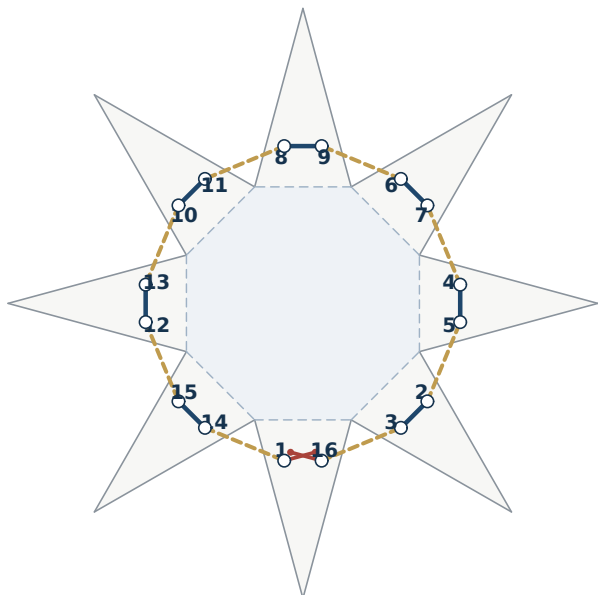


Ostrosłup prawidłowy o podstawie ośmiokąta foremnego. Ośiem wąskich trójkątów tworzy bryłę, która z daleka zaczyna przypominać stożek.

Ściany / krawędzie / wierzchołki	9 / 16 / 9
Krawędzie modelu	52 mm (× 8), 27 mm (× 8)
Pole powierzchni	89,1 cm ²
Objętość	44,4 cm ³
Technika	A: pętla podnosząca
Otwory i sznurek	16 otworów, 57 cm sznurka
Kartki do druku	1
Poziom i czas	★★★ · około 20 min

Montaż tej bryły

- 1 Precyzyjne cięcie**
Ośiem wąskich trójkątów: tnij powoli, szczególnie przy czubkach.
- 2 Szesnaście otworów**
Najdłuższa pętla w części pierwszej. Sprawdzaj numery co cztery otwory.
- 3 Równe ciągnięcie**
Ściany wstają jednocześnie, jeśli końce ciągniesz razem, pionowo do góry.



Podgląd siatki: niebieski sznurek na wierzchu, złoty pod spodem.

Gdzie ją spotkasz

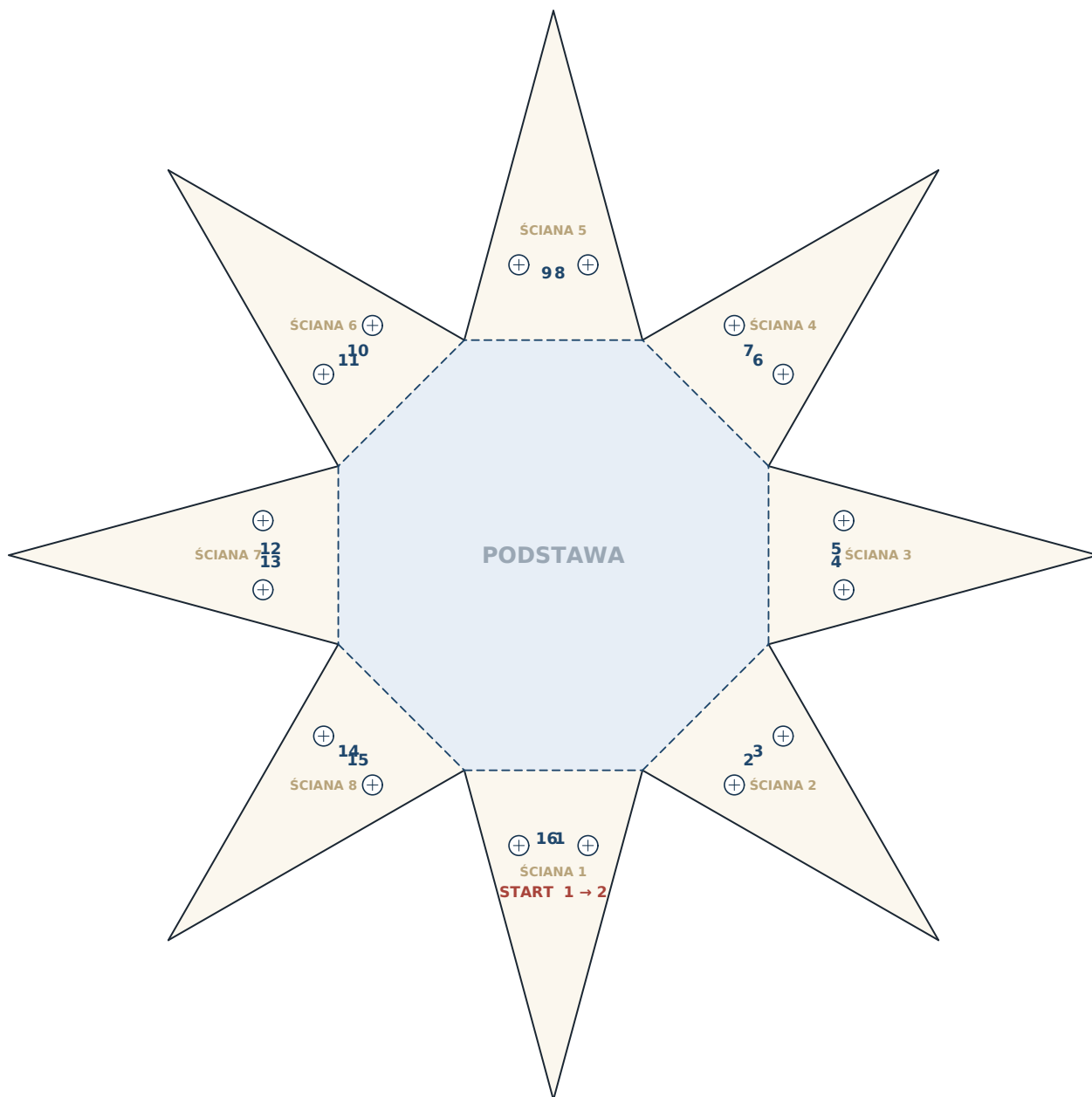
Ośmioboczne hełmy wież kościelnych, dachy pawilonów, namioty cyrkowe.

Ciekawostka

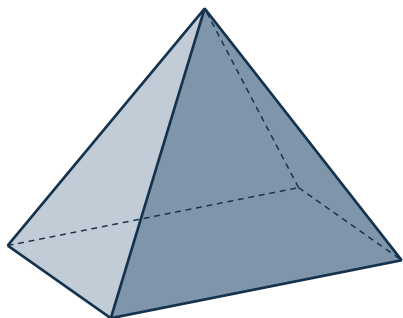
Im więcej boków ma podstawa ostrosłupa prawidłowego, tym bardziej przypomina on stożek. Porównaj ten model ze stożkiem z zestawu głównego.

Ostrosłup ośmiokątny prawidłowy16 otworów · sznurek 57 cm · drukuj w skali 100%, papier 180-220 g/m²

kontrola skali: 20 mm



Ostrosłup prostokątny

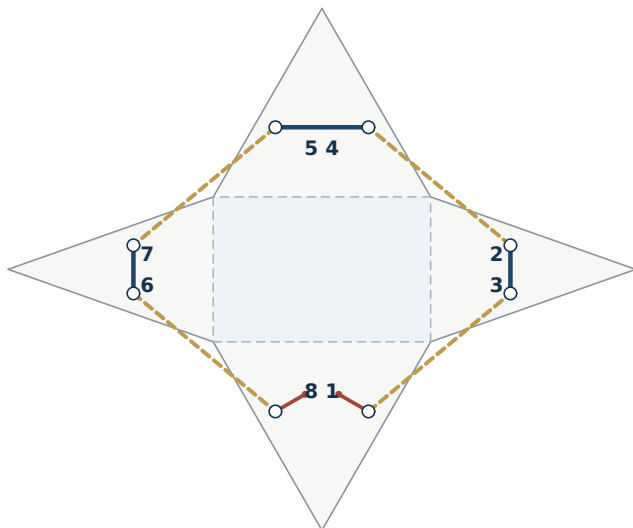


Ostrosłup o podstawie prostokąta, z wierzchołkiem nad punktem przecięcia przekątnych. Ściany boczne tworzą dwie pary różnych trójkątów równoramiennych.

Ściany / krawędzie / wierzchołki	5 / 8 / 5
Krawędzie modelu	57 mm (× 6), 38 mm (× 2)
Pole powierzchni	70,3 cm ²
Objętość	32,9 cm ³
Technika	A: pętla podnosząca
Otwory i sznurek	8 otworów, 54 cm sznurka
Kartki do druku	1
Poziom i czas	★ · około 12 min

Montaż tej bryły

- 1 Dwie pary ścian**
Naprzeciwległe ściany są jednakowe. Dłuższe trójkąty leżą nad dłuższymi bokami podstawy.
- 2 Pętla**
Osiem otworów, jak w ostrosłupie czworokątnym z zestawu głównego.
- 3 Kontrola**
Wszystkie cztery krawędzie boczne mają tę samą długość: zmierz je linijką.



Podgląd siatki: niebieski sznurek na wierzchu, złoty pod spodem.

Gdzie ją spotkasz

Dach namiotowy nad prostokątnym budynkiem, daszek nad studnią, obudowy lamp.

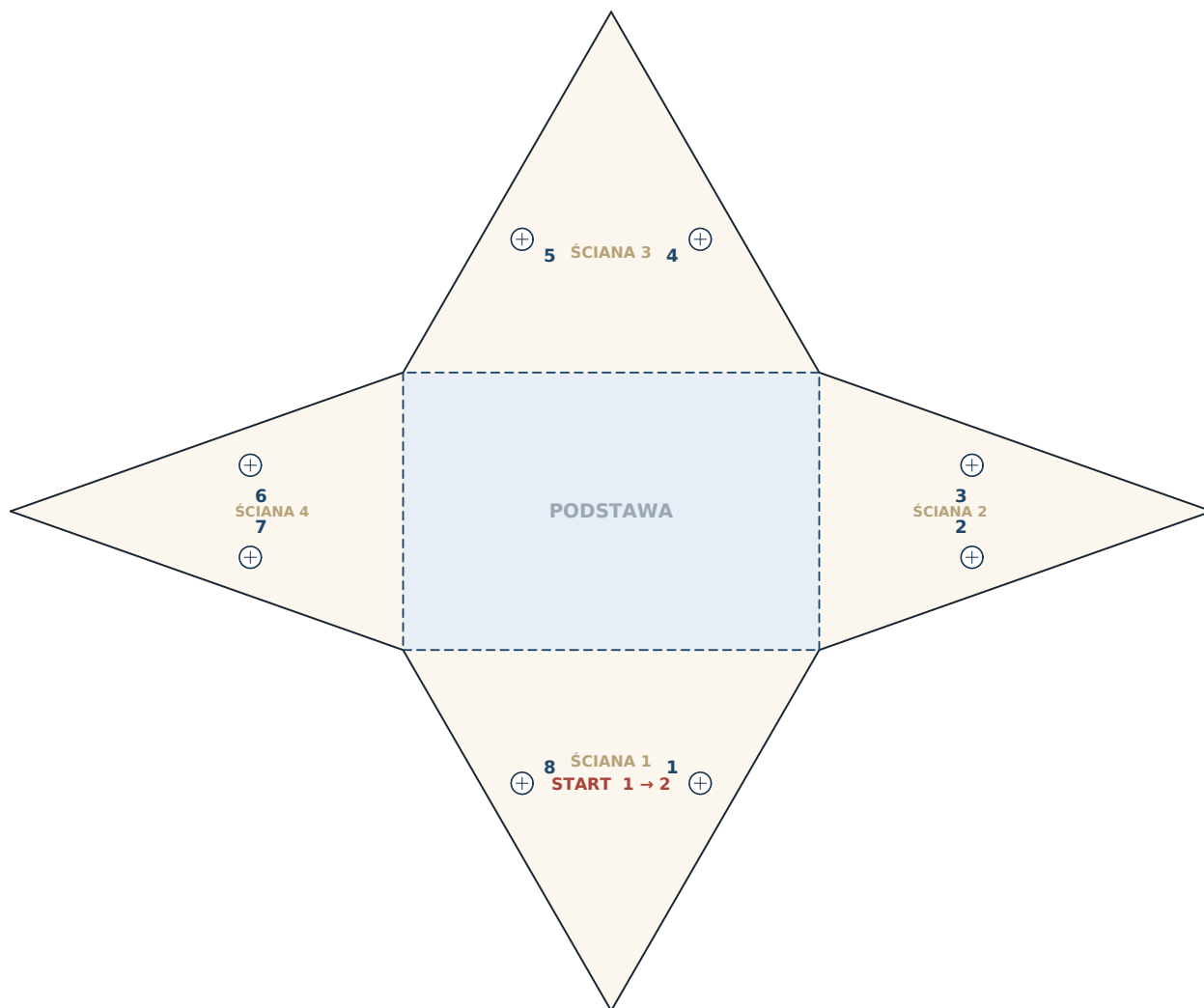
Ciekawostka

Wszystkie krawędzie boczne są równe, choć ściany boczne są różne. Dlaczego? Wierzchołek leży nad środkiem okręgu opisanego na prostokącie.

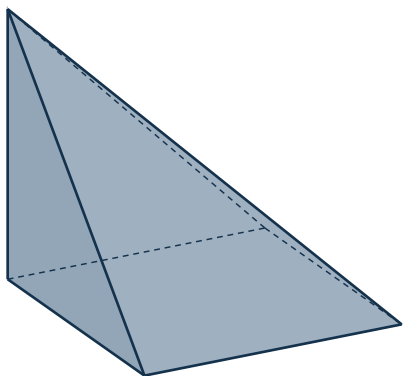
Ostrosłup prostokątny

8 otworów · sznurek 54 cm · drukuj w skali 100%, papier 180-220 g/m²

kontrola skali: 20 mm



Ostrosłup pochyły

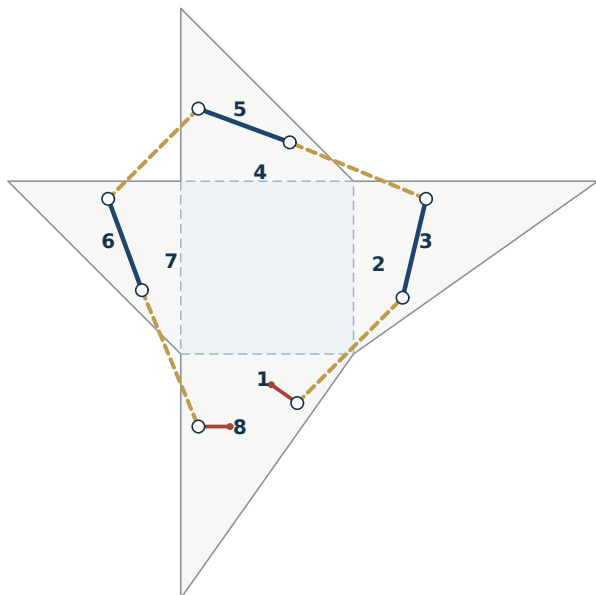


Ostrosłup pochyły o podstawie kwadratu. Wierzchołek leży dokładnie nad jednym z narożników podstawy, więc jedna krawędź boczna jest jednocześnie wysokością bryły.

Ściany / krawędzie / wierzchołki	5 / 8 / 5
Krawędzie modelu	85 mm (× 1), 69 mm (× 2), 49 mm (× 5)
Pole powierzchni	82,0 cm ²
Objętość	39,2 cm ³
Technika	A: pętla podnosząca
Otwory i sznurek	8 otworów, 55 cm sznurka
Kartki do druku	1
Poziom i czas	★★ · około 12 min

Montaż tej bryły

- Cztery różne trójkąty**
Dwa trójkąty są prostokątne i staną pionowo. Dwa pozostałe są większe i pochylone.
- Zgięcia**
Trójkąty prostokątne zaginasz o 90°, większe trójkąty mocniej.
- Stabilność**
Bryła stoi na kwadracie, ale jej środek ciężkości jest przesunięty nad narożnik.



Podgląd siatki: niebieski sznurek na wierzchu, złoty pod spodem.

Gdzie ją spotkasz

Fragmenty brył pociętych do zadań z geometrii, klocki konstrukcyjne, nowoczesne dachy jednospadowe.

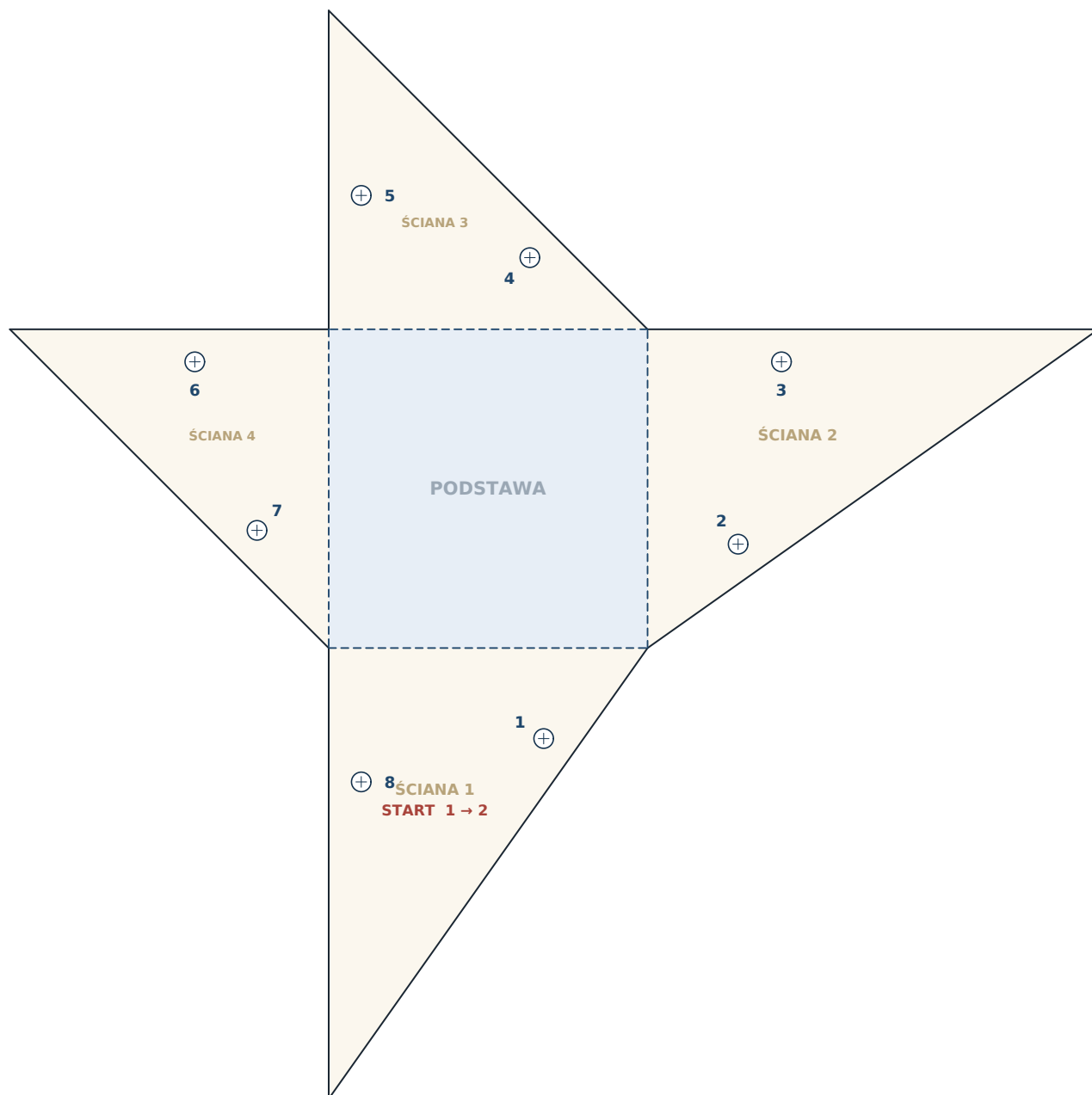
Ciekawostka

Trzy takie ostrosłupy złożone razem tworzą sześcian. Dlatego objętość ostrosłupa to jedna trzecia objętości graniastosłupa o tej samej podstawie i wysokości.

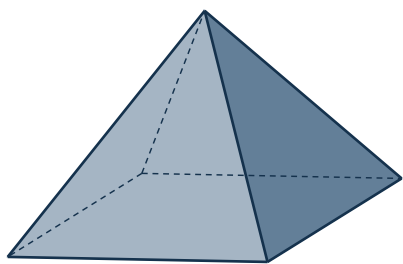
Ostrosłup pochyły

8 otworów · sznurek 55 cm · drukuj w skali 100%, papier 180-220 g/m²

kontrola skali: 20 mm



Ostrosłup o podstawie rombu

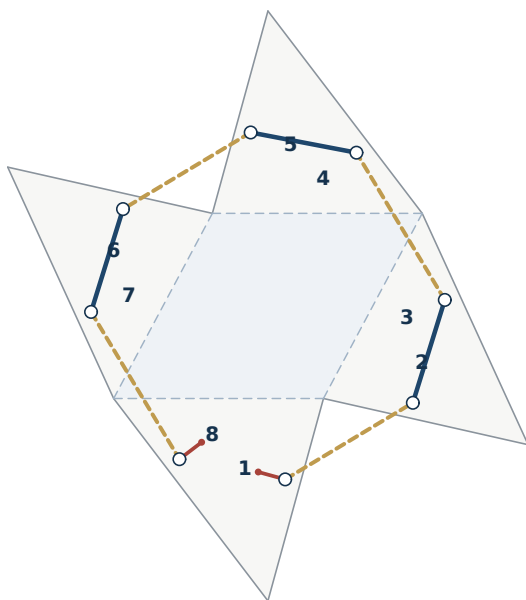


Ostrosłup o podstawie rombu, z wierzchołkiem nad punktem przecięcia przekątnych. Wszystkie ściany boczne są przystające, ale krawędzie boczne mają dwie różne długości.

Ściany / krawędzie / wierzchołki	5 / 8 / 5
Krawędzie modelu	82 mm (× 2), 68 mm (× 6)
Pole powierzchni	128,6 cm ²
Objętość	78,0 cm ³
Technika	A: pętla podnosząca
Otwory i sznurek	8 otworów, 61 cm sznurka
Kartki do druku	1
Poziom i czas	★★ · około 12 min

Montaż tej bryły

- 1 Podstawa rombowa**
Romb ma dwie różne przekątne. Ostre narożniki rombu docinaj szczególnie uważnie.
- 2 Pętla**
Osiem otworów. Ściany są jednakowe, ale ustawione naprzemiennie.
- 3 Kontrola**
Zmierz krawędzie boczne: dwie są krótsze, dwie dłuższe.



Podgląd siatki: niebieski sznurek na wierzchu, złoty pod spodem.

Gdzie ją spotkasz

Szlifowane kamienie w biżuterii, ozdoby choinkowe, elementy mozaik przestrzennych.

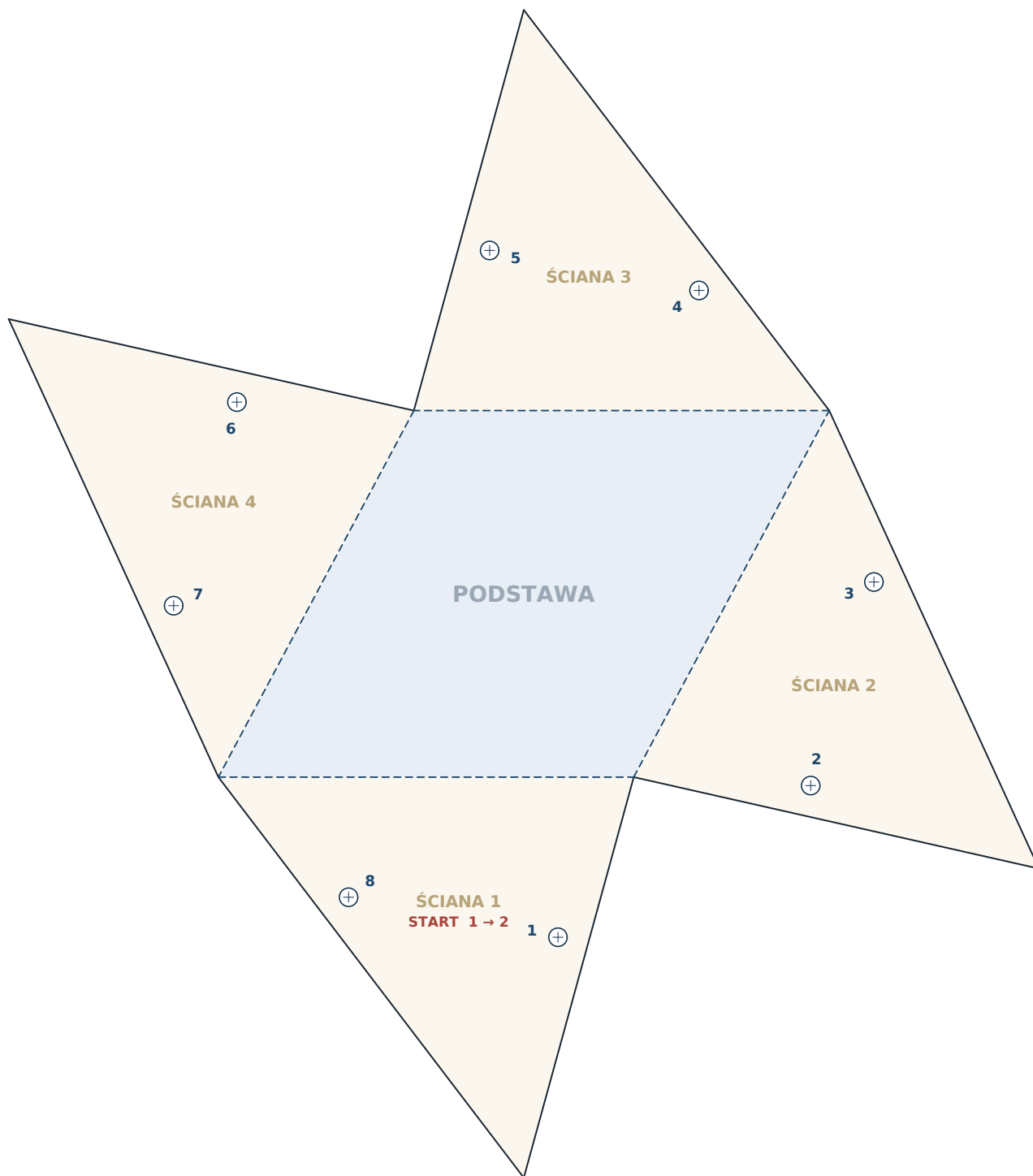
Ciekawostka

Przekątne rombu przecinają się pod kątem prostym i dzielą się na połowy. Wysokość bryły pada dokładnie w ten punkt.

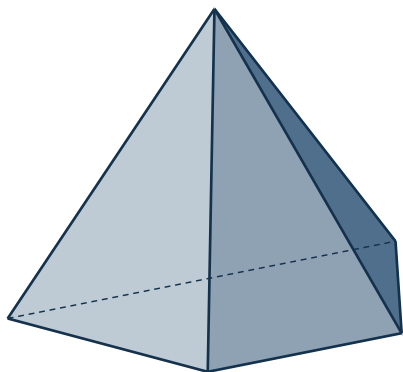
Ostrosłup o podstawie rombu

8 otworów · sznurek 61 cm · drukuj w skali 100%, papier 180-220 g/m²

kontrola skali: 20 mm



Ostrosłup o podstawie trapezu

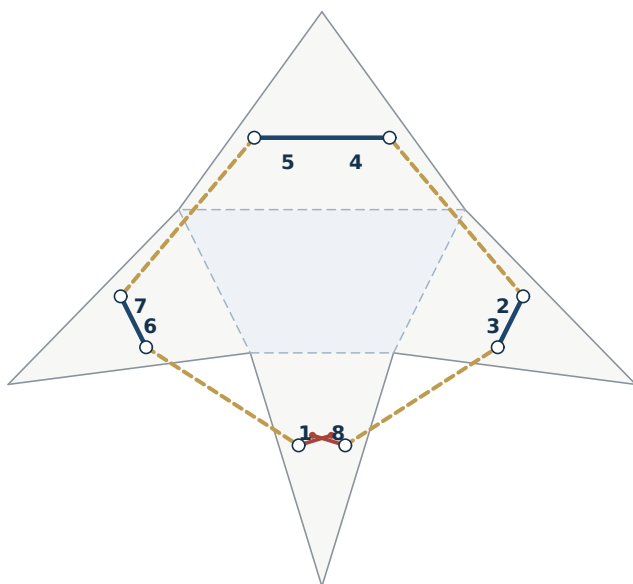


Ostrosłup o podstawie trapezu równoramiennego. Wierzchołek leży nad środkiem okręgu opisanego na trapezie, dlatego wszystkie krawędzie boczne mają tę samą długość.

Ściany / krawędzie / wierzchołki	5 / 8 / 5
Krawędzie modelu	75 mm (× 1), 64 mm (× 4), 42 mm (× 2), 38 mm (× 1)
Pole powierzchni	77,7 cm ²
Objętość	36,5 cm ³
Technika	A: pętla podnosząca
Otwory i sznurek	8 otworów, 57 cm sznurka
Kartki do druku	1
Poziom i czas	★★ · około 12 min

Montaż tej bryły

- 1 Cztery różne ściany**
Ściany nad podstawami trapezu są różne, ściany nad ramionami są jednakowe.
- 2 Pętla**
Osiem otworów. Ściana 1 leży nad dłuższą podstawą trapezu.
- 3 Symetria**
Bryła ma jedną płaszczyznę symetrii: przez środki obu podstaw trapezu.



Podgląd siatki: niebieski sznurek na wierzchu, złoty pod spodem.

Gdzie ją spotkasz

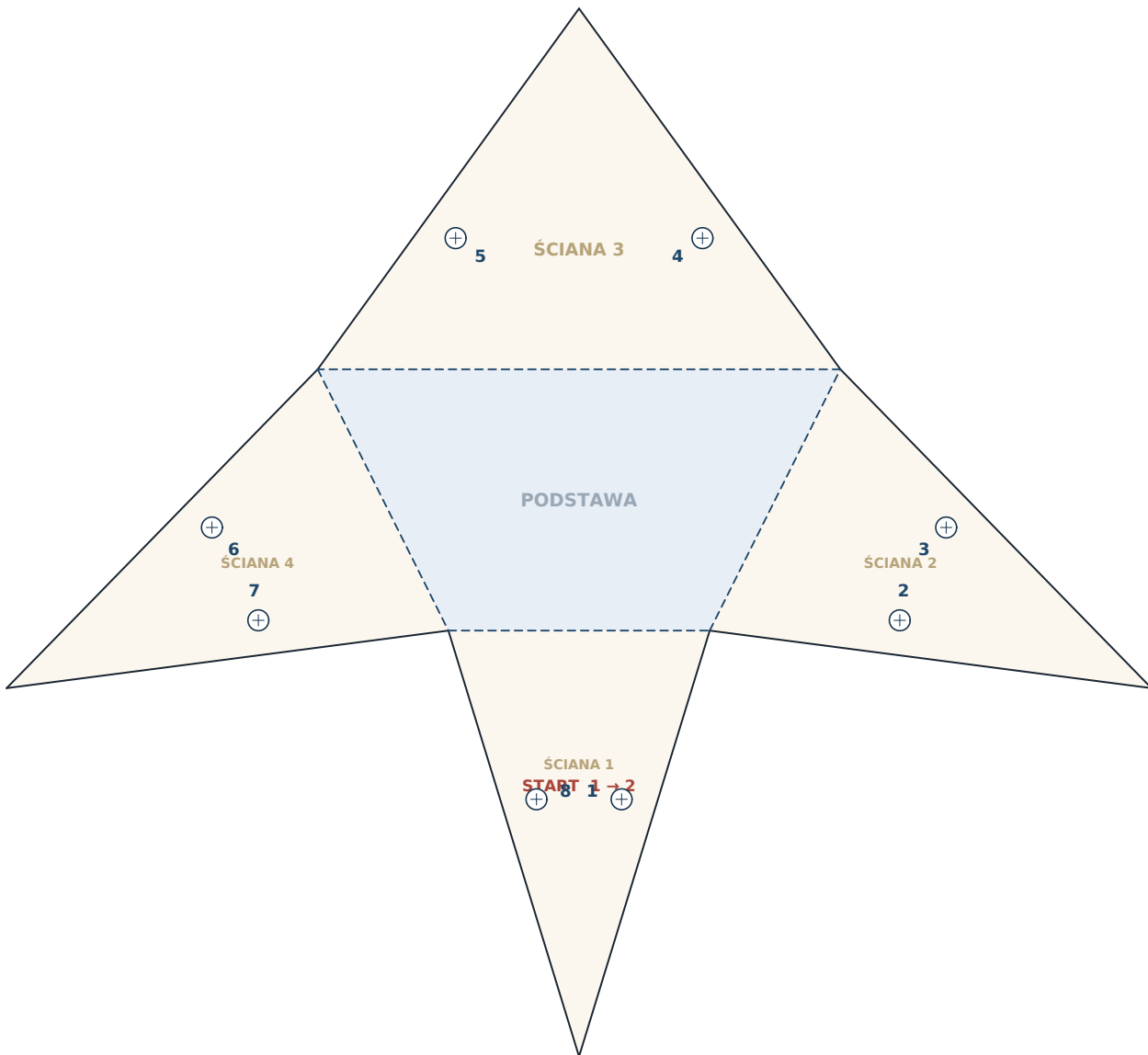
Elementy architektury, osłony głośników, daszki nad oknami wykuszowymi.

Ciekawostka

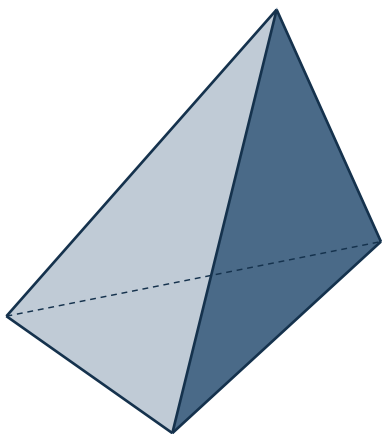
Na każdym trapezie równoramiennym można opisać okrąg. Na trapezie, który nie jest równoramienny, już nie.

Ostrosłup o podstawie trapezu

8 otworów · sznurek 57 cm · drukuj w skali 100%, papier 180-220 g/m²



Ostrosłup o podstawie trójkąta prostokątnego

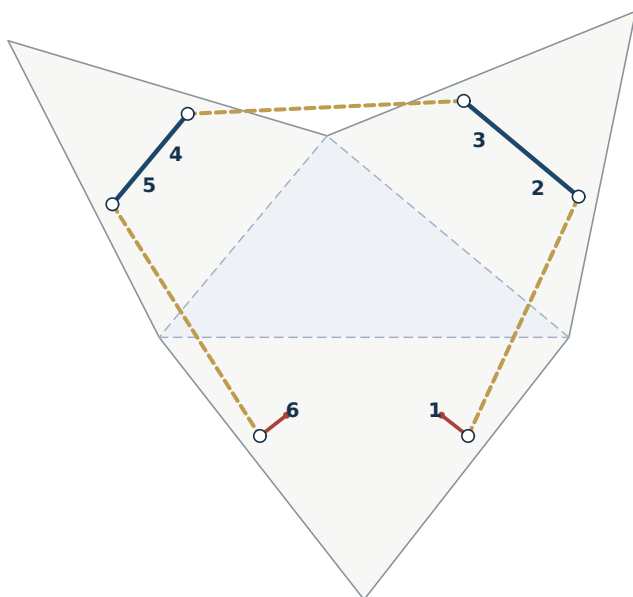


Ostrosłup o podstawie trójkąta prostokątnego. Wierzchołek leży nad środkiem przeciwprostokątnej, więc jedna ze ścian bocznych stoi dokładnie pionowo.

Ściany / krawędzie / wierzchołki	4 / 6 / 4
Krawędzie modelu	109 mm (× 1), 89 mm (× 3), 84 mm (× 1), 70 mm (× 1)
Pole powierzchni	129,1 cm ²
Objętość	68,6 cm ³
Technika	A: pętla podnosząca
Otwory i sznurek	6 otworów, 59 cm sznurka
Kartki do druku	1
Poziom i czas	★ · około 10 min

Montaż tej bryły

- Trzy ściany boczne**
Ściana nad przeciwprostokątną stanie pionowo, dwie pozostałe się pochylą.
- Sześć otworów**
Najkrótsza pętla w tej części. Model składa się jednym pociągnięciem.
- Sprawdzenie**
Przyłóż ekierkę do ściany nad przeciwprostokątną: tworzy kąt prosty ze stołem.



Podgląd siatki: niebieski sznurek na wierzchu, złoty pod spodem.

Gdzie ją spotkasz

Kliny i podpórki, ścięte narożniki mebli, klocki w zabawkach konstrukcyjnych.

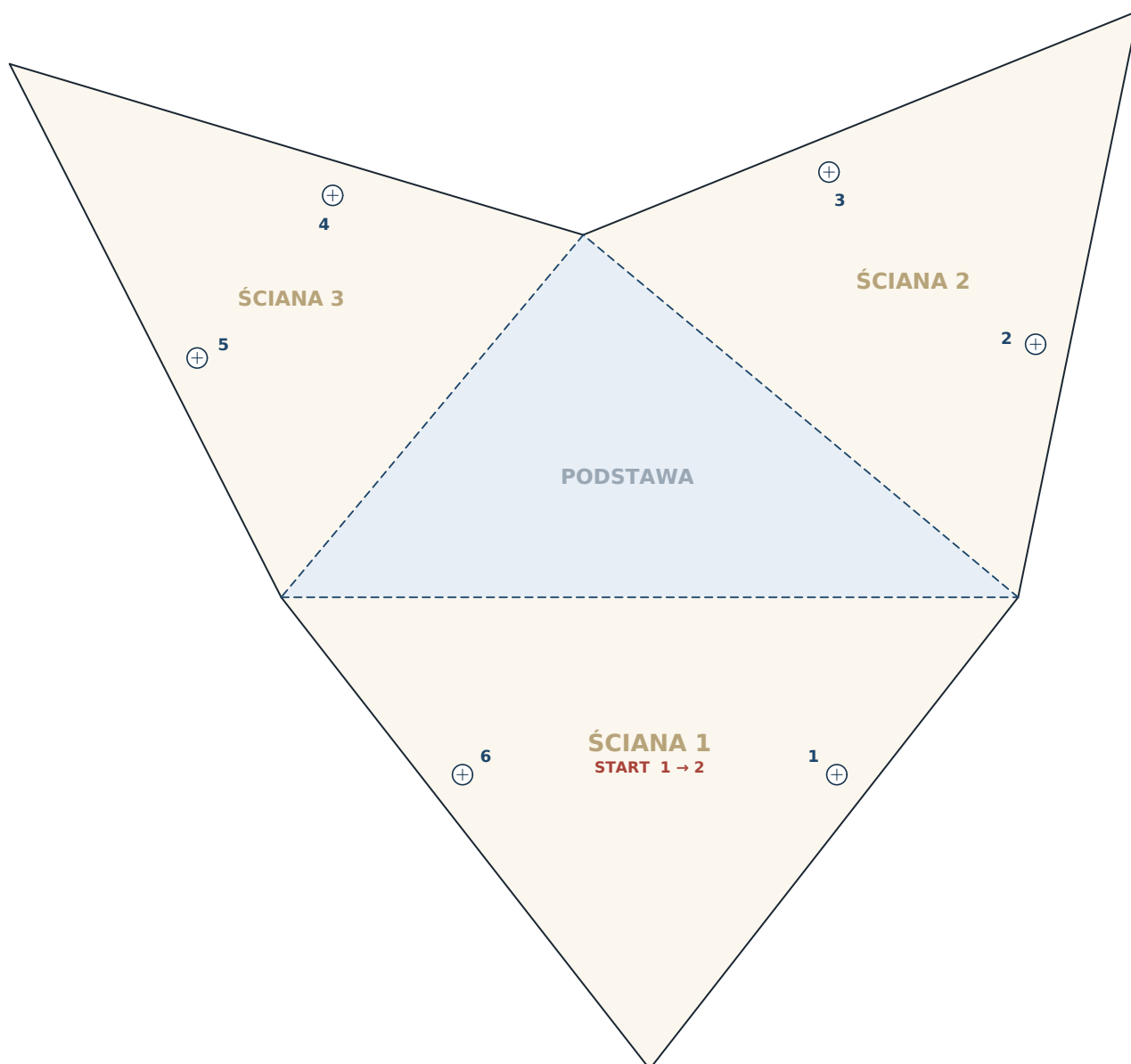
Ciekawostka

Środek przeciwprostokątnej jest jednakowo odległy od wszystkich trzech wierzchołków trójkąta prostokątnego. To twierdzenie Talesa w praktyce.

Ostrosłup o podstawie trójkąta prostokątnego

6 otworów · sznurek 59 cm · drukuj w skali 100%, papier 180-220 g/m²

kontrola skali: 20 mm



2

CZĘŚĆ 2

Graniastosłupy z wieczkiem

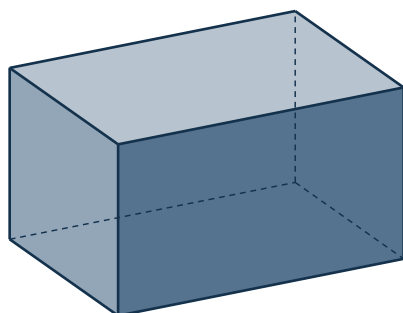


Dziewięć graniastosłupów stojących na podstawie. Pętla stawia ściany boczne, a wieczko z klapkami zamyka bryłę od góry.

W TYM ROZDZIALE

- ❖ 10. Prostopadłościan
- ❖ 11. Słupek: prostopadłościan o podstawie kwadrata
- ❖ 12. Płaskie pudełko: prostopadłościan niski
- ❖ 13. Graniastosłup trójkątny stojący
- ❖ 14. Graniastosłup pięciokątny prawidłowy
- ❖ 15. Graniastosłup sześciokątny prawidłowy
- ❖ 16. Graniastosłup ośmiokątny prawidłowy
- ❖ 17. Graniastosłup pochyły: równoległościan
- ❖ 18. Graniastosłup o podstawie trapezu

Prostopadłościan

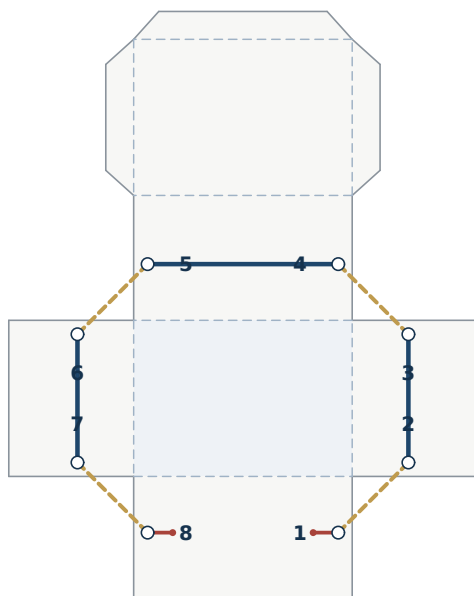


Prostopadłościan o trzech różnych wymiarach. Ma sześć ścian prostokątnych, które tworzą trzy pary przystających ścian równoległych.

Ściany / krawędzie / wierzchołki	6 / 12 / 8
Krawędzie modelu	78 mm (× 4), 56 mm (× 4), 45 mm (× 4)
Pole powierzchni	208,2 cm ²
Objętość	196,7 cm ³
Technika	A: pętla podnosząca, wieczko z klapkami
Otwory i sznurek	8 otworów, 60 cm sznurka
Kartki do druku	1
Poziom i czas	★★ · około 20 min

Montaż tej bryły

- 1 Cztery ściany pętli**
Wokół podstawy stoją cztery ściany boczne: dwie szersze i dwie węższe.
- 2 Wieczko**
Wieczko jest przyłączone do ściany 3. Ma klapki na trzech bokach.
- 3 Zamknięcie**
Po zawiązaniu kokardki złoż wieczko i wsuń wszystkie trzy klapki do środka, za ściany.



Podgląd siatki: niebieski sznurek na wierzchu, złoty pod spodem.

Gdzie ją spotkasz

Kartony, cegły, książki, szafy, pudełka po butach.

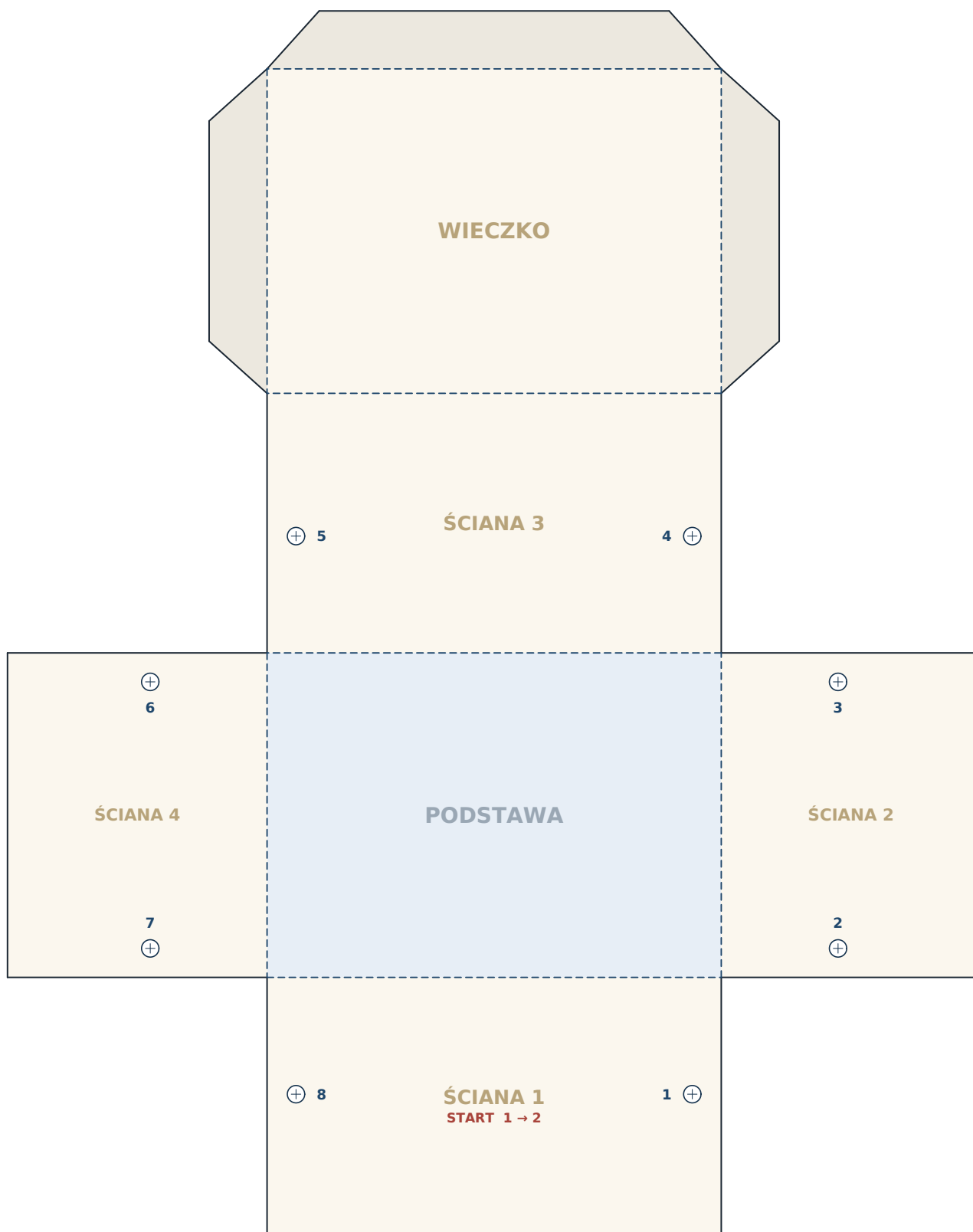
Ciekawostka

Sześcian to szczególny prostopadłościan, w którym wszystkie trzy wymiary są równe.

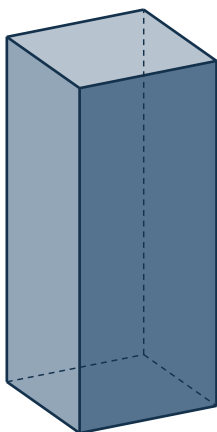
Prostopadłościan

8 otworów · sznurek 60 cm · drukuj w skali 100%, papier 180-220 g/m²

kontrola skali: 20 mm



Słupek: prostopadłościan o podstawie kwadratu

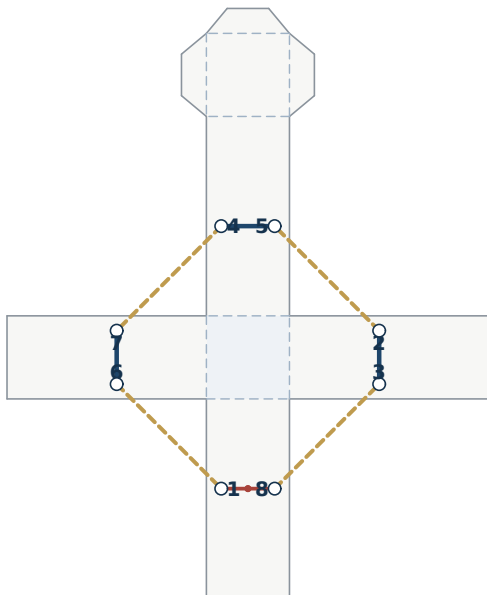


Wysoki prostopadłościan o podstawie kwadratu. Cztery ściany boczne są przystającymi prostokątami, a podstawa i wieczko to dwa kwadraty.

Ściany / krawędzie / wierzchołki	6 / 12 / 8
Krawędzie modelu	67 mm (× 4), 28 mm (× 8)
Pole powierzchni	90,9 cm ²
Objętość	52,7 cm ³
Technika	A: pętla podnosząca, wieczko z klapkami
Otwory i sznurek	8 otworów, 55 cm sznurka
Kartki do druku	1
Poziom i czas	★★ · około 20 min

Montaż tej bryły

- Wysokie ściany**
Długie ściany łatwo się wyginają: bigowanie wzdłuż podstawy rób bardzo starannie.
- Pętla nisko**
Otwory leżą w dolnej części ścian. Górę trzyma wieczko.
- Wieczko**
Wsuń trzy klapki wieczka do środka, za ściany boczne.



Podgląd siatki: niebieski sznurek na wierzchu, złoty pod spodem.

Gdzie ją spotkasz

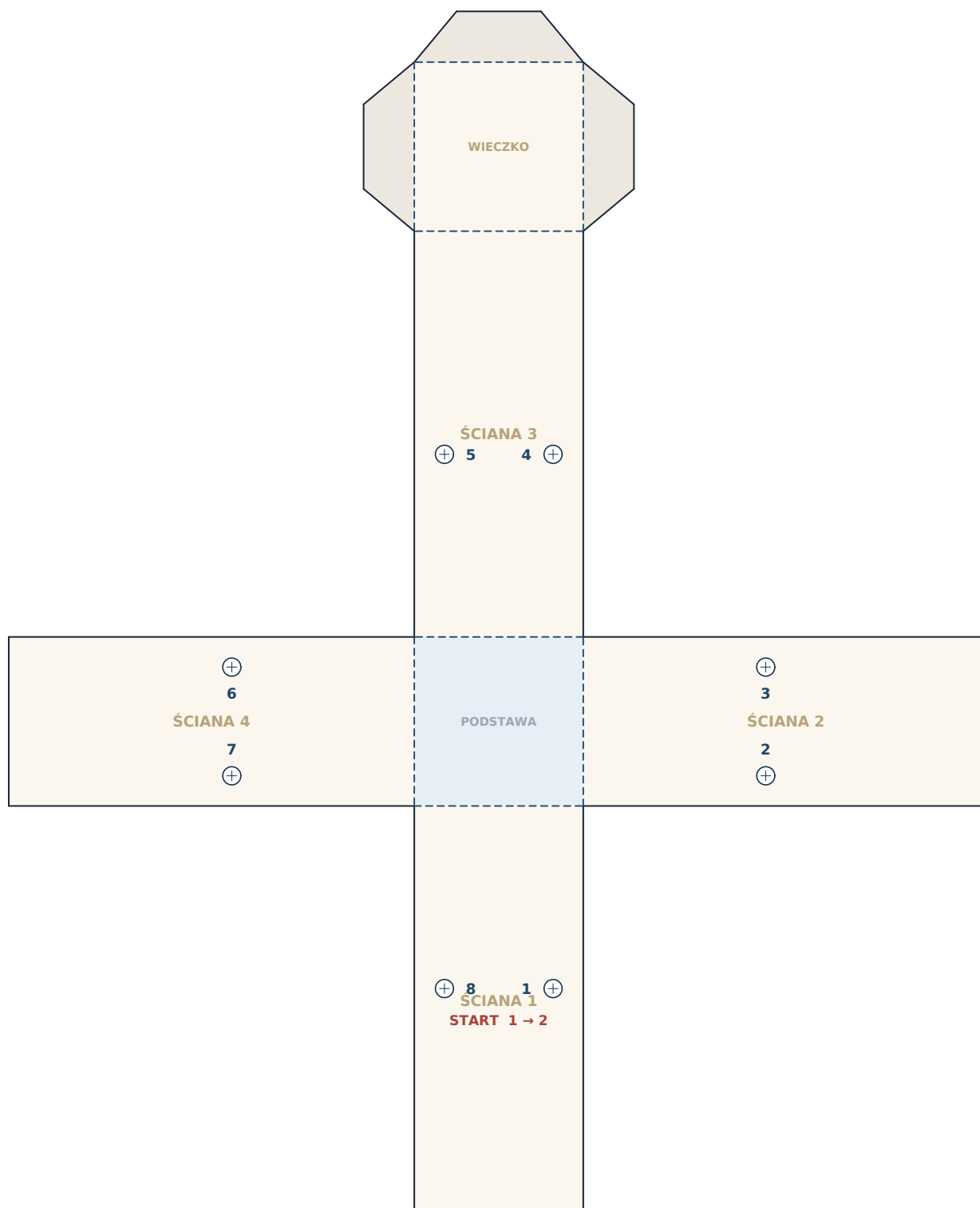
Kolumny i słupki, kostka masła, paczka herbaty, wieżowce.

Ciekawostka

Ułóż słupek kolejno na każdej ścianie. Na kwadratowej podstawie stoi najwyżej, ale najmniej stabilnie.

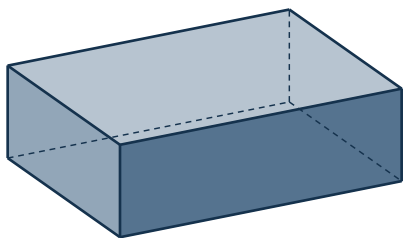
Słupek: prostopadłościan o podstawie kwadratu8 otworów · sznurek 55 cm · drukuj w skali 100%, papier 180-220 g/m²

kontrola skali: 20 mm



Płaskie pudełko: prostopadłościan niski

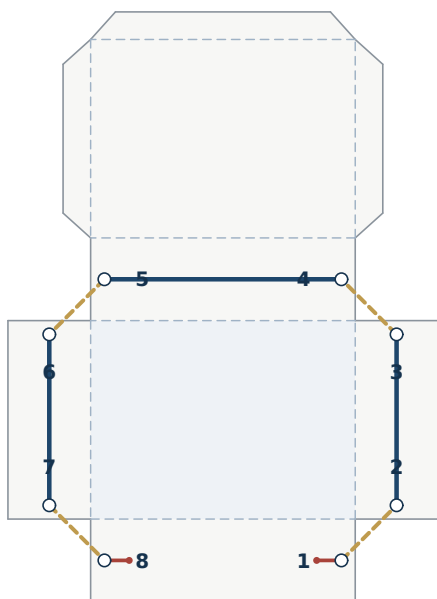
Niski, płaski prostopadłościan. Ściany boczne są wąskie, a największe są podstawa i wieczko.



Ściany / krawędzie / wierzchołki	6 / 12 / 8
Krawędzie modelu	96 mm (× 4), 72 mm (× 4), 30 mm (× 4)
Pole powierzchni	239,0 cm ²
Objętość	207,4 cm ³
Technika	A: pętla podnosząca, wieczko z klapkami
Otwory i sznurek	8 otworów, 62 cm sznurka
Kartki do druku	1
Poziom i czas	★★ · około 20 min

Montaż tej bryły

- 1 Niskie ściany**
Otwory leżą blisko podstawy. Przebijaj je dokładnie w krzyżyki.
- 2 Pętla**
Osiem otworów. Ściany wstają szybko, bo są niskie.
- 3 Wieczko jako klapa**
Duże wieczko z klapkami zamyka pudełko jak pokrywka. Pudełko może służyć jako pojemnik.



Podgląd siatki: niebieski sznurek na wierzchu, złoty pod spodem.

Gdzie ją spotkasz

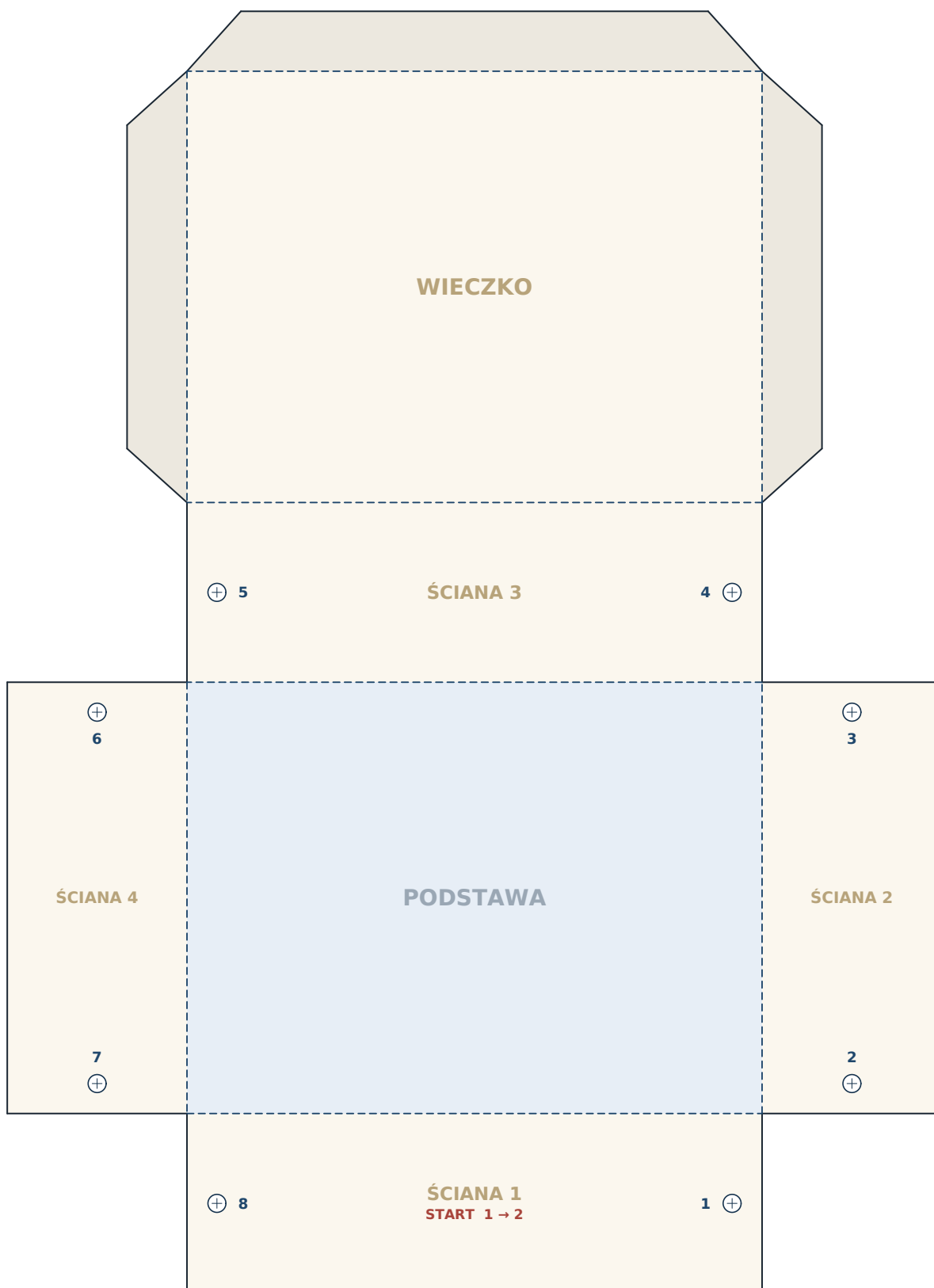
Pudełko na zapalki, pudełko po pizzy, płytki, tabliczki czekolady, smartfony.

Ciekawostka

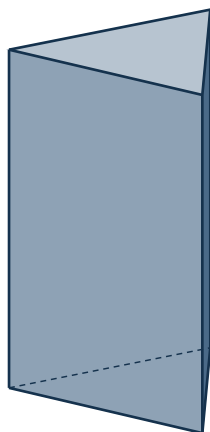
Porównaj ten model ze słupkiem: mają podobną objętość, ale zupełnie inny kształt i pole powierzchni.

Płaskie pudełko: prostopadłościan niski8 otworów · sznurek 62 cm · drukuj w skali 100%, papier 180-220 g/m²

kontrola skali: 20 mm



Graniastosłup trójkątny stojący

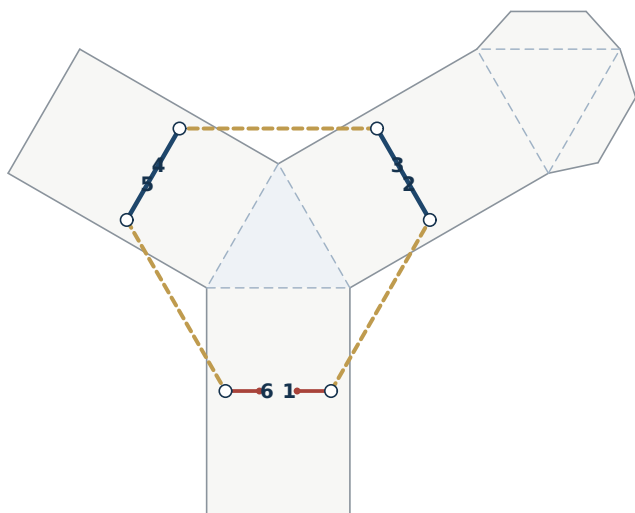


Graniastosłup prawidłowy trójkątny stojący na podstawie. W zestawie głównym leżał na boku, tutaj stoi na trójkącie, a drugi trójkąt jest wieczkiem.

Ściany / krawędzie / wierzchołki	5 / 9 / 6
Krawędzie modelu	61 mm (× 3), 38 mm (× 6)
Pole powierzchni	81,8 cm ²
Objętość	38,0 cm ³
Technika	A: pętla podnosząca, wieczko z klapkami
Otworki i sznurek	6 otworów, 51 cm sznurka
Kartki do druku	1
Poziom i czas	★★ · około 15 min

Montaż tej bryły

- Trzy ściany**
Wokół trójkątnej podstawy stoją trzy prostokąty.
- Sześć otworów**
Pętla ma tylko sześć otworów. Ściany wstają pionowo.
- Wieczko**
Trójkątne wieczko ma klapki na dwóch bokach.



Podgląd siatki: niebieski sznurek na wierzchu, żółty pod spodem.

Gdzie ją spotkasz

Pryzmaty optyczne, opakowania czekoladek, podstawki pod tablice informacyjne.

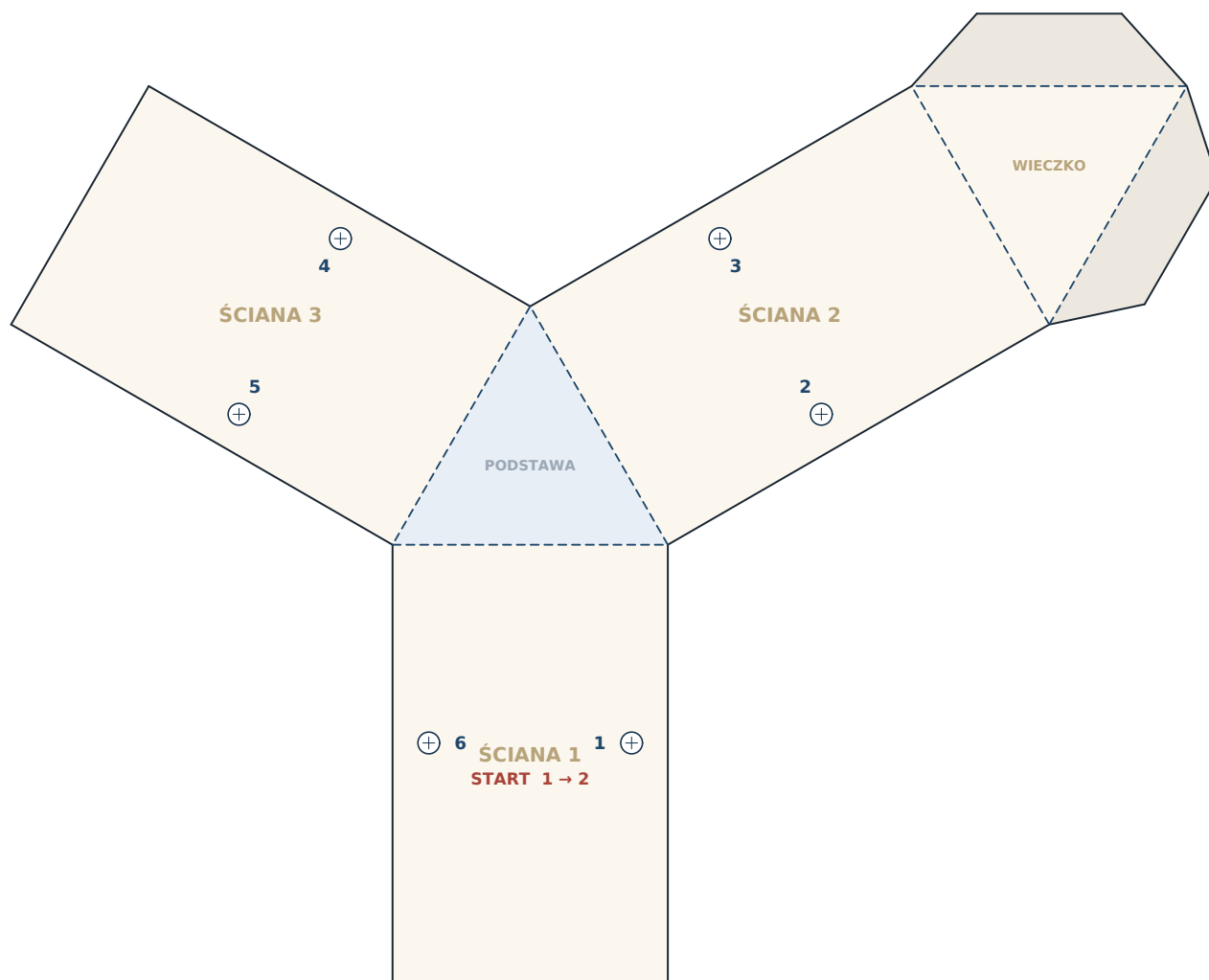
Ciekawostka

Postaw obok siebie ten model i graniastosłup z zestawu głównego. To ta sama rodzina brył w dwóch ustawieniach.

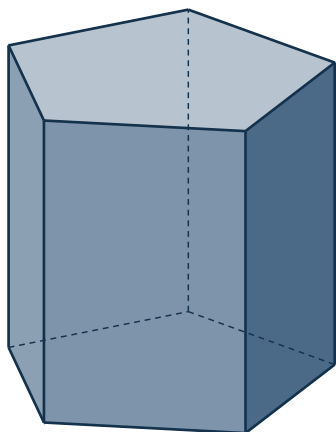
Graniastosłup trójkątny stojący

6 otworów · sznurek 51 cm · drukuj w skali 100%, papier 180-220 g/m²

kontrola skali: 20 mm



Graniastosłup pięciokątny prawidłowy

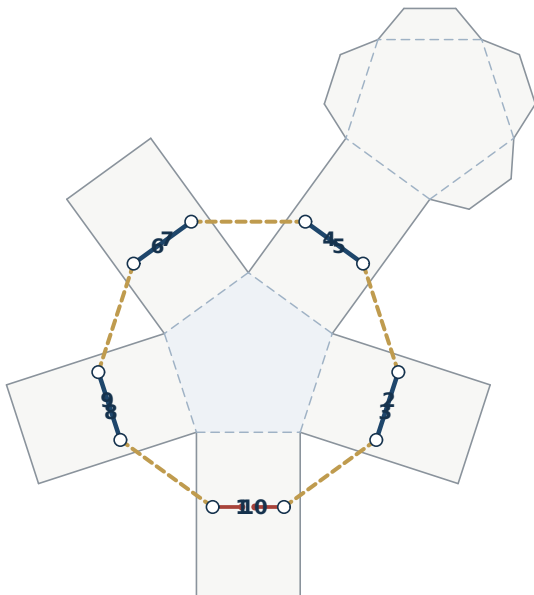


Graniastosłup prawidłowy pięciokątny. Dwie podstawy w kształcie pięciokąta foremnego i pięć przystających prostokątów.

Ściany / krawędzie / wierzchołki	7 / 15 / 10
Krawędzie modelu	51 mm (× 5), 32 mm (× 10)
Pole powierzchni	117,2 cm ²
Objętość	90,2 cm ³
Technika	A: pętla podnosząca, wieczko z klapkami
Otwory i sznurek	10 otworów, 56 cm sznurka
Kartki do druku	1
Poziom i czas	★★ · około 20 min

Montaż tej bryły

- 1 Pięć ścian**
Siatka ma kształt gwiazdy z pięcioma prostokątami.
- 2 Dziesięć otworów**
Pętla przechodzi przez pięć ścian. Końce wychodzą na ścianie 1.
- 3 Wieczko**
Pięciokątne wieczko ma klapki na czterech bokach. Wsuwaj je po kolei.



Podgląd siatki: niebieski sznurek na wierzchu, złoty pod spodem.

Gdzie ją spotkasz

Niektóre ołówki i długopisy, kolumny, opakowania kosmetyków, zarys budynku Pentagonu.

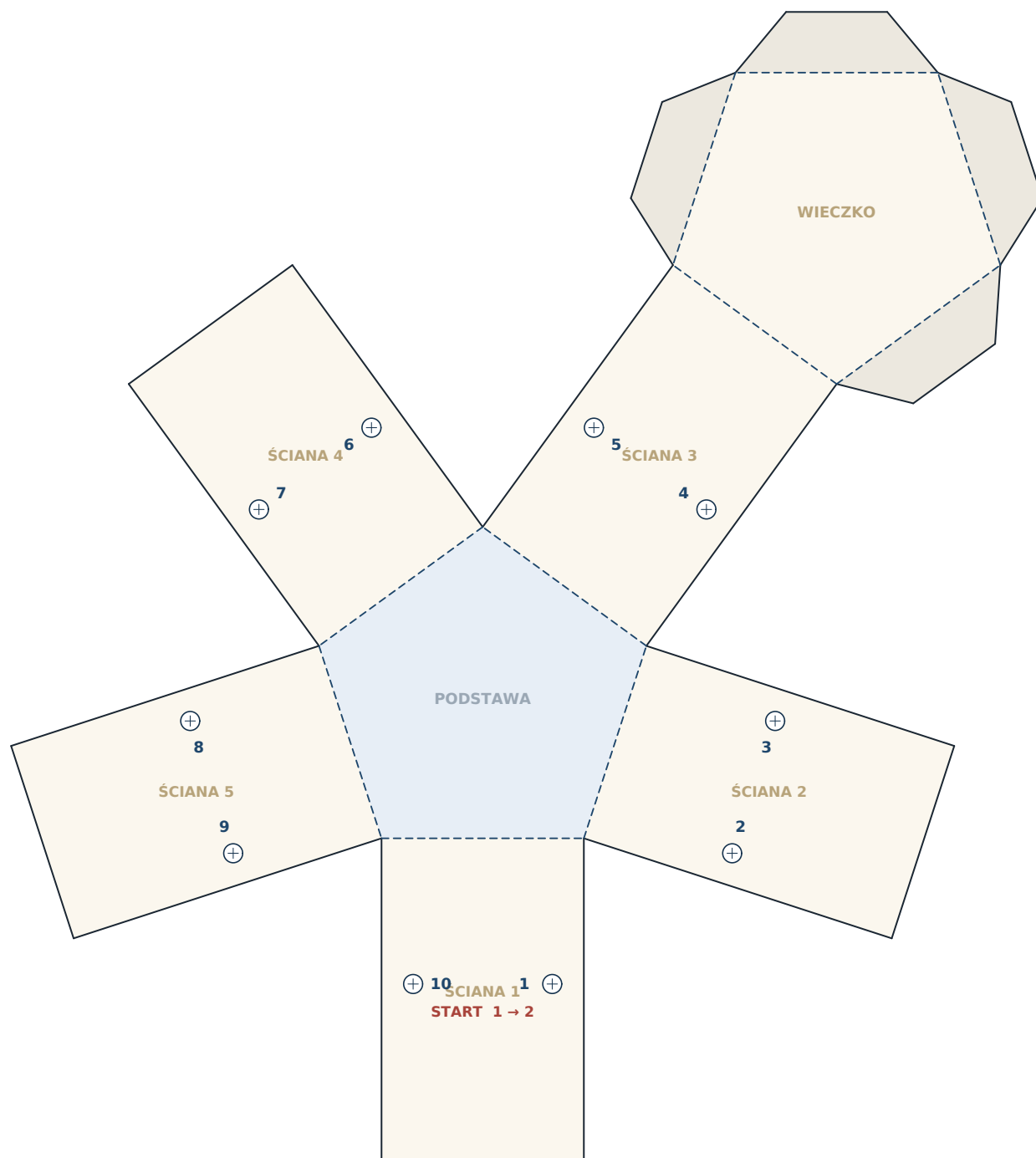
Ciekawostka

Graniastosłup o podstawie n -kąta ma $n + 2$ ściany, $3n$ krawędzi i $2n$ wierzchołków. Sprawdź dla $n = 5$.

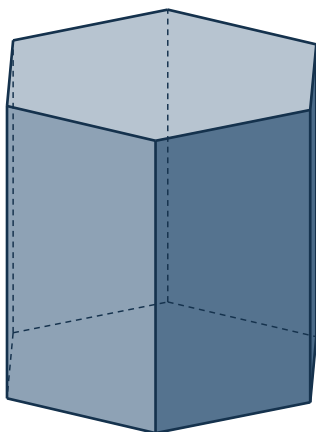
Graniastosłup pięciokątny prawidłowy

10 otworów · sznurek 56 cm · drukuj w skali 100%, papier 180-220 g/m²

kontrola skali: 20 mm



Graniastosłup sześciokątny prawidłowy

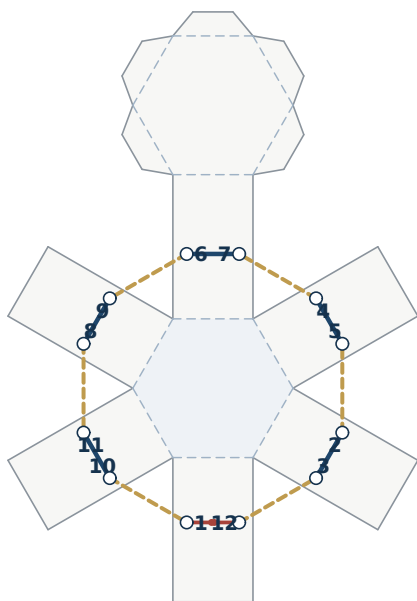


Graniastosłup prawidłowy sześciokątny. Dwie podstawy to sześciokąty foremne, ściany boczne to sześć prostokątów.

Ściany / krawędzie / wierzchołki	8 / 18 / 12
Krawędzie modelu	52 mm (× 6), 29 mm (× 12)
Pole powierzchni	134,5 cm ²
Objętość	114,1 cm ³
Technika	A: pętla podnosząca, wieczko z kłapkami
Otwory i sznurek	12 otworów, 59 cm sznurka
Kartki do druku	1
Poziom i czas	★★ · około 20 min

Montaż tej bryły

- 1 Sześć ścian**
Sześć prostokątów wokół sześciokąta. Tnij ramię po ramieniu.
- 2 Dwanaście otworów**
Kontroluj kolejność co trzy otwory.
- 3 Wieczko**
Pięć kłapek wieczka wsuwasz kolejno za ściany.



Podgląd siatki: niebieski sznurek na wierzchu, złoty pod spodem.

Gdzie ją spotkasz

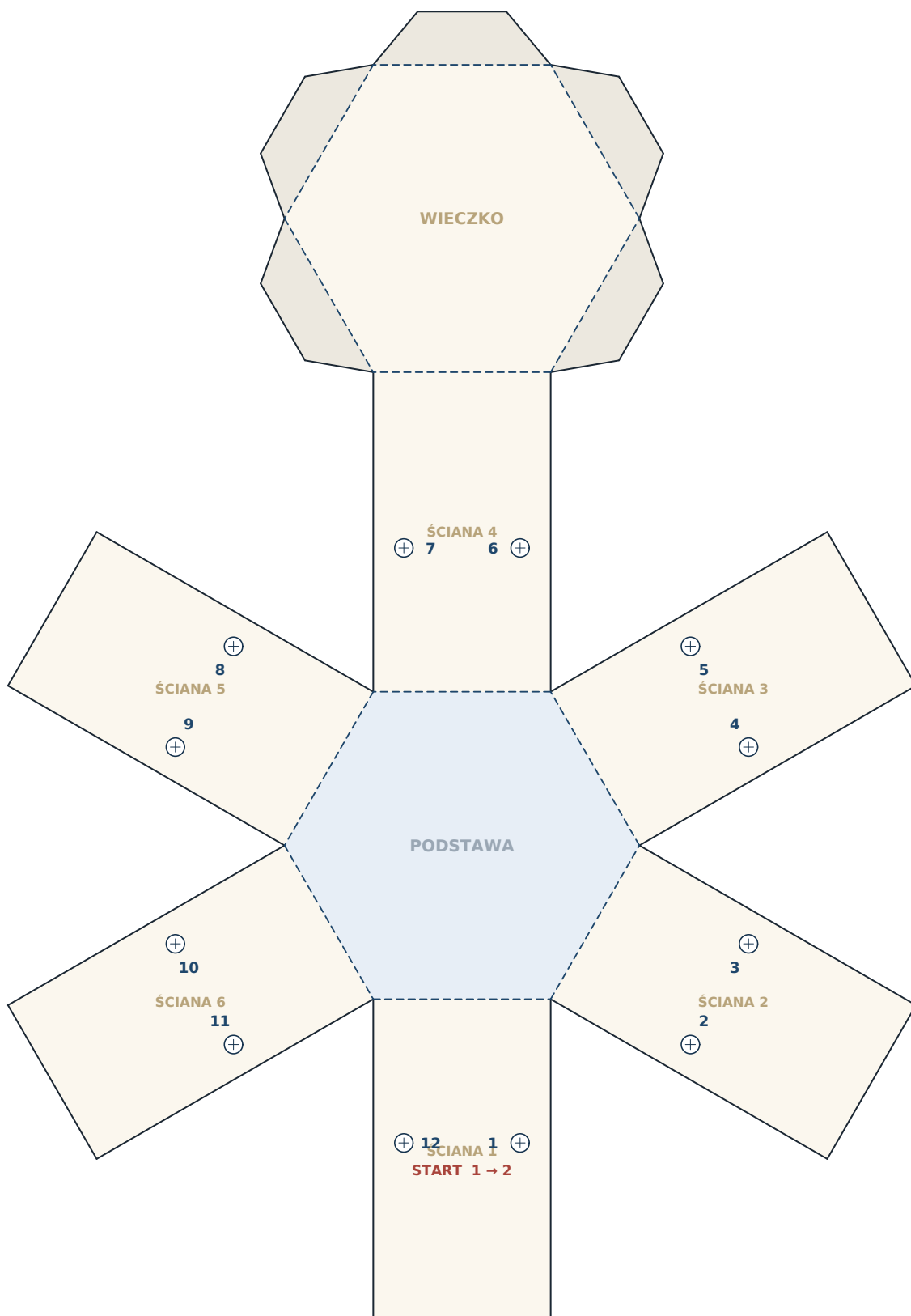
Komórki plastra miodu, nakrętki i śruby, ołówki, kryształy kwarcu, bazaltowe kolumny.

Ciekawostka

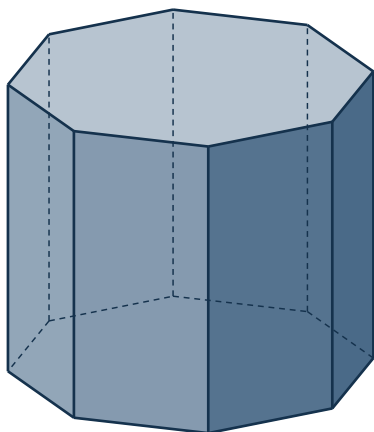
Pszczoły budują sześciokątne komórki, bo sześciokąty wypełniają płaszczyznę bez luk i zużywają przy tym mało wosku na ścianki.

Graniastosłup sześciokątny prawidłowy12 otworów · sznurek 59 cm · drukuj w skali 100%, papier 180-220 g/m²

kontrola skali: 20 mm



Graniastosłup ośmiokątny prawidłowy

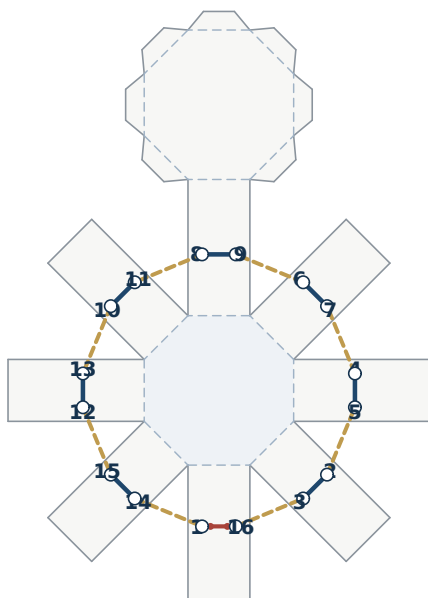


Graniastosłup prawidłowy ośmiokątny. Osiem wąskich prostokątów tworzy bryłę, która wyglądem zbliża się do walca.

Ściany / krawędzie / wierzchołki	10 / 24 / 16
Krawędzie modelu	48 mm (× 8), 22 mm (× 16)
Pole powierzchni	131,9 cm ²
Objętość	113,1 cm ³
Technika	A: pętla podnosząca, wieczko z klapkami
Otwory i sznurek	16 otworów, 59 cm sznurka
Kartki do druku	1
Poziom i czas	★★★ · około 25 min

Montaż tej bryły

- 1 Osiem ramion**
Najbardziej rozbudowana siatka w tej części. Pracuj na dużym stole.
- 2 Szesnaście otworów**
Długa pętla: sprawdzaj kolejność co cztery otwory.
- 3 Wieczko**
Siedem kłapek wieczka. Zaczynj od klapki naprzeciw zawiasu.



Podgląd siatki: niebieski sznurek na wierzchu, złoty pod spodem.

Gdzie ją spotkasz

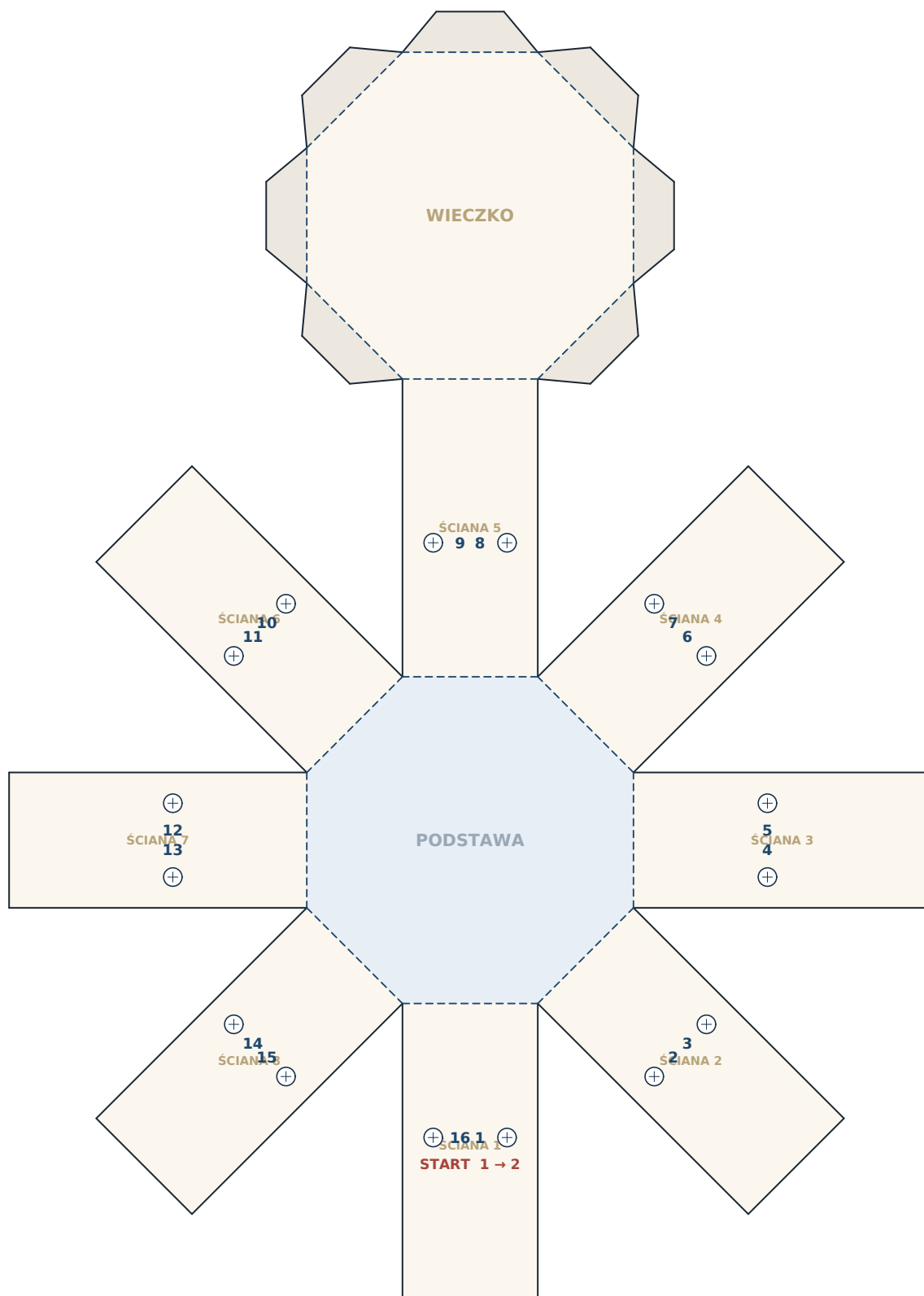
Kolumny, obudowy lamp, pudełka na herbatę, wieże obronne.

Ciekawostka

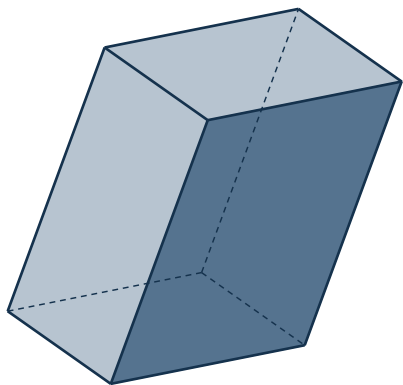
Ten model ma 10 ścian, 24 krawędzie i 16 wierzchołków. Wzór Eulera: $16 - 24 + 10 = 2$.

Graniastosłup ośmiokątny prawidłowy16 otworów · sznurek 59 cm · drukuj w skali 100%, papier 180-220 g/m²

kontrola skali: 20 mm



Graniastosłup pochyły: równoległoscian

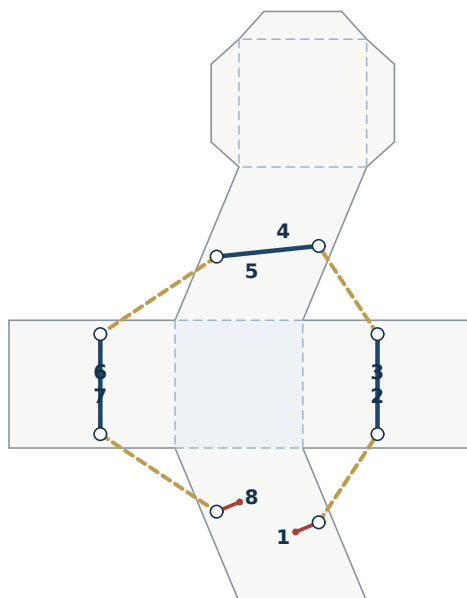


Graniastosłup pochyły, czyli równoległoscian. Podstawy są kwadratami, ale ściany boczne są przechylone: dwie są prostokątami, a dwie równoległobokami.

Ściany / krawędzie / wierzchołki	6 / 12 / 8
Krawędzie modelu	60 mm (× 4), 46 mm (× 8)
Pole powierzchni	148,1 cm ²
Objętość	116,8 cm ³
Technika	A: pętla podnosząca, wieczko z klapkami
Otwory i sznurek	8 otworów, 59 cm sznurka
Kartki do druku	1
Poziom i czas	★★★ · około 20 min

Montaż tej bryły

- Ściany równoległoboczne**
Dwie ściany boczne mają kształt równoległoboku. Nie pomył ich kierunku przy zginaniu.
- Pętla**
Osiem otworów. Bryła przechyla się na bok w trakcie składania: to zamierzone.
- Wieczko**
Wieczko jest kwadratem przesuniętym względem podstawy.



Podgląd siatki: niebieski sznurek na wierzchu, złoty pod spodem.

Gdzie ją spotkasz

Przesunięty stos kartek lub monet, krzywe pudełko, kryształy niektórych minerałów.

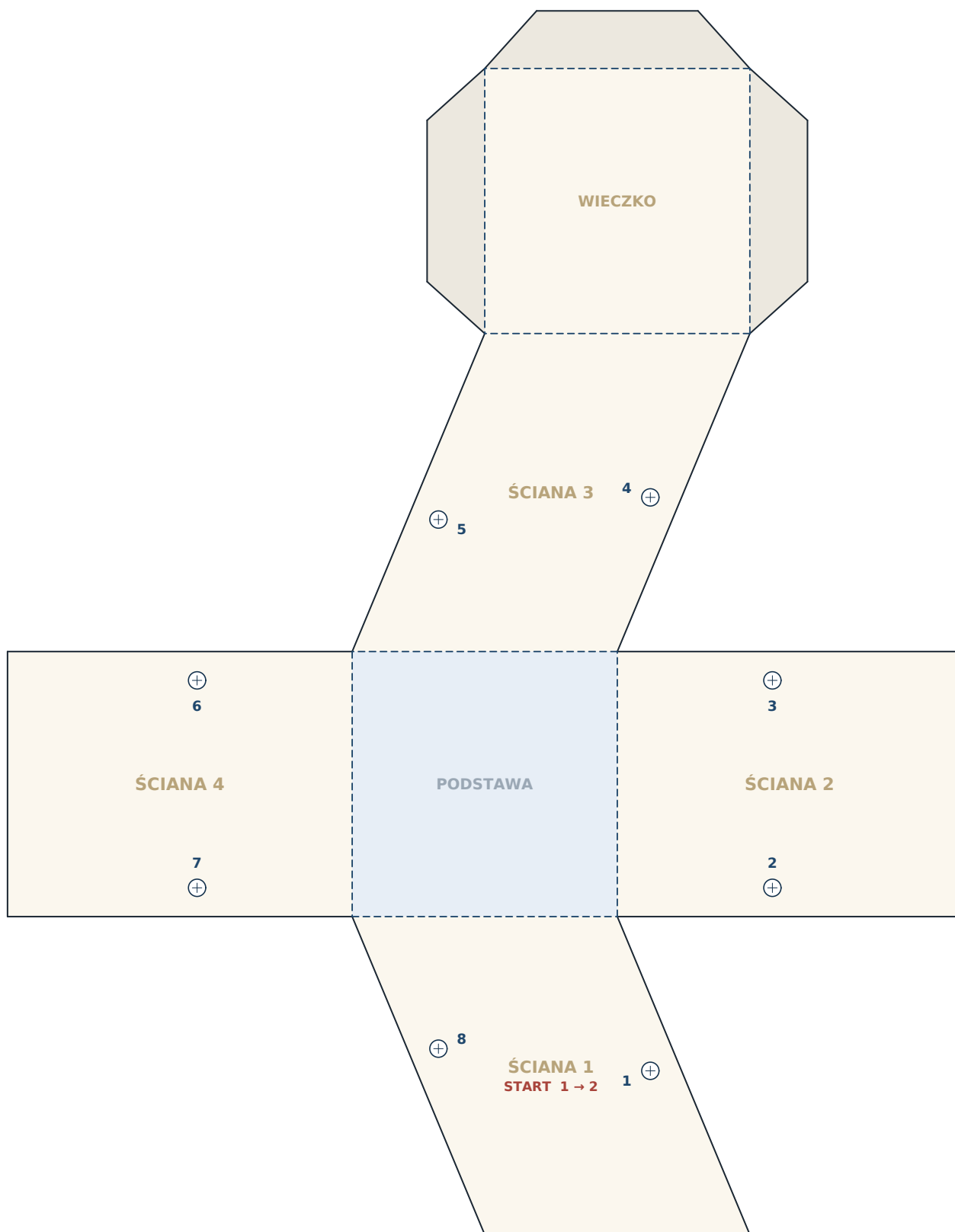
Ciekawostka

Objętość graniastosłupa pochyłego jest taka sama jak prostego o tej samej podstawie i wysokości. Przesuń stos kartek: kształt się zmienia, a objętość nie. To zasada Cavalieriego.

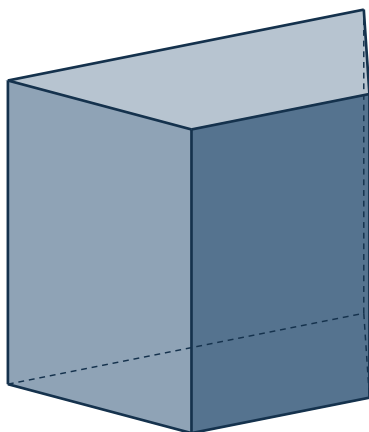
Graniastosłup pochyły: równoległoscian

8 otworów · sznurek 59 cm · drukuj w skali 100%, papier 180-220 g/m²

kontrola skali: 20 mm



Graniastosłup o podstawie trapezu

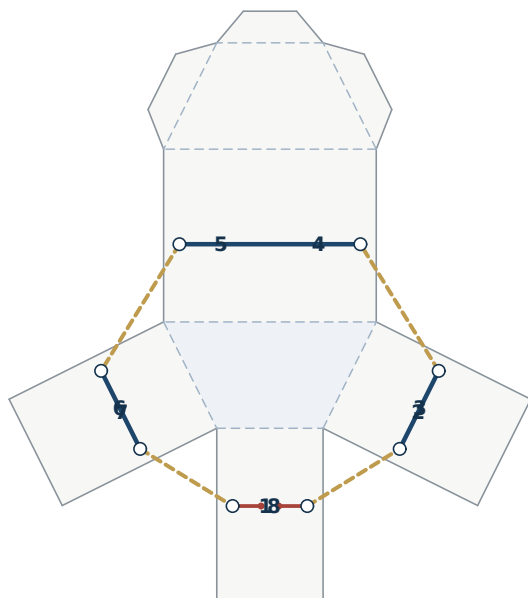


Graniastosłup prosty o podstawie trapezu równoramiennego. Ściany boczne to cztery prostokąty o trzech różnych szerokościach.

Ściany / krawędzie / wierzchołki	6 / 12 / 8
Krawędzie modelu	67 mm (× 2), 55 mm (× 4), 38 mm (× 4), 34 mm (× 2)
Pole powierzchni	129,9 cm ²
Objętość	92,5 cm ³
Technika	A: pętla podnosząca, wieczko z klapkami
Otwory i sznurek	8 otworów, 58 cm sznurka
Kartki do druku	1
Poziom i czas	★★ · około 20 min

Montaż tej bryły

- Cztery ściany**
Ściany nad ramionami trapezu są jednakowe, ściany nad podstawami trapezu różnej szerokości.
- Pętla**
Ośiem otworów. Wszystkie ściany stają pionowo, ale nie tworzą prostokątnego pudełka: ściany nad ramionami są ustawione ukośnie względem siebie.
- Wieczko**
Trapezowe wieczko ma klapki na trzech bokach.



Podgląd siatki: niebieski sznurek na wierzchu, złoty pod spodem.

Gdzie ją spotkasz

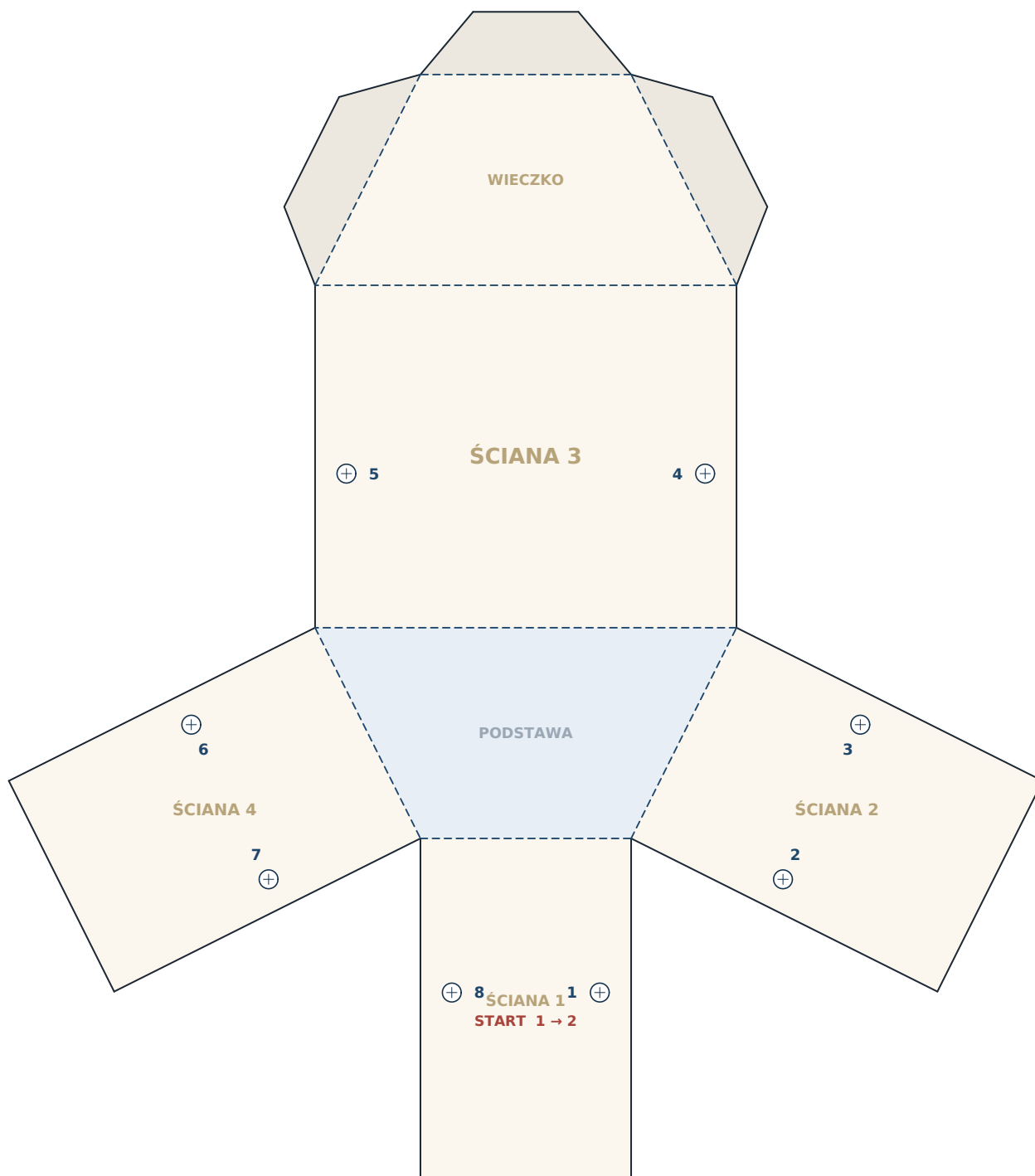
Koryta i rynny, rowy melioracyjne, podpórki, niektóre klocki i opakowania.

Ciekawostka

Ten sam trapez jest podstawą ostrosłupa nr 8. Porównaj objętości obu brył o tej samej podstawie.

Graniastosłup o podstawie trapezu8 otworów · sznurek 58 cm · drukuj w skali 100%, papier 180-220 g/m²

kontrola skali: 20 mm



3

CZĘŚĆ 3

Ostrosłupy ścięte

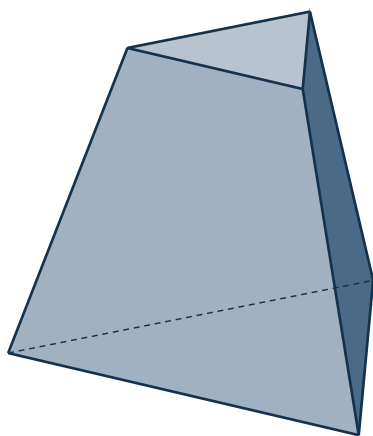


Trzy bryły, które powstają po odcięciu wierzchołka ostrosłupa płaszczyzną równoległą do podstawy.

W TYM ROZDZIALE

- ❖ 19. Ostrosłup ścięty trójkątny
- ❖ 20. Ostrosłup ścięty czworokątny
- ❖ 21. Ostrosłup ścięty sześciokątny

Ostrosłup ścięty trójkątny

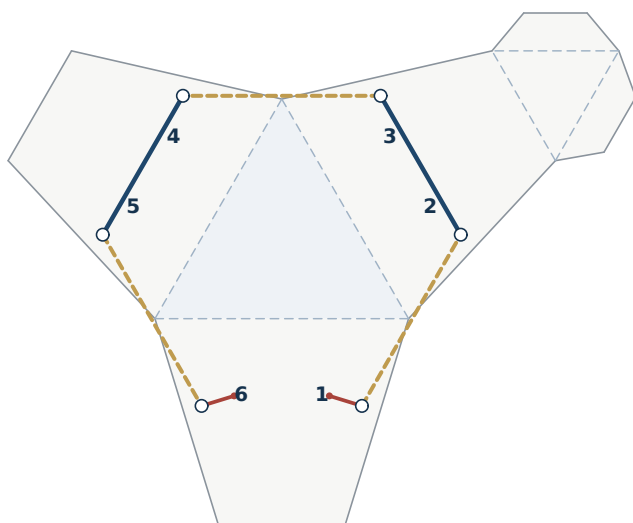


Ostrosłup ścięty trójkątny. Powstaje, gdy od ostrosłupa trójkątnego odetniemy wierzchołek płaszczyzną równoległą do podstawy. Podstawy są trójkątami równobocznymi różnej wielkości.

Ściany / krawędzie / wierzchołki	5 / 9 / 6
Krawędzie modelu	67 mm (× 3), 57 mm (× 3), 34 mm (× 3)
Pole powierzchni	106,4 cm ²
Objętość	60,8 cm ³
Technika	A: pętla podnosząca, wieczko z klapkami
Otwory i sznurek	6 otworów, 54 cm sznurka
Kartki do druku	1
Poziom i czas	★★ · około 15 min

Montaż tej bryły

- 1 Trapezy**
Trzy ściany boczne to trapezy równoramienne.
- 2 Pętla**
Sześć otworów. Ściany pochylają się do środka.
- 3 Wieczko**
Mały trójkąt wieczka ma klapki na dwóch bokach.



Podgląd siatki: niebieski sznurek na wierzchu, złoty pod spodem.

Gdzie ją spotkasz

Podstawki, stoliki, osłony, elementy dekoracyjne w architekturze.

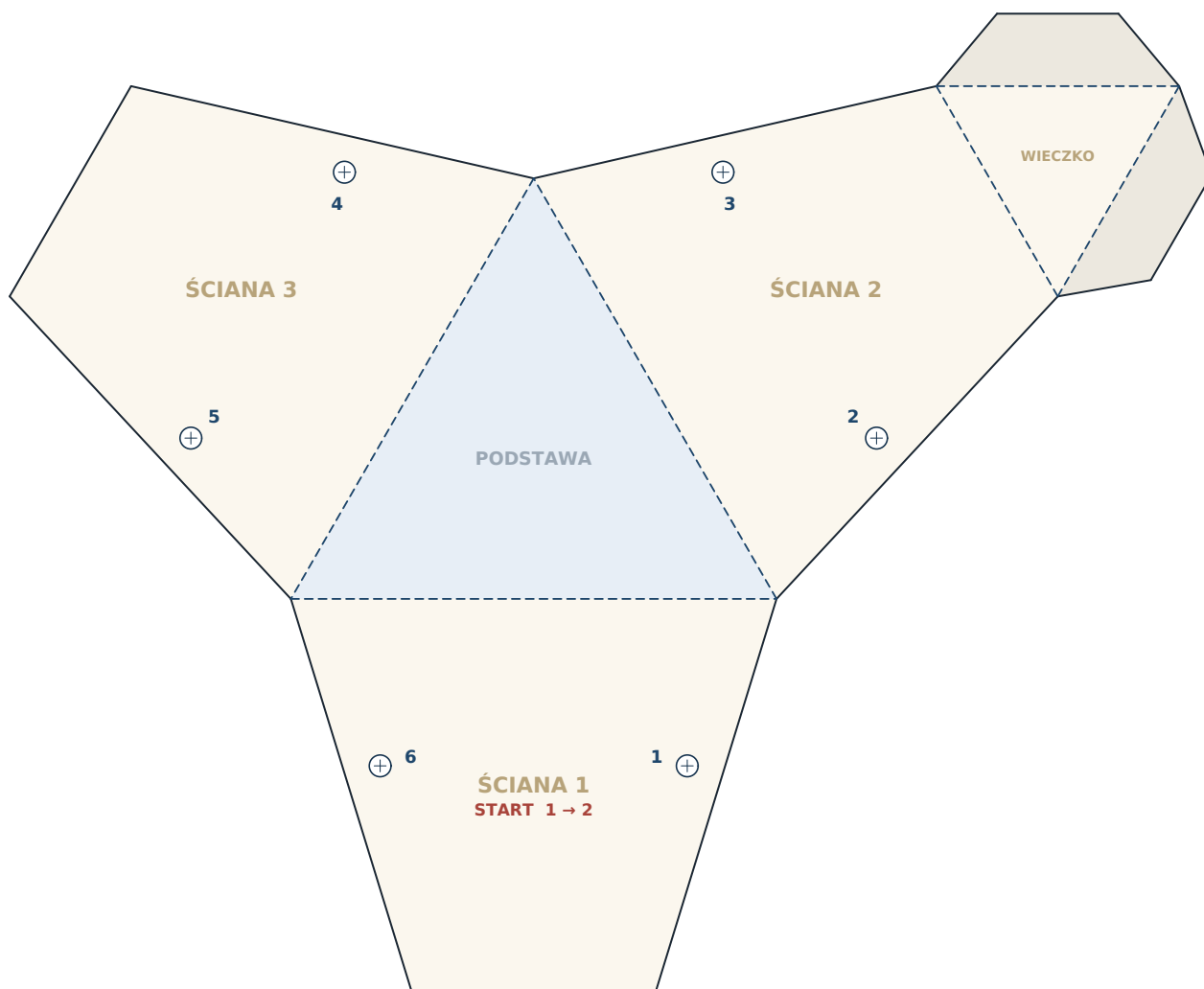
Ciekawostka

Przedłuż w wyobraźni krawędzie boczne do góry: spotkają się w wierzchołku odciętego ostrosłupa.

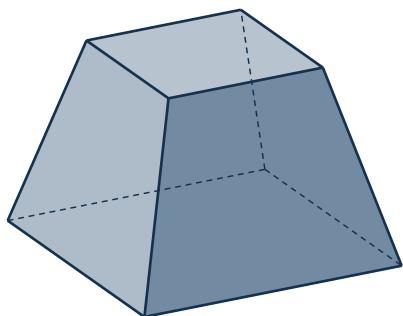
Ostrosłup ścięty trójkątny

6 otworów · sznurek 54 cm · drukuj w skali 100%, papier 180-220 g/m²

kontrola skali: 20 mm



Ostrosłup ścięty czworokątny

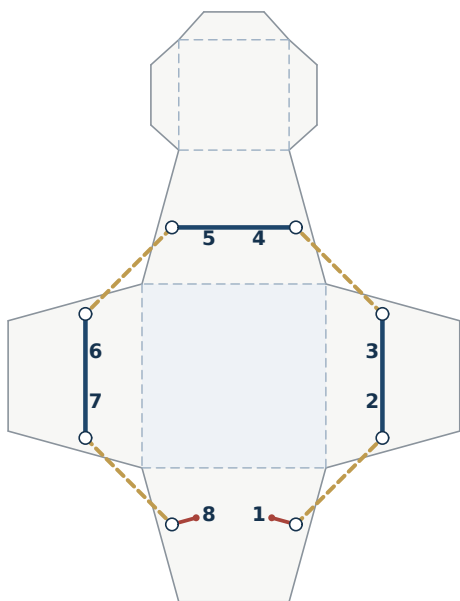


Ostrosłup ścięty czworokątny o podstawach kwadratowych. Cztery ściany boczne to przystające trapezy.

Ściany / krawędzie / wierzchołki	6 / 12 / 8
Krawędzie modelu	66 mm (× 4), 50 mm (× 4), 40 mm (× 4)
Pole powierzchni	160,7 cm ²
Objętość	131,5 cm ³
Technika	A: pętla podnosząca, wieczko z kłapkami
Otwory i sznurek	8 otworów, 61 cm sznurka
Kartki do druku	1
Poziom i czas	★★ · około 20 min

Montaż tej bryły

- 1 Trapezy**
Cztery jednakowe trapezy wokół dużego kwadratu.
- 2 Pętla**
Ośiem otworów. Ściany pochylają się w stronę środka.
- 3 Wieczko**
Mały kwadrat wieczka zamyka górę. Kłapki wsuwasz za ściany.



Podgląd siatki: niebieski sznurek na wierzchu, złoty pod spodem.

Gdzie ją spotkasz

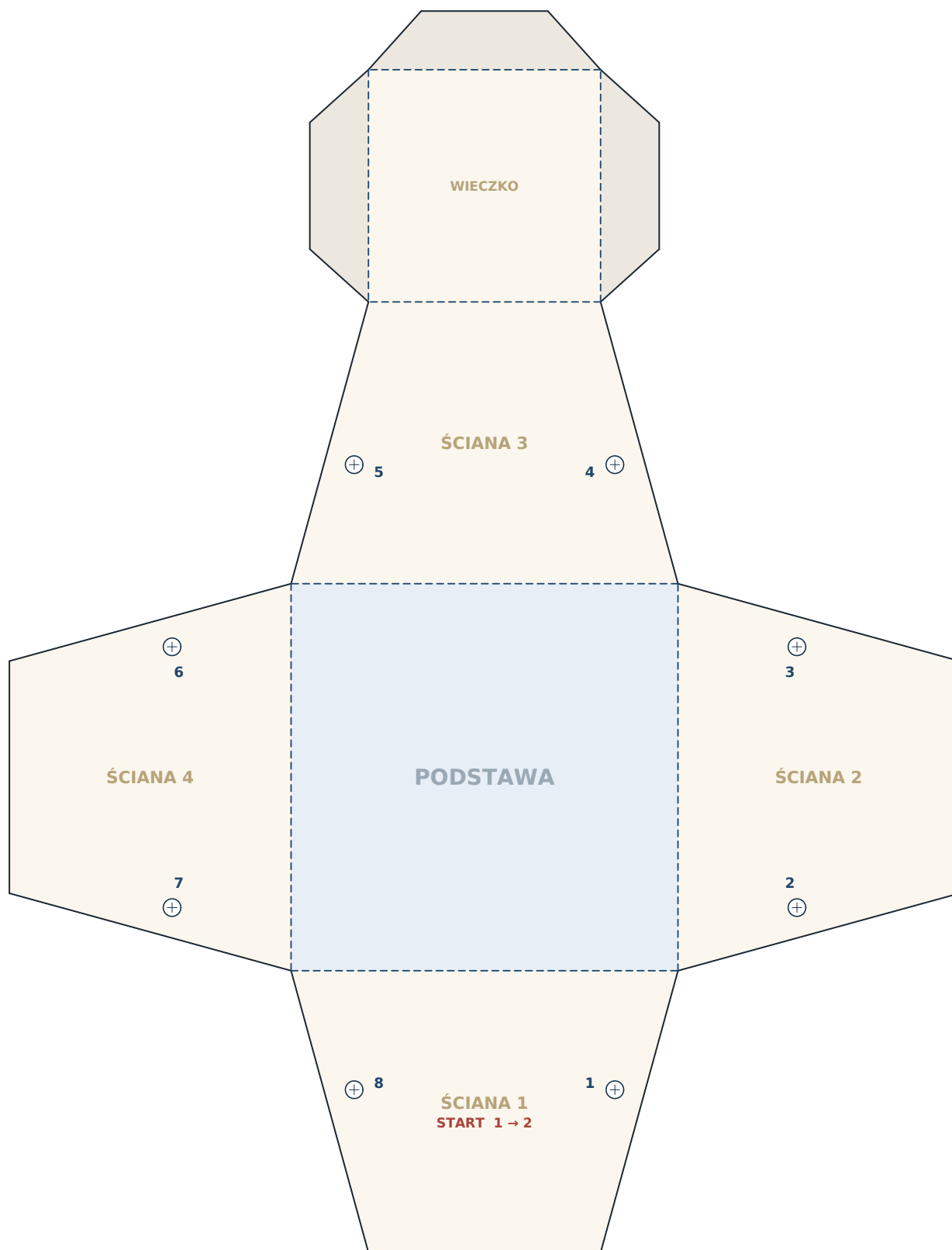
Kwadratowe doniczki, kosze na śmieci, abażury, piramidy schodkowe.

Ciekawostka

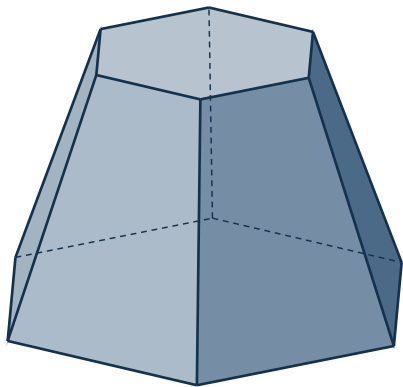
Objętość ostrosłupa ściętego: $V = h \cdot (P_1 + P_2 + \sqrt{(P_1 \cdot P_2)}) / 3$, gdzie P_1 i P_2 to pola podstaw.

Ostrosłup ścięty czworokątny8 otworów · sznurek 61 cm · drukuj w skali 100%, papier 180-220 g/m²

kontrola skali: 20 mm



Ostrosłup ścięty sześciokątny

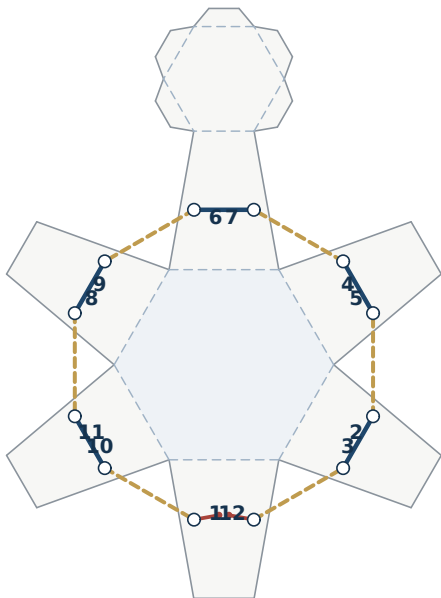


Ostrosłup ścięty sześciokątny. Dwie podstawy to sześciokąty foremne różnej wielkości, a sześć ścian bocznych to przystające trapezy.

Ściany / krawędzie / wierzchołki	8 / 18 / 12
Krawędzie modelu	50 mm (× 6), 39 mm (× 6), 21 mm (× 6)
Pole powierzchni	140,7 cm ²
Objętość	114,2 cm ³
Technika	A: pętla podnosząca, wieczko z klapkami
Otwory i sznurek	12 otworów, 63 cm sznurka
Kartki do druku	1
Poziom i czas	★★★ · około 25 min

Montaż tej bryły

- 1 Sześć trapezów**
Siatka przypomina kwiat o sześciu płatkach.
- 2 Pętla**
Dwanaście otworów. Kontroluj numery co trzy otwory.
- 3 Wieczko**
Mały sześciokąt z pięcioma klapkami zamyka górę.



Podgląd siatki: niebieski sznurek na wierzchu, złoty pod spodem.

Gdzie ją spotkasz

Abażury lamp, wiaderka i pojemniki, podstawy pomników, kosze.

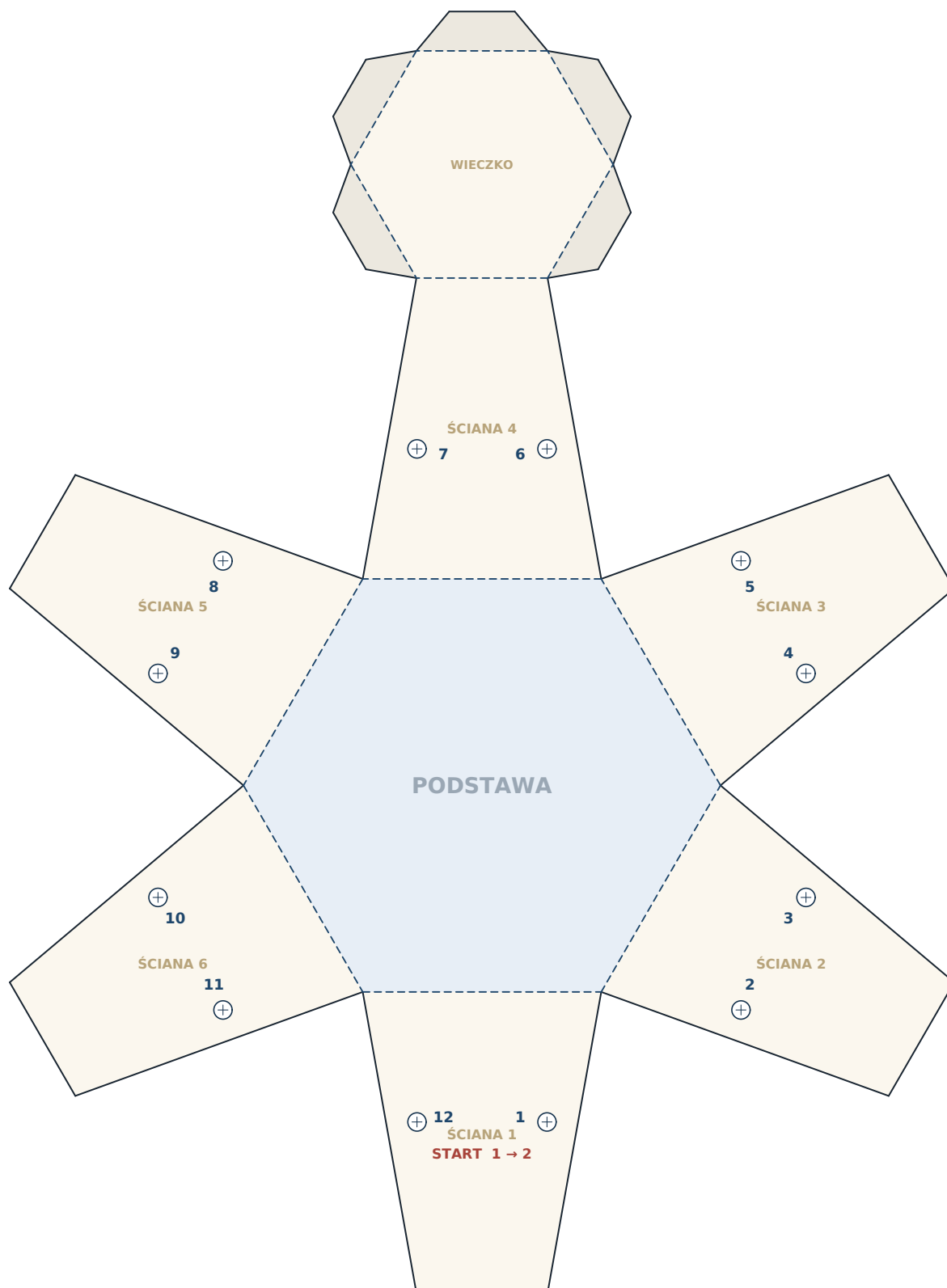
Ciekawostka

Odwróć model do góry dnem: wygląda jak abażur. Ta sama bryła, inna funkcja.

Ostrosłup ścięty sześciokątny

12 otworów · sznurek 63 cm · drukuj w skali 100%, papier 180-220 g/m²

kontrola skali: 20 mm



4

CZĘŚĆ 4

Bryły obrotowe

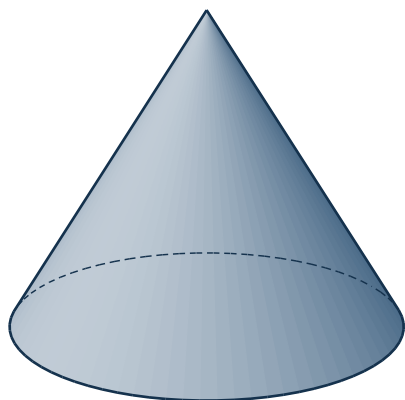


Stożek równoboczny, walec równoboczny i stożek ścięty. Wszystkie składane techniką szwu.

W TYM ROZDZIALE

- ❖ 22. Stożek równoboczny
- ❖ 23. Walec równoboczny
- ❖ 24. Stożek ścięty

Stożek równoboczny

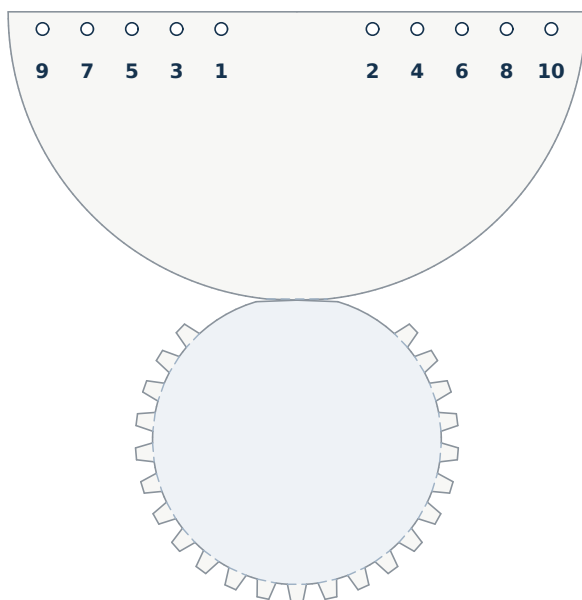


Stożek, którego tworząca jest dwa razy dłuższa od promienia podstawy. Jego przekrój osiowy jest trójkątem równobocznym, a siatka powierzchni bocznej to dokładnie półkole.

Budowa	1 podstawa, powierzchnia boczna, 1 wierzchołek
Wymiary	$r = 42$ mm, tworząca 84 mm, wysokość 72,7 mm
Pole powierzchni	166,3 cm ²
Objętość	134,4 cm ³
Technika	B: sznurowanie szwu
Otwory i sznurek	10 otworów, 54 cm sznurka
Kartki do druku	1
Poziom i czas	★★ · około 20 min

Montaż tej bryły

- Półkole**
Powierzchnia boczna to półkole. Proste krawędzie leżą na jednej linii, na średnicy.
- Szew**
Zwiń półkole nadrukiem na zewnątrz i sznuruj zygzakiem od wierzchołka.
- Podstawa**
Koło z ząbkami złoż na zawiasie i wsuń ząbki do środka.



Podgląd siatki z numeracją otworów szwu.

Gdzie ją spotkasz

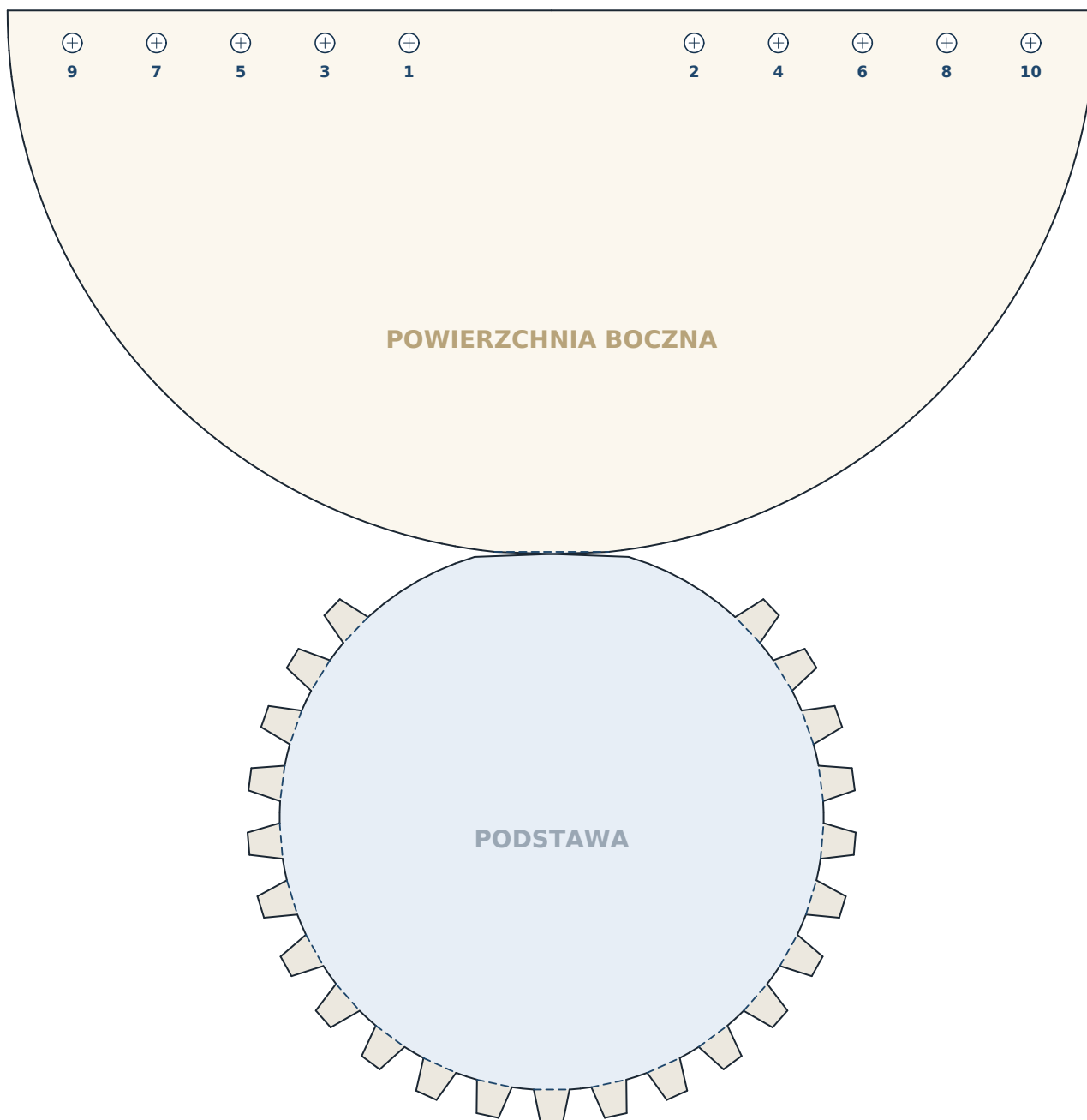
Rożki z papieru, czapki, daszki wież, lejki.

Ciekawostka

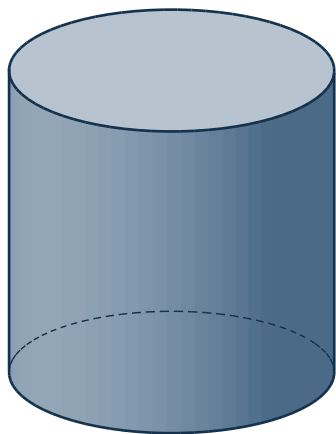
Kąt wycinka stożka to $360^\circ \cdot r / l$. Gdy $l = 2r$, wychodzi dokładnie 180° , czyli półkole.

Stożek równoboczny10 otworów · sznurek 54 cm · drukuj w skali 100%, papier 180-220 g/m²

kontrola skali: 20 mm



Walec równoboczny

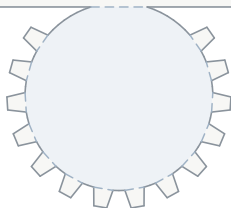
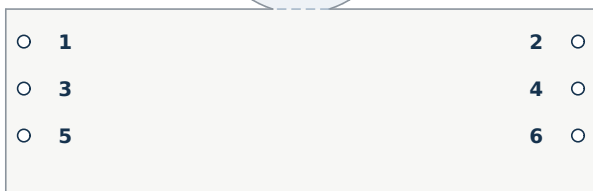
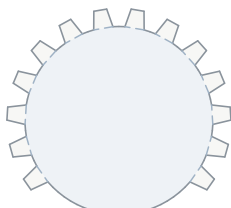


Walec, którego wysokość jest równa średnicy podstawy. Jego przekrój osiowy jest kwadratem.

Budowa	2 podstawy, powierzchnia boczna
Wymiary	$r = 26 \text{ mm}$, wysokość 52 mm
Pole powierzchni	$127,4 \text{ cm}^2$
Objętość	$110,4 \text{ cm}^3$
Technika	B: sznurowanie szwu
Otworki i sznurek	6 otworów, 43 cm sznurka
Kartki do druku	1
Poziom i czas	★★ · około 20 min

Montaż tej bryły

- 1 Prostokąt i dwa koła**
Długość prostokąta to obwód podstawy, szerokość to średnica.
- 2 Szew**
Zwiń prostokąt i sznurowaj zygzakiem od góry do dołu.
- 3 Podstawy**
Zamknij kolejno oba koła, wsuwając ząbki do środka rury.



Podgląd siatki z numeracją otworów szwu.

Gdzie ją spotkasz

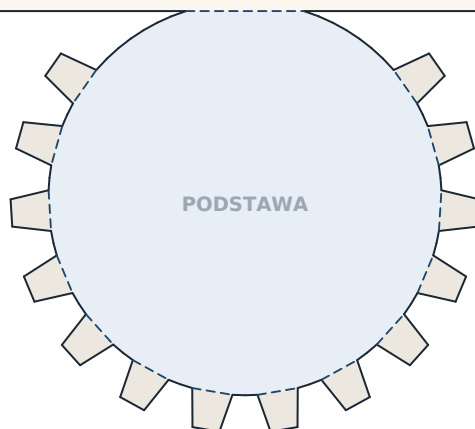
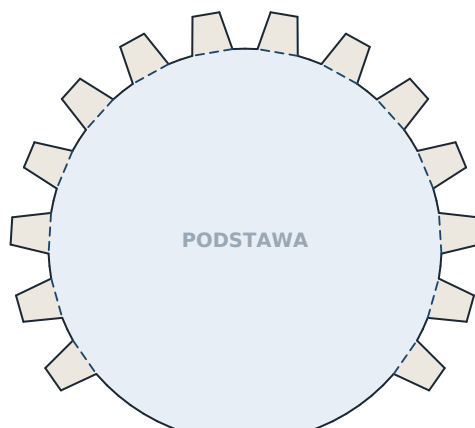
Puszki konserw, słoiki, bębrenki, opakowania kawy.

Ciekawostka

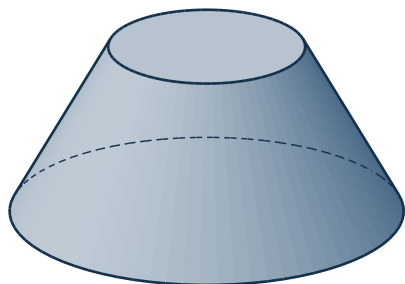
Spośród wszystkich walców o tej samej objętości walec równoboczny ma najmniejsze pole powierzchni.

Walec równoboczny6 otworów · sznurek 43 cm · drukuj w skali 100%, papier 180-220 g/m²

kontrola skali: 20 mm



Stożek ścięty

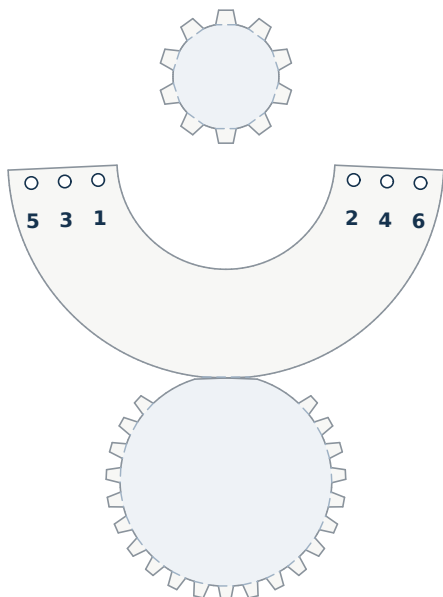


Stożek ścięty: stożek, któremu odcięto wierzchołek płaszczyzną równoległą do podstawy. Ma dwie podstawy-koła różnej wielkości. Powierzchnia boczna rozkłada się na wycinek pierścienia kołowego.

Budowa	2 podstawy, powierzchnia boczna
Wymiary	$R = 38 \text{ mm}$, $r = 19 \text{ mm}$, wysokość 34 mm
Pole powierzchni	$126,8 \text{ cm}^2$
Objętość	$90,5 \text{ cm}^3$
Technika	B: sznurowanie szwu
Otwory i sznurek	6 otworów, 43 cm sznurka
Kartki do druku	1
Poziom i czas	★★★ • około 25 min

Montaż tej bryły

- 1 Wycinek pierścienia**
Powierzchnia boczna ma kształt łuku między dwoma okręgami. Tnij oba łuki powoli.
- 2 Szew**
Zwiń, spnij spinaczami i sznurowaj zygzakiem od górnej do dolnej krawędzi.
- 3 Dwie podstawy**
Duże koło zamyka się na zawiasie. Małe koło jest osobnym elementem: wciśnij je ząbkami w górny otwór.



Podgląd siatki z numeracją otworów szwu.

Gdzie ją spotkasz

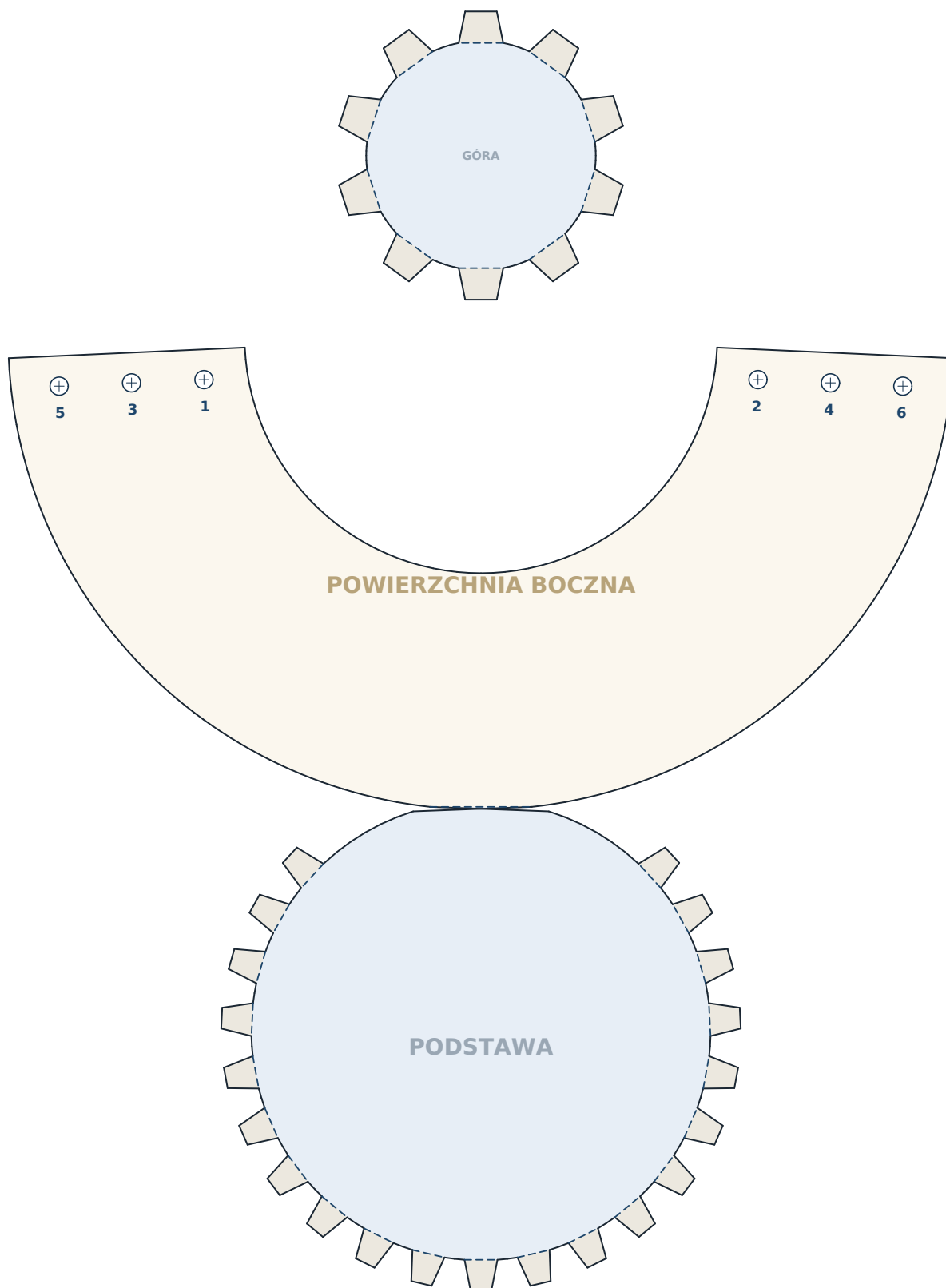
Wiaderka, kubki, okrągłe doniczki, abażury, wazon.

Ciekawostka

Bez górnego koła model staje się kubkiem lub doniczką. Przedłuż w wyobraźni jego ściany w górę: spotkają się w wierzchołku odciętego stożka.

Stożek ścięty6 otworów · sznurek 43 cm · drukuj w skali 100%, papier 180-220 g/m²

kontrola skali: 20 mm



5

CZĘŚĆ 5

Dwupiramidy z dwóch połówek

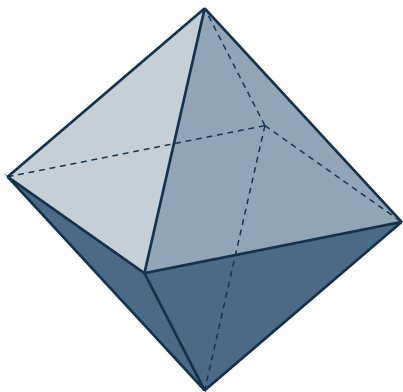


Trzy bryły zbudowane z dwóch jednakowych ostrosłupów złożonych podstawami. Sznurki obu połówek wiąże się ze sobą.

W TYM ROZDZIALE

- ❖ 25. Ośmiościan foremny
- ❖ 26. Dwupiramida trójkątna
- ❖ 27. Dwupiramida pięciokątna

Ośmiościan foremny

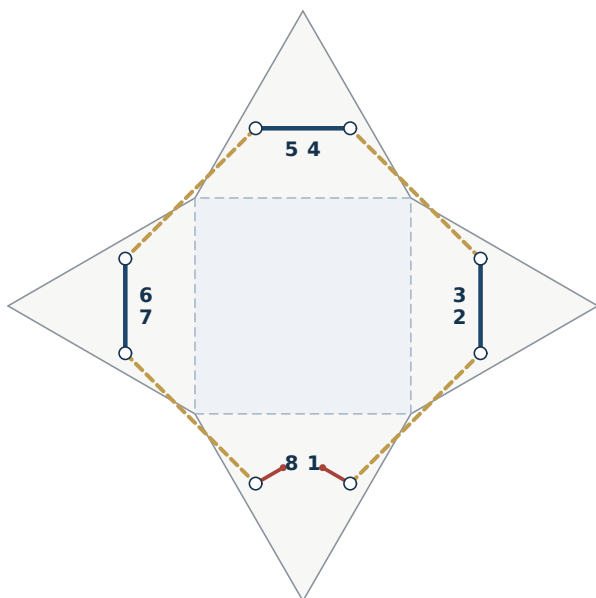


Ośmiościan foremny: osiem trójkątów równobocznych, w każdym wierzchołku spotykają się cztery. Jest jednym z pięciu wielościanów foremnych. Powstaje z dwóch ostrosłupów czworokątnych złożonych podstawami.

Ściany / krawędzie / wierzchołki	8 / 12 / 6
Krawędzie modelu	61 mm (× 12)
Pole powierzchni	128,9 cm ²
Objętość	107,0 cm ³
Technika	A: pętla podnosząca
Otwory i sznurek	16 otworów, 118 cm sznurka
Kartki do druku	2
Poziom i czas	★★ · około 25 min

Montaż tej bryły

- Dwie połówki**
Wydrukuj szablon dwa razy i złoż dwa jednakowe ostrosłupy.
- Połączenie**
Przyłóż połówki kwadratami tak, by ściany START były jedna nad drugą.
- Wiązanie**
Zwiąż końce sznurka górnej połówki z końcami dolnej. Połówki trzymają się razem.



Podgląd siatki: niebieski sznurek na wierzchu, złoty pod spodem.

Gdzie ją spotkasz

Kryształy fluorytu, magnetytu i diamentu, kostki do gier fabularnych (k8).

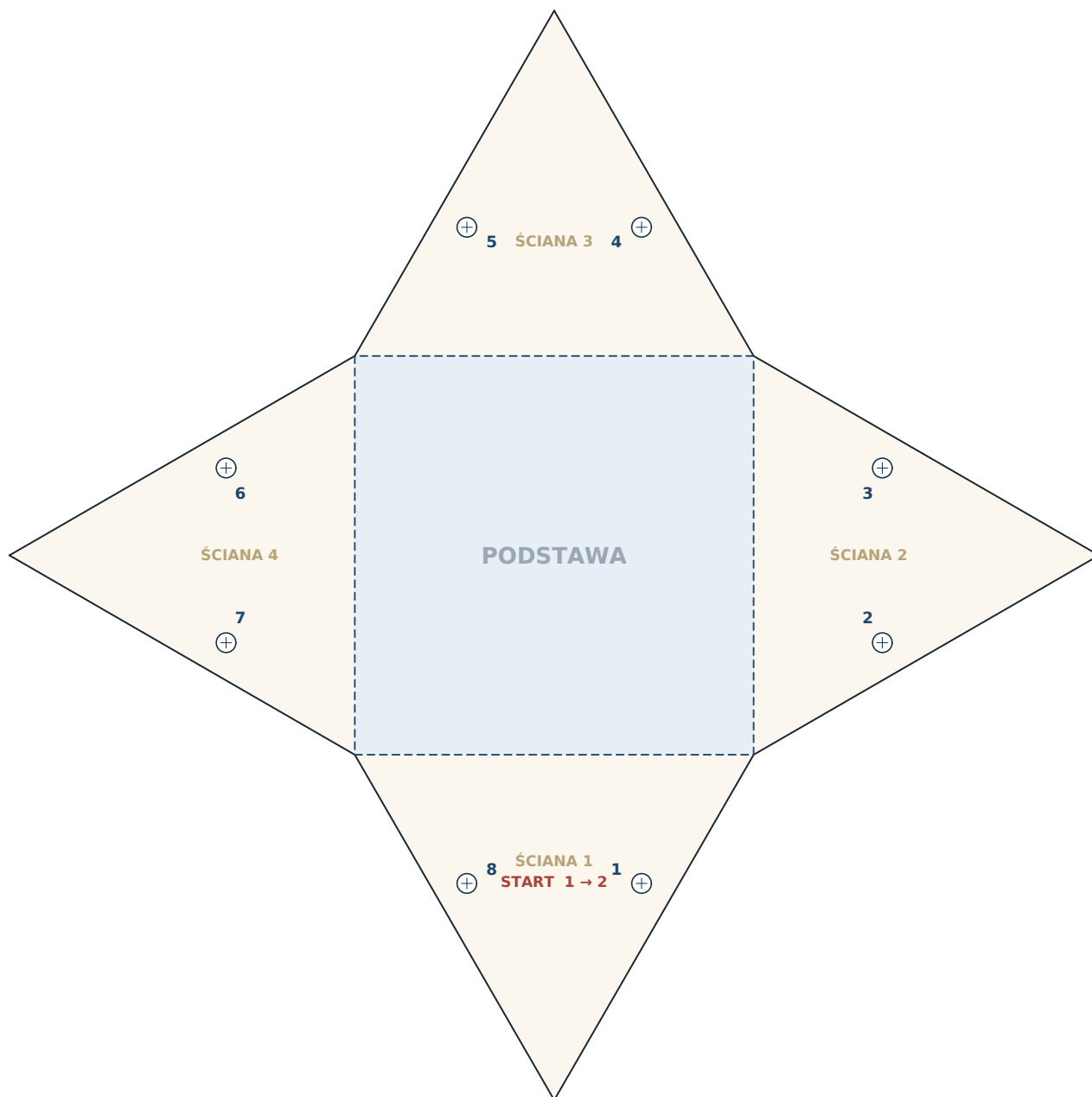
Ciekawostka

Ośmiościan i sześcián są dualne: ośmiościan ma tyle wierzchołków, ile sześcián ścian (6), i tyle ścian, ile sześcián wierzchołków (8).

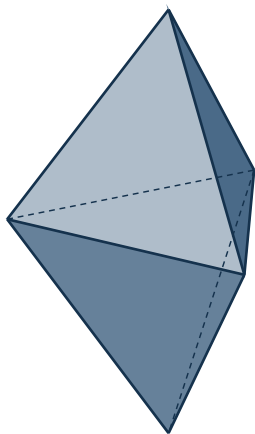
Ośmiościan foremny: połówka (wydrukuj 2 razy)

8 otworów · sznurek 59 cm · WYDRUKUJ 2 RAZY · drukuj w skali 100%, papier 180-220 g/m²

kontrola skali: 20 mm



Dwupiramida trójkątna

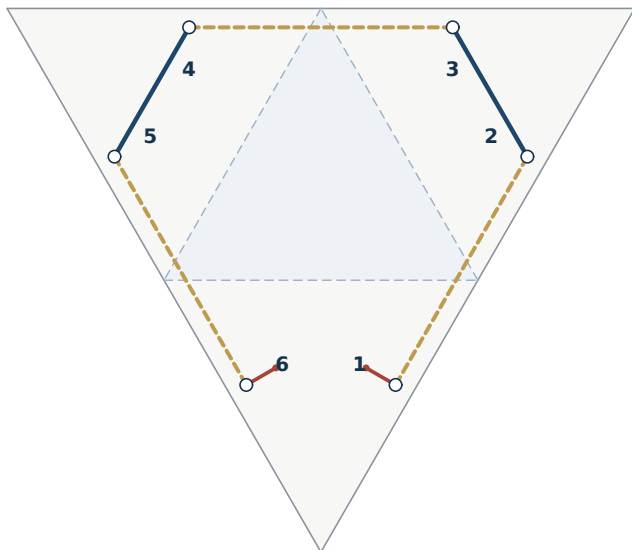


Dwupiramida trójkątna: dwa czworościany foremne złożone podstawami. Ma sześć ścian, wszystkie są trójkątami równobocznymi, ale nie jest wielościanem foremnym.

Ściany / krawędzie / wierzchołki	6 / 9 / 5
Krawędzie modelu	83 mm (× 9)
Pole powierzchni	179,0 cm ²
Objętość	134,8 cm ³
Technika	A: pętla podnosząca
Otworki i sznurek	12 otworów, 118 cm sznurka
Kartki do druku	2
Poziom i czas	★ · około 20 min

Montaż tej bryły

- 1 Dwie połówki**
Wydrukuj szablon dwa razy. Każda połówka to czworościan foremny.
- 2 Połączenie**
Złóż połówki podstawami, ściany START jedna nad drugą.
- 3 Wiązanie**
Zwiąż końce sznurków obu połówek.



Podgląd siatki: niebieski sznurek na wierzchu, złoty pod spodem.

Gdzie ją spotkasz

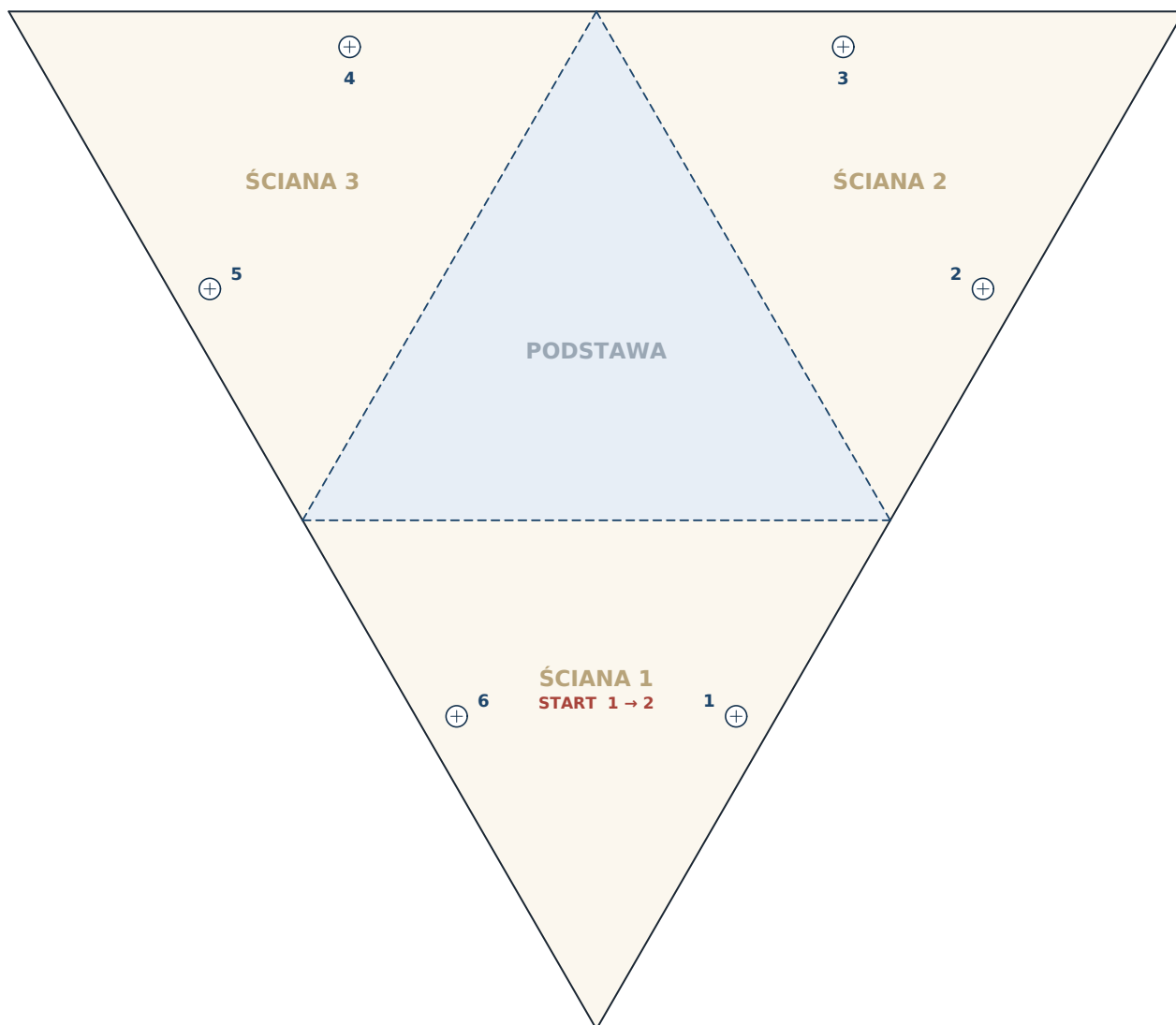
Niektóre kryształy, kostki do gier, ozdoby i zawieszki.

Ciekawostka

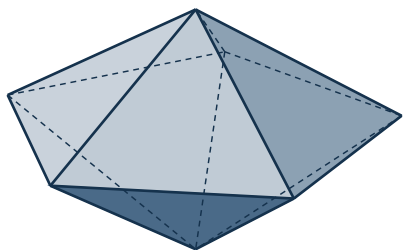
Wszystkie ściany są takie same, a mimo to bryła nie jest foremna: w dwóch wierzchołkach spotykają się trzy ściany, a w trzech pozostałych cztery.

Dwupiramida trójkątna: połówka (wydrukuj 2 razy)6 otworów · sznurek 59 cm · WYDRUKUJ 2 RAZY · drukuj w skali 100%, papier 180-220 g/m²

kontrola skali: 20 mm



Dwupiramida pięciokątna

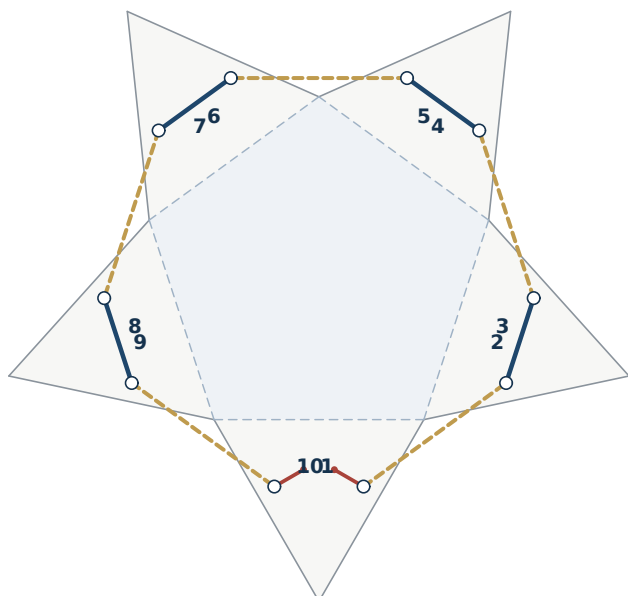


Dwupiramida pięciokątna: dwa ostrosłupy pięciokątne o ścianach równobocznych, złożone podstawami. Ma dziesięć ścian w kształcie trójkątów równobocznych.

Ściany / krawędzie / wierzchołki	10 / 15 / 7
Krawędzie modelu	56 mm (× 15)
Pole powierzchni	135,8 cm ²
Objętość	105,9 cm ³
Technika	A: pętla podnosząca
Otwory i sznurek	20 otworów, 126 cm sznurka
Kartki do druku	2
Poziom i czas	★★ · około 25 min

Montaż tej bryły

- Dwie połówki**
Wydrukuj szablon dwa razy. Ściany boczne są trójkątami równobocznymi.
- Połączenie**
Pięciokąty przyłóż do siebie dokładnie, wierzchołek do wierzchołka.
- Wiązanie**
Zwiąż końce sznurków obu połówek przy ścianach START.



Podgląd siatki: niebieski sznurek na wierzchu, złoty pod spodem.

Gdzie ją spotkasz

Kryształy niektórych minerałów, ozdoby, elementy mozaik przestrzennych.

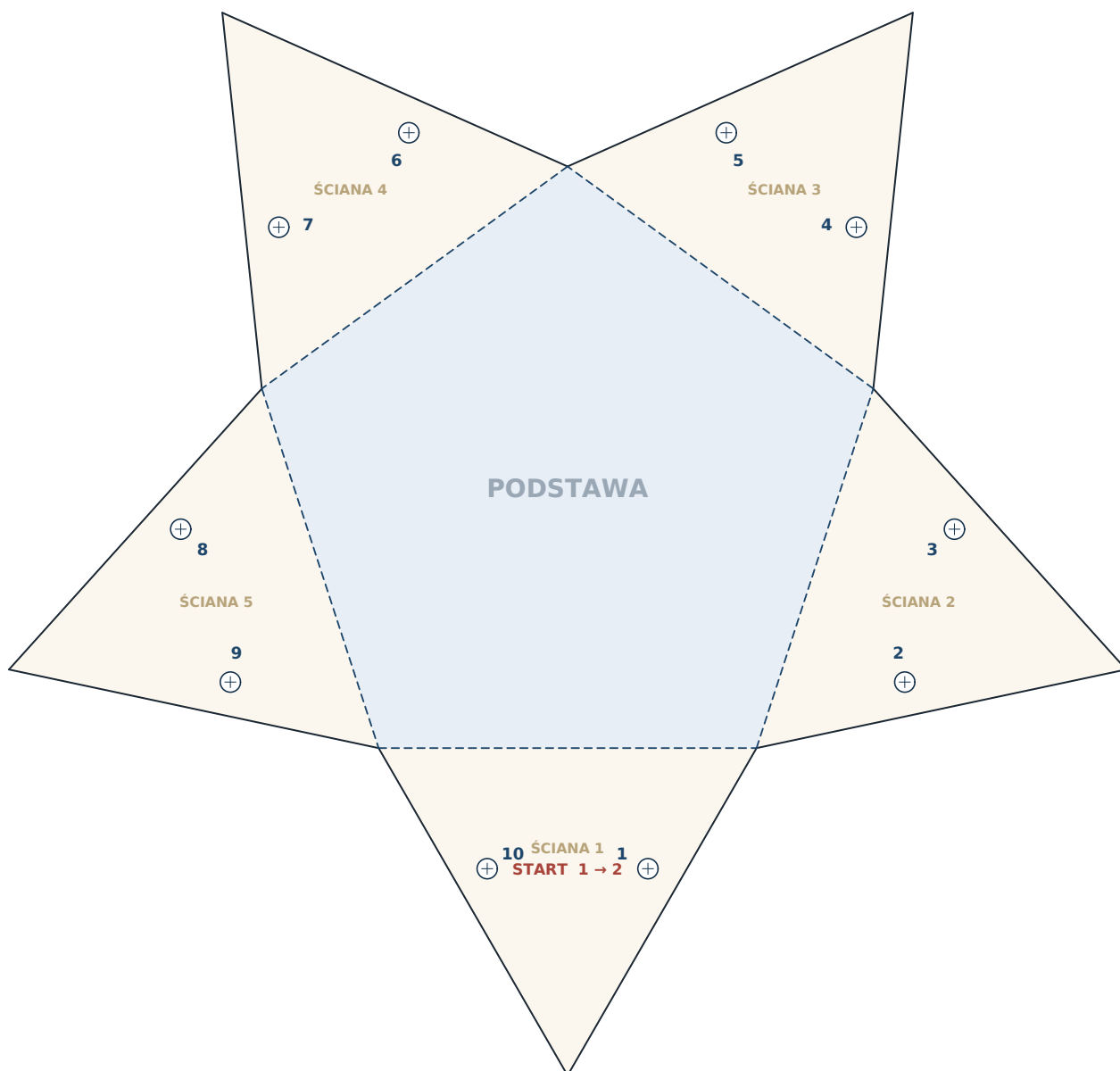
Ciekawostka

Ta bryła ma 7 wierzchołków: w dwóch spotyka się pięć ścian, w pięciu pozostałych po cztery.

Dwupiramida pięciokątna: połówka (wydrukuj 2 razy)

10 otworów · sznurek 63 cm · WYDRUKUJ 2 RAZY · drukuj w skali 100%, papier 180-220 g/m²

kontrola skali: 20 mm



6

CZĘŚĆ 6

Bryły złożone

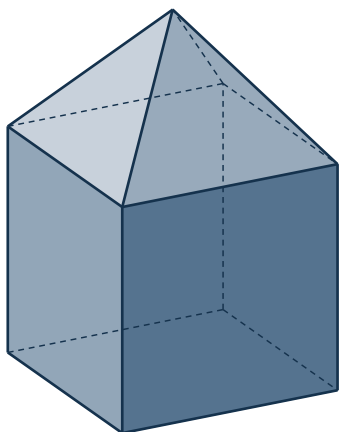


*Domek, wieża i ołówek: każda bryła powstaje z dwóch prostszych brył.
To pierwszy krok do projektowania własnych konstrukcji.*

W TYM ROZDZIALE

- ❖ 28. Domek: sześcián z dachem
- ❖ 29. Wieża: walec z dachem stożkowym
- ❖ 30. Ołówek: graniastosłup z grotem

Domek: sześcián z dachem

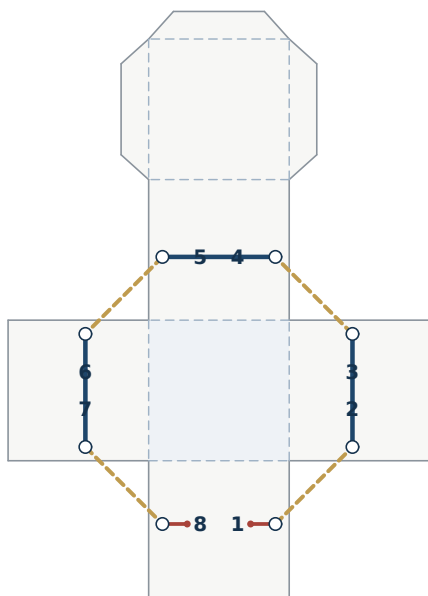


Domek złożony z sześciánu i ostrosłupa czworokątnego. Podstawa dachu jest kwadratem tej samej wielkości co ściana sześciánu.

Ściany / krawędzie / wierzchołki	9 / 16 / 9
Krawędzie modelu	51 mm (× 12), 47 mm (× 4)
Pole powierzchni	170,7 cm ²
Objętość	159,2 cm ³
Technika	A: pętla podnosząca, wieczko z klapkami
Otworki i sznurek	16 otworów, 111 cm sznurka
Kartki do druku	2
Poziom i czas	★★ · około 30 min

Montaż tej bryły

- Część 1: sześcián**
Złóż sześcián z wieczkiem tak jak pudełko w zestawie głównym.
- Część 2: dach**
Złóż ostrosłup czworokątny z podstawą.
- Połączenie**
Postaw dach na wieczku sześciánu i zwiąż końce sznurka dachu z kokardką domu.



Podgląd siatki (część 1): niebieski sznurek na wierzchu, złoty pod spodem.

Gdzie ją spotkasz

Domki dla lalek, budki dla ptaków, pudełka na prezenty, kostki do gry planszowej.

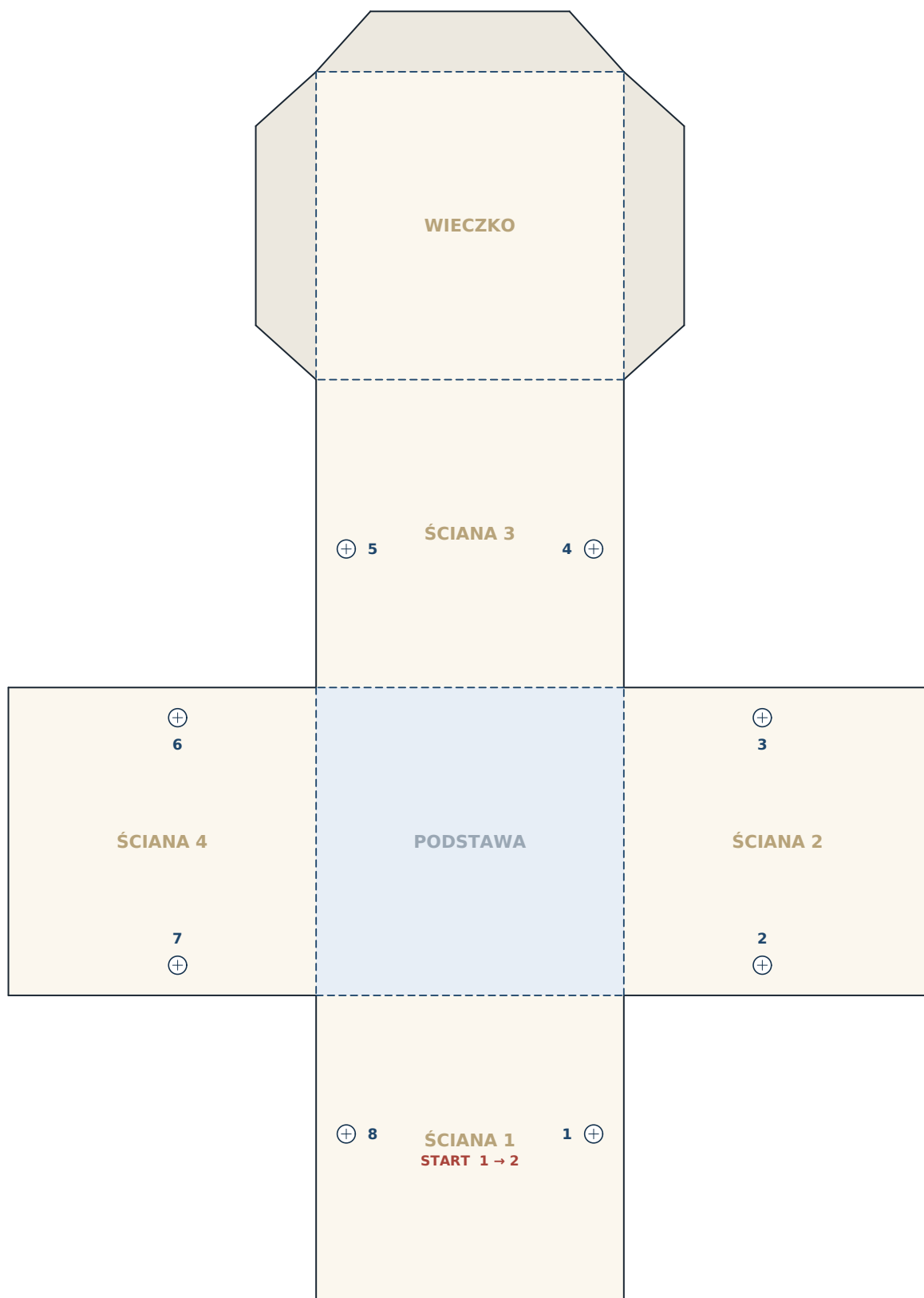
Ciekawostka

Bryła widziana z zewnątrz ma 9 ścian, 16 krawędzi i 9 wierzchołków. Wzór Eulera działa także dla brył złożonych.

Domek: sześcián z dachem: część 1: dom (sześcián)

8 otworów · sznurek 58 cm · drukuj w skali 100%, papier 180-220 g/m²

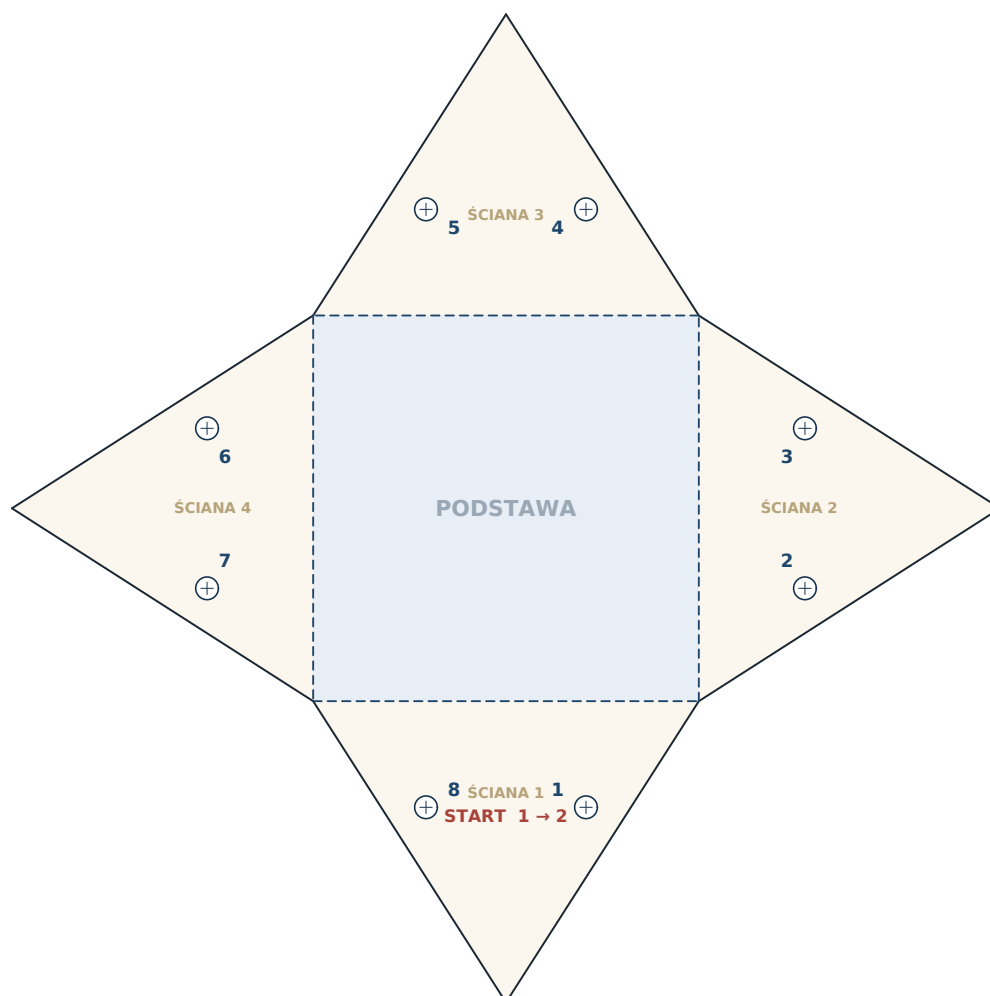
kontrola skali: 20 mm



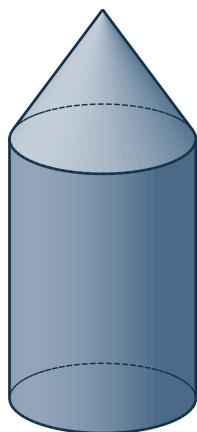
Domek: sześcián z dachem: część 2: dach (ostrośúp)

8 otworów · sznurek 53 cm · drukuj w skali 100%, papier 180-220 g/m²

kontrola skali: 20 mm



Wieża: walec z dachem stożkowym

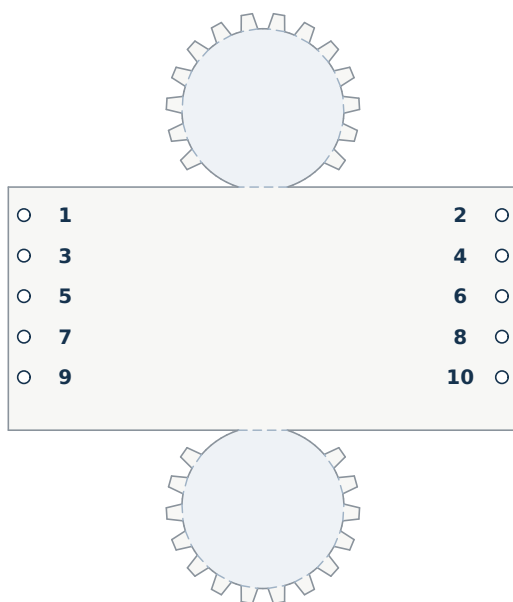


Wieża z walca i stożka o tym samym promieniu. Stożek tworzy spiczasty dach nad cylindrycznym murem.

Budowa	1 podstawa, 2 powierzchnie boczne, 1 wierzchołek
Wymiary	walec: $r = 26 \text{ mm}$, $h = 78 \text{ mm}$; stożek: tworząca 47 mm
Pole powierzchni	$186,9 \text{ cm}^2$
Objętość	$193,2 \text{ cm}^3$
Technika	B: sznurowanie szwu
Otworki i sznurek	14 otworów, 92 cm sznurka
Kartki do druku	2
Poziom i czas	★★★ · około 35 min

Montaż tej bryły

- Część 1: walec**
Złóż wysoki walec techniką szwu, zamknij obie podstawy.
- Część 2: stożek**
Złóż stożek o tym samym promieniu.
- Połączenie**
Postaw stożek na górnej podstawie walca. Szwy obu części ustaw z tyłu wieży.



Podgląd siatki z numeracją otworów szwu.

Gdzie ją spotkasz

Baszty zamków, wieże ciśnień, latarnie morskie, rakiety.

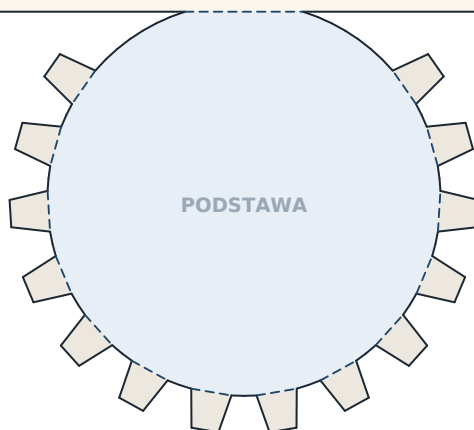
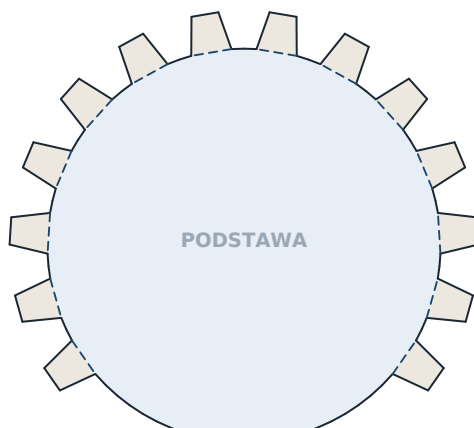
Ciekawostka

Pole podstawy stożka i pole podstawy walca są równe, więc dach idealnie przykrywa mur.

Wieża: walec z dachem stożkowym: część 1: mur (walec)

10 otworów · sznurek 54 cm · drukuj w skali 100%, papier 180-220 g/m²

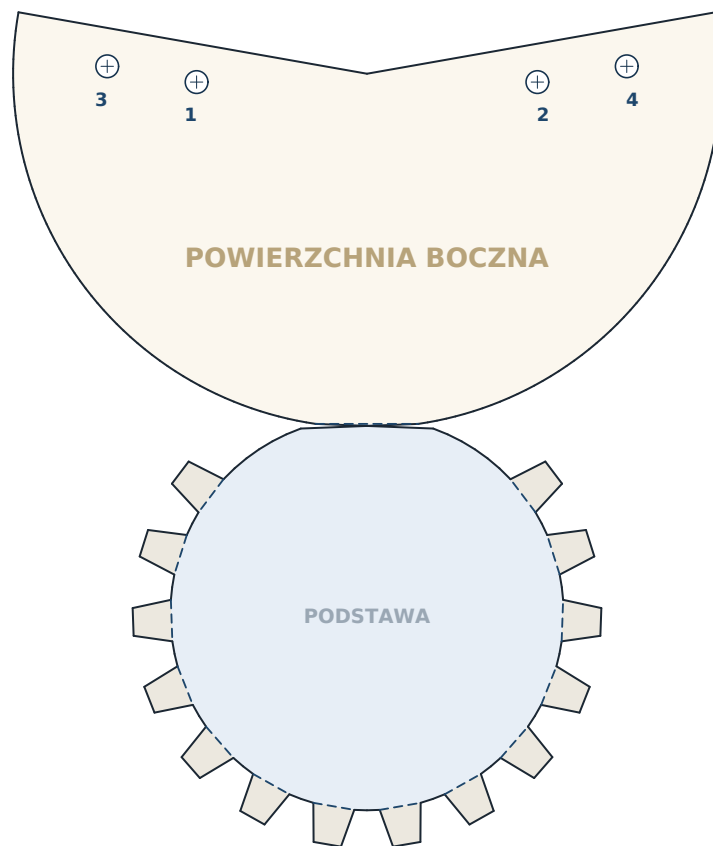
kontrola skali: 20 mm



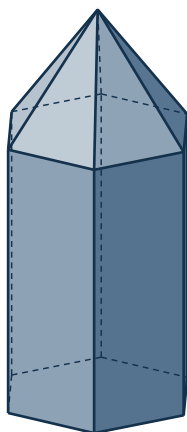
Wieża: walec z dachem stożkowym: część 2: dach (stożek)

4 otworów · sznurek 38 cm · drukuj w skali 100%, papier 180-220 g/m²

kontrola skali: 20 mm



Ołówek: graniastosłup z grotem

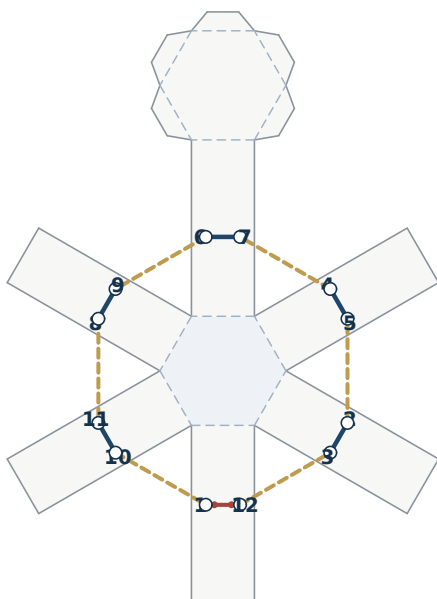


Ołówek z graniastosłupa sześciokątnego i ostrosłupa sześciokątnego o tej samej podstawie.

Ściany / krawędzie / wierzchołki	13 / 24 / 13
Krawędzie modelu	62 mm (× 6), 36 mm (× 6), 22 mm (× 12)
Pole powierzchni	116,6 cm ²
Objętość	89,4 cm ³
Technika	A: pętla podnosząca, wieczko z klapkami
Otwory i sznurek	24 otworów, 103 cm sznurka
Kartki do druku	2
Poziom i czas	★★ · około 30 min

Montaż tej bryły

- Część 1: korpus**
Złóż graniastosłup sześciokątny z wieczkiem.
- Część 2: grot**
Złóż ostrosłup sześciokątny.
- Połączenie**
Przyłóż grot do wieczka korpusu i zwiąż końce sznurków obu części.



Podgląd siatki (część 1): niebieski sznurek na wierzchu, złoty pod spodem.

Gdzie ją spotkasz

Kredki i ołówki, słupki ogrodzeniowe, wieże kościołów.

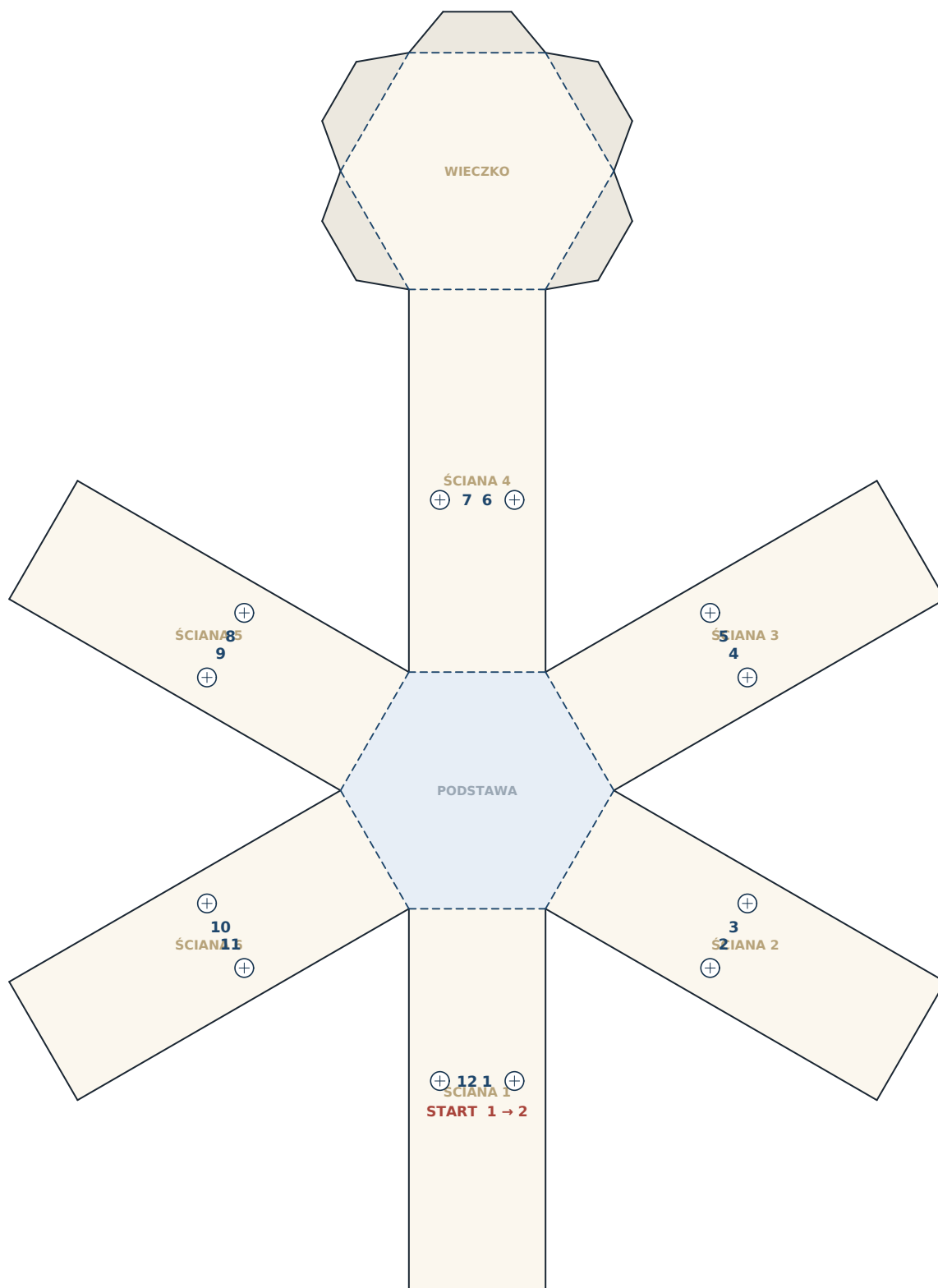
Ciekawostka

Pokoloruj grot: czubek na szaro jak grafit, resztę w kolorze drewna. Model zamieni się w wielki ołówek.

Ołówek: graniastosłup z grotem: część 1: korpus (graniastosłup)

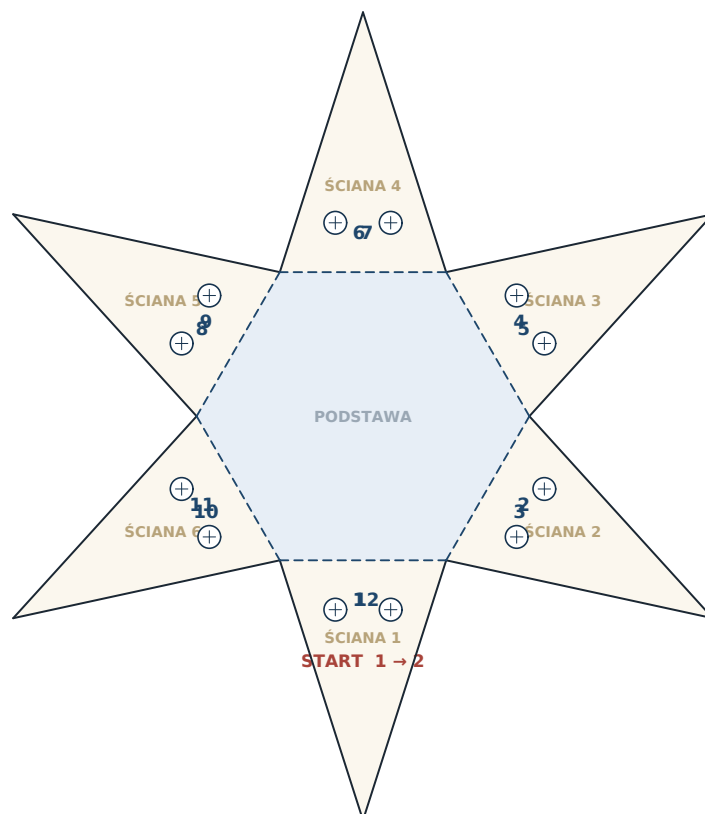
12 otworów · sznurek 58 cm · drukuj w skali 100%, papier 180-220 g/m²

kontrola skali: 20 mm



Ołówek: graniastosłup z grotem: część 2: grot (ostrosłup)12 otworów · sznurek 45 cm · drukuj w skali 100%, papier 180-220 g/m²

kontrola skali: 20 mm



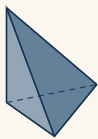
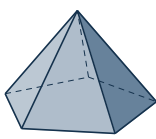
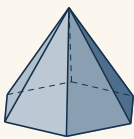
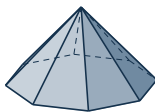
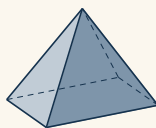
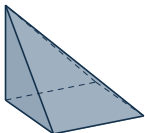
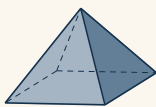
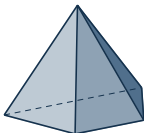
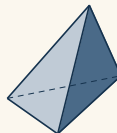
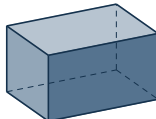
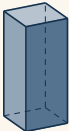
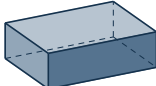
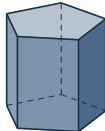
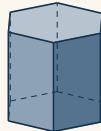
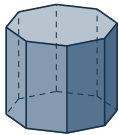
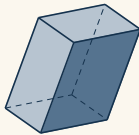
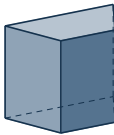
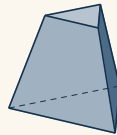
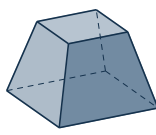
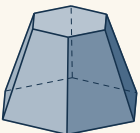
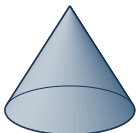
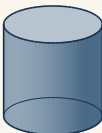
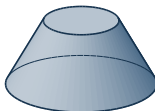
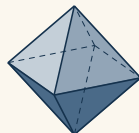
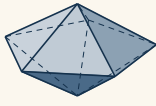
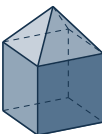
Zestawienie danych wszystkich szablonów

Pole powierzchni, objętość i długość sznurka obliczone z wymiarów szablonów. Przydają się do porównań, zadań i planowania materiałów dla grupy.

Nr	Bryła	Pole	Objętość	Sznurek	Otwory
1	Ostrosłup trójkątny	175,0 cm ²	106,0 cm ³	63 cm	6
2	Ostrosłup pięciokątny prawidłowy	96,1 cm ²	53,7 cm ³	61 cm	10
3	Ostrosłup sześciokątny prawidłowy	106,7 cm ²	65,8 cm ³	64 cm	12
4	Ostrosłup ośmiokątny prawidłowy	89,1 cm ²	44,4 cm ³	57 cm	16
5	Ostrosłup prostokątny	70,3 cm ²	32,9 cm ³	54 cm	8
6	Ostrosłup pochyły	82,0 cm ²	39,2 cm ³	55 cm	8
7	Ostrosłup o podstawie rombu	128,6 cm ²	78,0 cm ³	61 cm	8
8	Ostrosłup o podstawie trapezu	77,7 cm ²	36,5 cm ³	57 cm	8
9	Ostrosłup o podstawie trójkąta prostokątnego	129,1 cm ²	68,6 cm ³	59 cm	6
10	Prostopadłościan	208,2 cm ²	196,7 cm ³	60 cm	8
11	Słupek: prostopadłościan o podstawie kwadratu	90,9 cm ²	52,7 cm ³	55 cm	8
12	Płaskie pudełko: prostopadłościan niski	239,0 cm ²	207,4 cm ³	62 cm	8
13	Graniastosłup trójkątny stojący	81,8 cm ²	38,0 cm ³	51 cm	6
14	Graniastosłup pięciokątny prawidłowy	117,2 cm ²	90,2 cm ³	56 cm	10
15	Graniastosłup sześciokątny prawidłowy	134,5 cm ²	114,1 cm ³	59 cm	12
16	Graniastosłup ośmiokątny prawidłowy	131,9 cm ²	113,1 cm ³	59 cm	16
17	Graniastosłup pochyły: równoległoscian	148,1 cm ²	116,8 cm ³	59 cm	8
18	Graniastosłup o podstawie trapezu	129,9 cm ²	92,5 cm ³	58 cm	8
19	Ostrosłup ścięty trójkątny	106,4 cm ²	60,8 cm ³	54 cm	6
20	Ostrosłup ścięty czworokątny	160,7 cm ²	131,5 cm ³	61 cm	8
21	Ostrosłup ścięty sześciokątny	140,7 cm ²	114,2 cm ³	63 cm	12
22	Stożek równoboczny	166,3 cm ²	134,4 cm ³	54 cm	10
23	Walec równoboczny	127,4 cm ²	110,4 cm ³	43 cm	6
24	Stożek ścięty	126,8 cm ²	90,5 cm ³	43 cm	6
25	Ośmiościan foremny	128,9 cm ²	107,0 cm ³	118 cm	16
26	Dwupiramida trójkątna	179,0 cm ²	134,8 cm ³	118 cm	12
27	Dwupiramida pięciokątna	135,8 cm ²	105,9 cm ³	126 cm	20
28	Domek: sześciąt z dachem	170,7 cm ²	159,2 cm ³	111 cm	16
29	Wieża: walec z dachem stożkowym	186,9 cm ²	193,2 cm ³	92 cm	14
30	Ołówek: graniastosłup z grotem	116,6 cm ²	89,4 cm ³	103 cm	24

Karta kolekcjonera

Zaznacz każdą bryłę, którą udało się zbudować. Kto zbierze wszystkie trzydzieści?

 ☐ 1. Ostrosłup trójkątny	 ☐ 2. Ostrosłup pięciokątny prawidłowy	 ☐ 3. Ostrosłup sześciokątny prawidłowy	 ☐ 4. Ostrosłup ośmiokątny prawidłowy	 ☐ 5. Ostrosłup prostokątny
 ☐ 6. Ostrosłup pochyły	 ☐ 7. Ostrosłup o podstawie rombu	 ☐ 8. Ostrosłup o podstawie trapezu	 ☐ 9. Ostrosłup o podstawie trójkąta prostokątnego	 ☐ 10. Prostopadłościan
 ☐ 11. Słupek: prostopadłościan o podstawie kwadratu	 ☐ 12. Płaskie pudełko: prostopadłościan niski	 ☐ 13. Graniastosłup trójkątny stojący	 ☐ 14. Graniastosłup pięciokątny prawidłowy	 ☐ 15. Graniastosłup sześciokątny prawidłowy
 ☐ 16. Graniastosłup ośmiokątny prawidłowy	 ☐ 17. Graniastosłup pochyły: równoległoscian	 ☐ 18. Graniastosłup o podstawie trapezu	 ☐ 19. Ostrosłup ścięty trójkątny	 ☐ 20. Ostrosłup ścięty czworokątny
 ☐ 21. Ostrosłup ścięty sześciokątny	 ☐ 22. Stożek równoboczny	 ☐ 23. Walec równoboczny	 ☐ 24. Stożek ścięty	 ☐ 25. Ośmiościan foremny
 ☐ 26. Dwupiramida trójkątna	 ☐ 27. Dwupiramida pięciokątna	 ☐ 28. Domek: sześciąt z dachem	 ☐ 29. Wieża: walec z dachem stożkowym	 ☐ 30. Ołówek: graniastosłup z grotem

Wyzwanie projektanta

Po zbudowaniu kolekcji spróbuj zaprojektować własną bryłę złożoną: połącz dwa modele z tego pliku tak, aby miały wspólną ścianę tego samego kształtu i rozmiaru.