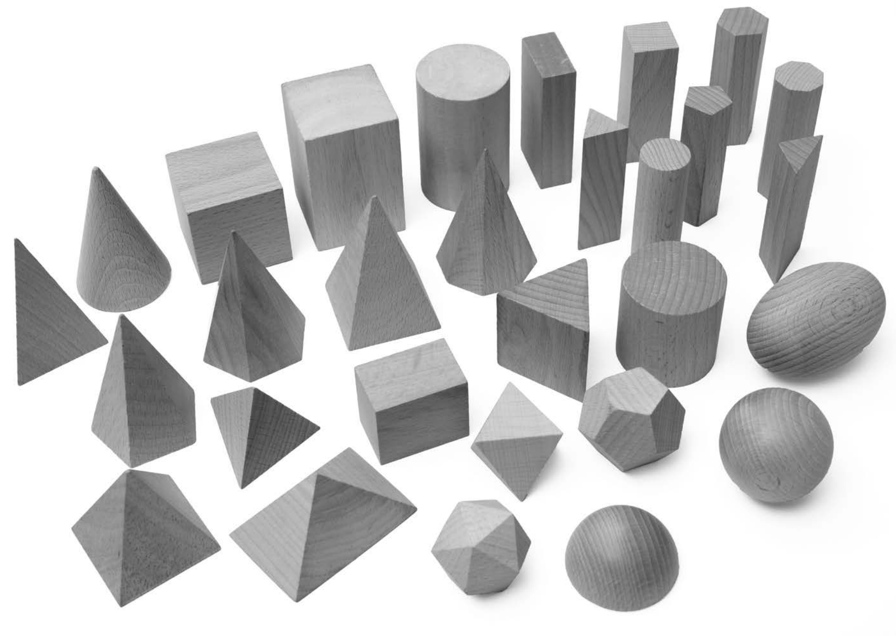
nowa szkoła
ul. POW 25, 90-248 Łódź,
www.nowaszkola.com
tel. (42) 630 17 28,
(42) 630 04 88, fax: (42) 632 73 28

OSTRZEżENIA!

1. Zabawka przeznaczona jest dla dzieci powyżej 3 lat. Zawiera ostre krawędzie – ryzyko skaleczenia.
2. Do użytku pod bezpośrednim nadzorem osoby dorosłej
3. Należy zachować opakowanie lub/i instrukcję. Zawierają one ważne informacje mogące być przydatne w przyszłości.
4. **Użytkowanie niezgodne z zaleceniami zwalnia producenta od odpowiedzialności za ewentualne szkody.**

Bryły geometryczne drewniane. Zestaw klasowy

TY 0029



- Wiek: 6+
- Materiał: drewno

Praktyczny zestaw przestrzennych kształtów geometrycznych, które świetnie sprawdzą się jako pomoc edukacyjna do pracy podczas zajęć z geometrii. Uczniowie mogą wielozmysłowo odkrywać własności brył, ich budowę, kształt podstawy, ilość ścian, krawędzi i wierzchołków. Bryły zostały wykonane z drewna, więc są trwałe i posłużą przez wiele lat.

SI IN TY 0029 05/20

Zestaw zawiera 29 elementów, wśród których znajdują się:

1. sześcian o wym.: 5x 5x5 cm,
2. kula o wym.: śr. 5 cm
3. elipsoida w wym.: 5 x 7,5 cm
4. półkula o wym.: śr. 5 x 2,5 cm
5. ostrosłup prawidłowy trójkątny o wym.: 5 x 4,5 x 5,5 cm
6. ostrosłup prawidłowy trójkątny o wym.: 5 x 4,5 x 7,5 cm
7. ostrosłup prawidłowy czworokątny o wym.: 5 x 5 x 7,5 cm
8. ostrosłup prawidłowy czworokątny o wym.: 5 x 5 x 5,5 cm
9. ostrosłup prawidłowy czworokątny o wym.: 7 x 5 x 3,5 cm
10. ostrosłup prawidłowy pięciokątny 3,5 x 5 x 7,5 cm
11. ostrosłup prawidłowy sześciokątny 3 x 5,5 x7,5 cm
12. ostrosłup prawidłowy ośmiokątny 2 x 5x 7,5 cm
13. walec o wym.: śr. 5 x 5cm,
14. walec śr. 2,5 x 7,5 cm
15. walec śr. 5 x 7,5 cm
16. stożek śr. 5 x 7, 5 cm
17. prostopadłościan o wym.: 5 x 5 x 7,5 cm
18. prostopadłościan o wym.: 4 x 3 x 4,5 cm
19. prostopadłościan o wym.: 2,5 x 2, 5 x 7,5 cm
20. prostopadłościan o wym.: 4 x 2 x 7,5 cm
21. graniastosłup prosty sześciokątny o wym.: 2 x 3 x 7,5 cm
22. graniastosłup prosty ośmiokątny o wym.: 1 x 2,5 x 7,5 cm
23. graniastosłup prosty pięciokątny o wym.: 2 x 2,5 x 7,5 cm
24. graniastosłup prosty trójkątny o wym.: 5 x 4,5 x 5 cm
25. graniastosłup prosty trójkątny o wym.: 3,5 x 2 x 7,5 cm
26. graniastosłup prosty trójkątny o wym.: 2,5 x 2 x 7,5 cm
27. dwunastościan foremny o boku 2 cm
28. dwudziestościan foremny o boku 2,5 cm
29. ośmiościan foremny o boku 4 cm

Całość zapakowana w torebkę z zamknięciem strunowym, wym.: 26 x 5 x 35 cm

- promień δ kuli stycznej do krawędzi ośmiościanu foremnego:
  $$\delta = \frac{a}{2}$$
- wysokość h określająca odległość pomiędzy równoległymi ścianami ośmioboku foremnego:
  $$h = \frac{a}{3}\sqrt{6} \approx 0,8165\ a$$
- długość przekątnej p ośmiościanu foremnego:
  $$d = a\sqrt{2} \approx 1,4142\ a$$
- kąt pomiędzy ścianami:
  $$\alpha = 2\ \arcsin\sqrt{\frac{2}{3}} \approx 109^\circ$$

Konserwacja i przechowywanie:

Modele brył wykonano z drewna, w związku z tym należy:

1. Chronić przed kontaktem z ostrymi, twardymi przedmiotami, które mogłyby powodować zarysowania.
2. Czyścić miękką lekko wilgotną ściereczką. Nie należy przy tym używać ostrych myjek, szczotek, gąbek czy drapiących zmywaków.
3. Unikać długotrwałego pozostawiania na działanie promieni słonecznych oraz wody.
4. W celu zapewnienia dłuższej żywotności modeli chronić przed kurzem.
5. Modele należy ustawiać w miejscu, w którym nie będzie narażony na upadek lub uderzenia.

Środki ostrożności:

- Modele nie nadają się dla dzieci poniżej 3 roku życia. Zawierają ostre krawędzie, które mogą zagrażać bezpieczeństwu dziecka.
- Bryłami nie wolno rzucać, gdyż posiadają ostre krawędzie i są wykonane z twardego drewna.

- promień R kuli opisanej na dwudziestościanie foremnym:

$$R = \frac{a}{4} \cdot \sqrt{10 + 2 \cdot \sqrt{5}} \approx 0,9511 \cdot a$$

- promień δ styczny do krawędzi dwudziestościanu foremnego:

$$\delta = \frac{a \cdot \left(1 + \sqrt{5}\right)}{4}$$

- wysokość h pomiędzy równoległymi płaszczyznami dwudziestościanu foremnego:

$$h = 2 \cdot r = \frac{a}{6} \cdot \sqrt{3} \cdot \left(3 + \sqrt{5}\right) \approx 1,5115 \cdot a$$

Ośmiościan foremny

Ośmiościan foremny (oktaedr) jest bryłą platońską. Należy do grupy wielościanów foremnego o 8 ścianach w kształcie przystających trójkątów równobocznych. Posiada 12 krawędzi, 6 wierzchołków i 3 przekątne. Ma cztery pary ścian do siebie równoległych.Ośmiościan foremny jest także antygraniastosłupemgdyż połowa jego wierzchołków leży na jednej płaszczyźnie, a druga połowa na innej, równoległej do pierwszej płaszczyzny. Wierzchołki jego tworzą dwa wielokąty foremne o tej samej liczbie boków, a wszystkie ściany boczne są trójkątami równobocznymi.

- objętość ośmiościanu foremnego:

$$V = \frac{\sqrt{2}}{3} a^3 \approx 0,4714\ a^3$$

- pole powierzchni bocznej ośmiościanu foremnego:

$$S = 2\sqrt{3}\ a^2 \approx 3,4641\ a^2$$

- promień r kuli wpisanej w ośmiokąt foremny:

$$r = \frac{a}{6}\sqrt{6} \approx 0,4082\ a$$

- promień R kuli opisanej na ośmiościanie foremnym:

$$R = \frac{a}{2}\sqrt{2} \approx 0,7071\ a$$

Podstawowe wiadomości na temat brył

Sześcian

Sześcian, a właściwie sześcian foremny zwany jest także heksaedr to wielościan foremny o sześciu ścianach w kształcie przystających kwadratów. Posiada dwanaście krawędzi, osiem wierzchołków i cztery przekątne. Kąt między ścianami o wspólnej krawędzi wynosi 90°(kąt prosty), zaś kąt bryłowy przy wierzchołku (kąt trójścienny) wynosi ϖ/2. Sześcian jest szczególnym przypadkiem graniastosłupa prawidłowego, w przestrzeni trójwymiarowej hipersześcianu, a w pozostałych prostopadłościanu i romboedru (bryła ograniczona sześcioma przystającymi rombami). Należy do grupy brył platońskich.

Podstawowe wzory:

„a” = długość krawędzi sześcianu

- objętość sześcianu: $V=a^3 = a \cdot a \cdot a$
- pole powierzchni całkowitej sześcianu: $S= 6a^2$
- długość przekątnej sześcianu: $d=a\sqrt{3}$
- promień kuli wpisanej w sześcian: $r=\frac{a}{2}$
- promień kuli opisanej na sześcianie: $R= \frac{d}{2} = \frac{a\sqrt{3}}{2}$
- kąt między ścianami: $\alpha = \frac{\pi}{2}$
- suma długości krawędzi sześcianu: $S_k= 12a$

Walec

Walec to bryła geometryczna ograniczona powierzchnią walcową i dwiema płaszczyznami nierównoległymi do jej tworzącej. Jeżeli płaszczyzny są prostopadłe do tworzącej, wówczas mamy do czynienia z walcem prostym. Powstaje on w wyniku obrotu prostokąta wokół jednego z jego boków. Podstawą walca oraz jego górną częścią jest koło, a jego szerokość jest w każdym miejscu taka sama.

Walcami są również bryły i powierzchnie, których podstawą jest figura płaska, najczęściej krzywa stożkowa: elipsa (walec epileptyczny), hiperbola (walec hiperboliczny) lub parabola (walec paraboliczny). Pierwszy z nich jest bryłą, a pozostałe dwa są powierzchniami nieskończonymi.

Podstawowe wzory:

r = promień podstawy walca

h = wysokość walca

- pole powierzchni podstawy walca kołowego prostego: $P_p = \pi r^2$
- pole powierzchni bocznej walca kołowego prostego: $P_b = 2\pi rh$
- pole powierzchni całkowitej walca kołowego prostego: $P_c = 2P_p + P_b = 2\pi r2 + 2\pi rh = 2\pi r(r + h)$
- objętość walca kołowego prostego: $V = \pi r^2 h$

Kula

Kula jest bryła obrotową i powstaje przez obrót dowolnego koła wokół jego średnicy lub w wyniku obrotu półkola wokół prostej, na której leży jego średnica. Kula jest zbiorem wszystkich punktów przestrzeni, których odległość od punktu, zwanego środkiem, jest nie większa od długości odcinka, zwanego promieniem kuli. W przestrzeni odpowiednikiem okręgu jest sfera, która stanowi zbiór wszystkich punktów przestrzeni, których odległość od punktu, zwanego środkiem, jest równa długości odcinka, zwanego promieniem sfery. Odcinek o końcach leżących na sferze to cięciwa sfery (kuli), a cięciwa przechodząca przez środek sfery (kuli), to średnica.

Podstawowe wzory:

- pole kuli: $P = 4\pi r^2$
- objętość kuli: $V = \frac{4}{3}\pi r^3$

Podstawowe wzory:

- pole powierzchni całkowitej dwunastościanu foremnego o krawędzi a: $S = 3a^2\sqrt{5(5+2\sqrt{5})} \approx 20,6457\,a^2$
- objętość: $V = \frac{1}{4}a^3(15+7\sqrt{5}) \approx 7,6613\,a^3$
- promień kuli wpisanej $r = \frac{a}{20}\sqrt{10(25+11\sqrt{5})} \approx 1,1135\,a$
- promień kuli stycznej do krawędzi: $\delta = \frac{a(3+\sqrt{5})}{4}$
- promień kuli opisanej: $R = \frac{a}{4}\sqrt{3}(1+\sqrt{5}) \approx 1,4013\,a$
- kąt między sąsiednimi ścianami: $\alpha = \cos^{-1}(-\frac{\sqrt{5}}{5}) \approx 116,6°$

Dwudziestościan foremny

Dwudziestościan foremny należy do grupy brył platońskich (ikosaedr). Jest najbardziej złożonym wielościanem foremnym o 20 ścianach w kształcie przystających trójkątów równobocznych. Posiada 30 krawędzi i 12 wierzchołków oraz 15 płaszczyzn symetrii.

Podstawowe wzory:

- objętość dwudziestościanu foremnego:
$$V = \frac{5\cdot\Phi^2}{6} = \frac{5}{12}\cdot a^3\,(3+\sqrt{5}) \approx 2,1817\cdot a^3$$
- powierzchnia boczna dwudziestościanu foremnego:
$$S = 5\cdot a^2\sqrt{3} \approx 8,6603\cdot a^2$$
- promień **r** kuli wpisanej w dwudziestościan foremny:
$$r = \frac{a}{12}\cdot\sqrt{3}\cdot\left(3+\sqrt{5}\right) \approx 0,7558\cdot a$$

Graniastosłup

Graniastosłup to wielościan, którego wszystkie wierzchołki są położone na dwóch równoległych płaszczyznach, zwanych podstawami graniastosłupa i którego wszystkie krawędzie leżące poza tymi podstawami są do siebie równoległe. Wysokość graniastosłupa jest odległością między płaszczyznami zawierającymi jego podstawy.

Graniastosłup o prostokątnych ścianach bocznych (prostopadłych do podstawy) to graniastosłup prosty. Graniastosłup, którego ściany boczne nie są prostopadłe i są równoległobokami, ale nie są prostokątami nazywamy graniastosłupem pochyłym. Graniastosłup prosty o podstawach będących wielokątami foremnymi określamy graniastosłupem prawidłowym.

Wyróżnia się także graniastosłup archimedesowy (pryzma), który jest graniastosłupem prawidłowym o krawędzi podstawy tej samej długości co wysokość. Tego typu graniastosłupy obok antygraniastosłupów tworzą jedną z dwóch nieskończonych serii wielościanów półforemnych.

Podstawowe wzory:

- objętość graniastosłupa: $V=S_p \cdot h$

  S_p – pole powierzchni podstawy

  h – wysokość graniastosłupa
- pole powierzchni graniastosłupa: $S= 2S_p+S_b$

  S_b – pole powierzchni ścian bocznych

Dla graniastosłupa prawidłowego o podstawie będącej n-kątem pole powierzchni bocznej wynosi: $S_b=ahn$, gdzie „a" jest długością boku podstawy graniastosłupa.

Dwunastościan foremny

Dwunastościan foremny (dodekaedr) to jedna z brył platońskich. Jestwielościanem foremnym o 12 ścianach w kształcie przystających pięciokątów foremnych. Posiada 30 krawędzi i 20 wierzchołków. Ścinając wierzchołki dwunastościanu otrzymujemy wielościan półforemny o nazwie dwunastościan ścięty.

Półkula

Półkula stanowi część kuli, która powstaje w wyniku przecięcia na dwie części przez płaszczyznę przechodzącą przez środek kuli.

Elipsoida

Elipsoida to powierzchnia, której wszystkie przekroje płaskie są elipsami lub bryła ograniczona powierzchnią. Szczególnym przypadkiem elipsoidy jest elipsoida obrotowa, czyli powierzchnia ograniczona powstała przez obrót elipsy wokół własnej osi symetrii.

Podstawowe wzory:

a, **b**, **c** – osie

- objętość elipsoidy: $V = \frac{4}{3}\pi abc$
- pole powierzchni elipsoidy:

$$S = 2\pi \left(c^2 + \frac{bc^2}{\sqrt{a^2 - c^2}} F(\theta, m) + b\sqrt{a^2 - c^2} E(\theta, m) \right),$$

gdzie

$$m = \frac{a^2(b^2 - c^2)}{b^2(a^2 - c^2)},$$
$$\theta = \arcsin \varepsilon,$$
$$\varepsilon = \sqrt{1 - \frac{c^2}{a^2}},$$

a a $F(\theta, m)$ i $E(\theta, m)$ są niekompletnymi całkami eliptycznymi pierwszego i drugiego rodzaju.

Ostrosłup

Ostrosłup to wielościan, który ma jedną podstawę, a wszystkie ściany boczne zbiegają się w jednym punkcie zwanym wierzchołkiem. Może mieć w podstawie dowolny wielokąt. Jeśli podstawę tworzy wielokąt foremny, to taką bryłę nazywamy ostrosłupem prawidłowym.

Podstawowe wzory:

- pole powierzchni ostrosłupa: Pc=Pp+Pb

  gdzie:

  P_p to pole podstawy ostrosłupa

  P_b to suma pól ścian bocznych ostrosłupa

- objętość ostrosłupa: $V=\frac{1}{3}\cdot P_p\cdot H$

  gdzie:

  Pp - pole podstawy ostrosłupa

  H - wysokość ostrosłupa

Stożek

Stożek jest bryłą obrotową wypukłą powstałą przez obrót trójkąta prostokątnego wokół jednej z przyprostokątnych. Przyprostokątna ta tworzy wysokość (h)stożka, druga przyprostokątna staje się promieniem podstawy(r), a przeciwprostokątna jest tworzącą stożka (l).

Tworząca stożka stanowi odcinek łączący dowolny punkt na brzegu podstawy stożka z jego wierzchołkiem (w przypadku stożka prostego i pochyłego) lub najbliższym punktem na brzegu drugiej podstawy (dla stożka ściętego). Jej długość wyznacza się wzorem:

$$l = \sqrt{r^2 + h^2}$$

Przekrojem osiowym stożka jest trójkąt równoramienny.Podstawą stożka jest koło.

Podstawowe wzory:

- pole powierzchni bocznej stożka: $P_b=\pi rl$
- pole powierzchni całkowitej stożka: $P_c=\pi r^2+\pi rl=\pi r(r+l)$
- objętość stożka: $V=\frac{1}{3}P_p\cdot h=\frac{\pi r^2 h}{3}$

Prostopadłościan

Prostopadłościan to równoległościan, którego wszystkie ściany są prostokątami, a dowolne dwie ściany mające wspólną krawędź są prostopadłe.Posiada 12 krawędzi, 8 wierzchołków i 6 ścian. Szczególnym przypadkiem prostopadłościanu jest sześcian.

Podstawowe wzory:

- długość przekątnej prostopadłościanu o krawędziach długości **a**, **b**, **c**:
  $D=\sqrt{a^2+b^2+c^2}$
- miary kątów między przekątną a ścianami:
  $$\alpha = \operatorname{arctg}\frac{a}{\sqrt{b^2+c^2}},$$
  $$\beta = \operatorname{arctg}\frac{b}{\sqrt{c^2+a^2}},$$
  $$\gamma = \operatorname{arctg}\frac{c}{\sqrt{b^2+c^2}}.$$
- pole powierzchni prostopadłościanu: S= 2(ab+bc+ac)
  - w tym pole powierzchni podstawy $P_p= a \cdot c$
  - pole powierzchni bocznej $P_b=2(ab+cb)$
- objętość prostopadłościanu: $V= a\cdot b\cdot c$