

Empiriusz

MATEMATYKA

Instrukcja obsługi aplikacji

Geometria przestrzenna
(stereometria)

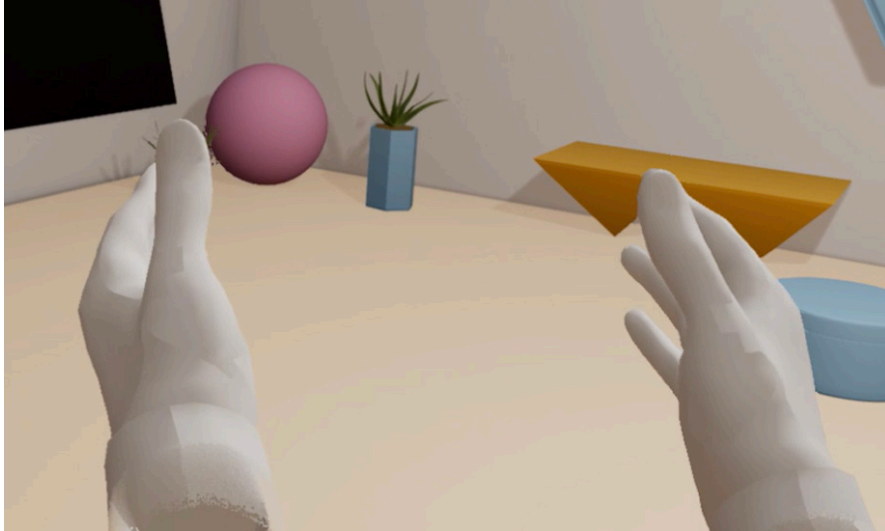


Spis treści

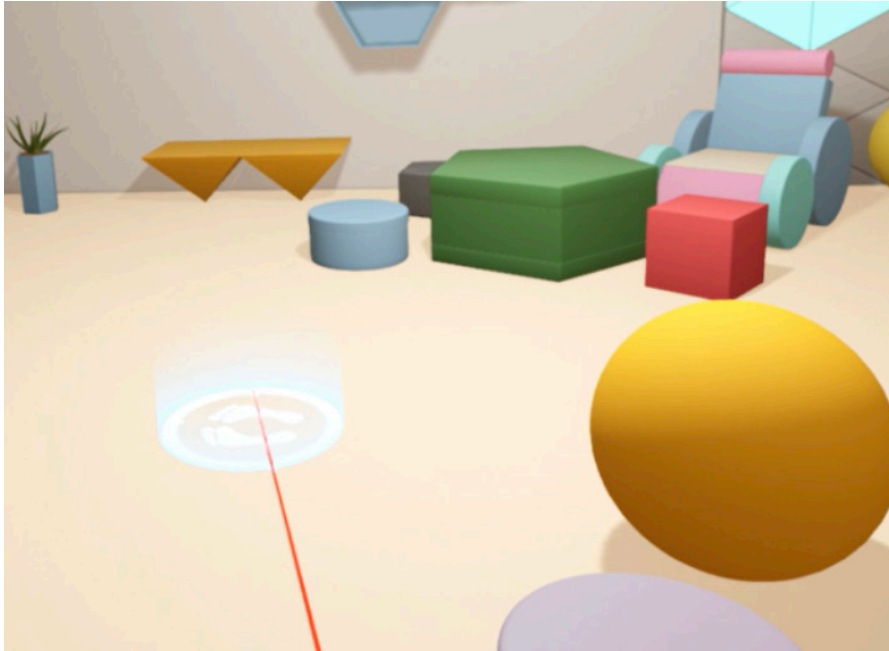
Nawigacja	3
Wejście do aplikacji	5
Wyjście z aplikacji	6
Teleport	7
Instrukcja	8
Copyright	9
Zasoby	10
Menu główne	10
Menu szczegółowe	12
Bryły – opcje	13
Model	13
Siatka	14
Przekroje	15
Przekątne	18
Bryły wpisane w kulę; Bryły opisane na kuli	18
Kąt	20
Zadania	24

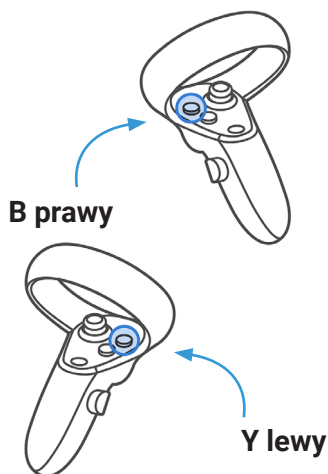
Nawigacja

Aplikację obsługujemy za pomocą **kontrolerów**, które w rzeczywistości wirtualnej wyglądają jak dłonie.



Osoba pracująca z aplikacją stosuje przycisk **Y** na lewym kontrolerze lub przycisk **B** na prawym do uruchomienia w wirtualnym świecie **wskaźnika** (czerwonego lasera). Wskazując tym laserem dany element i naciskając **spust** na kontrolerze, użytkownik zatwierdza wybór albo przesuwa suwak.



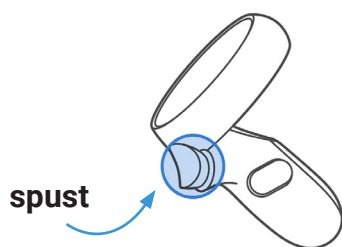


Jeżeli chcesz:

- wybrać pozycję w menu albo przycisk we wzorze,
- wybrać bryłę lub jej aktywny element,
- przesunąć suwak,
- zaznaczyć odpowiedź,
- teleportować się,

➡ przytrzymaj **przycisk Y** na lewym kontrolerze lub **B** na prawym, wskaźnikiem wskaż wybrane miejsce i naciśnij **spust**.

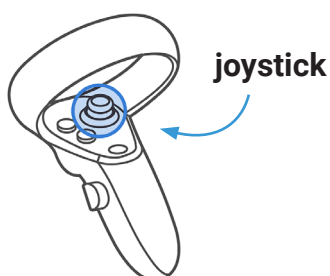
Przy pozostałych interakcjach używamy również **joysticka** lub **wirtualnych dłoni**.



Jeżeli chcesz:

- chwycić bryłę,

➡ dotknij jej wirtualną dłońią i przytrzymaj **spust** na kontrolerze.



Jeżeli chcesz:

- obrócić karuzelę,
- przesunąć lub obrócić bryłę albo jej siatkę,

➡ użyj **joysticka**.

Jeżeli chcesz:

- zmienić wielkość bryły lub jej siatki,

➡ chwyć ją wirtualnymi dłońiami, a następnie rozsuwaj je i zbliżaj.

Jeżeli chwycimy bryłę i będziemy z nią pracować, to przed wybraniem innej opcji z menu powinniśmy puścić bryłę i spust na kontrolerze. W przeciwnym przypadku aplikacja może zacząć działać nieprawidłowo.

Wejście do aplikacji

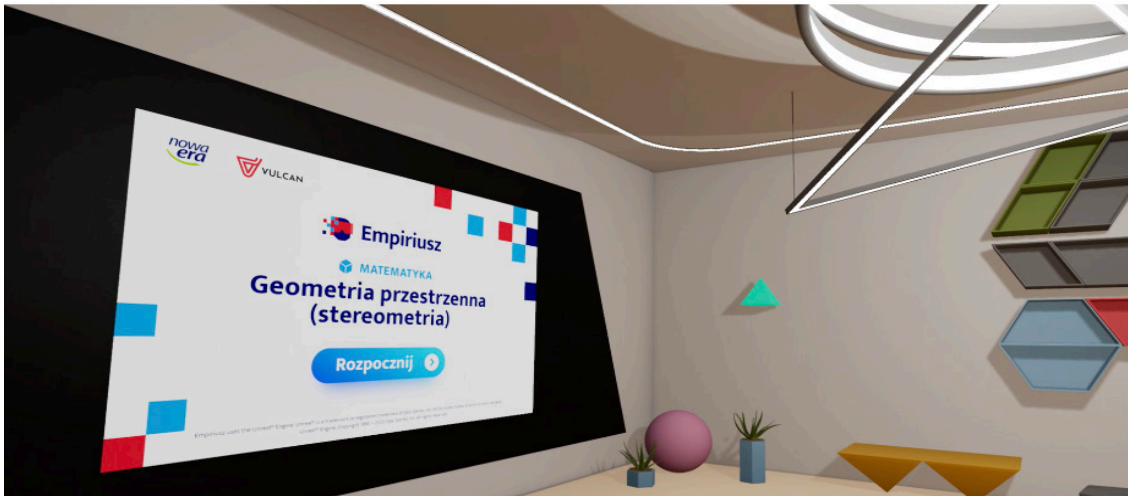
Po założeniu **gogli**, chwyceniu kontrolerów oraz uruchomieniu aplikacji przenosimy się do wirtualnej przestrzeni.



Znajdujemy się w **laboratorium geometrii**, w którym umieszczono różne przedmioty, elementy wystroju zbudowane z brył.



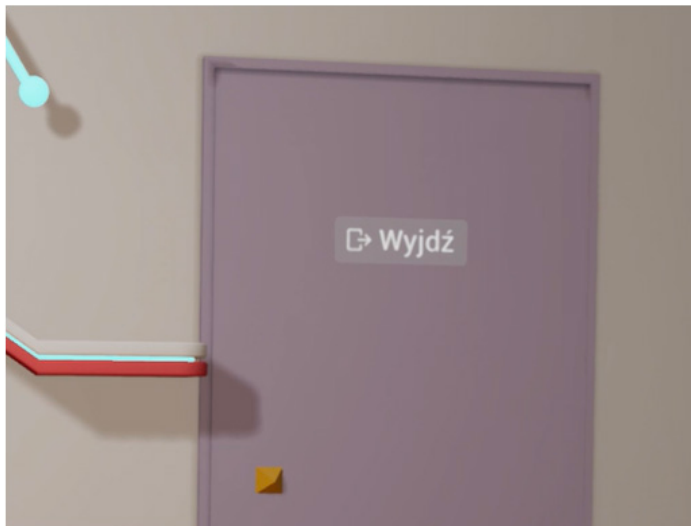
Z lewej strony na ścianie widzimy dużą, czarną tablicę, a na niej – **ekran startowy**. Przed tablicą znajduje się najlepsze miejsce do pracy z figurami przestrzennymi.



Aby przejść dalej, musimy najechać wskaźnikiem na przycisk **Rozpocznij** i zatwierdzić wybór poprzez naciśnięcie spustu na kontrolerze.

Wyjście z aplikacji

Jeśli chcemy wyjść z wirtualnej przestrzeni, wybieramy przycisk **Wyjdź** znajdujący się na drzwiach.



Teleport

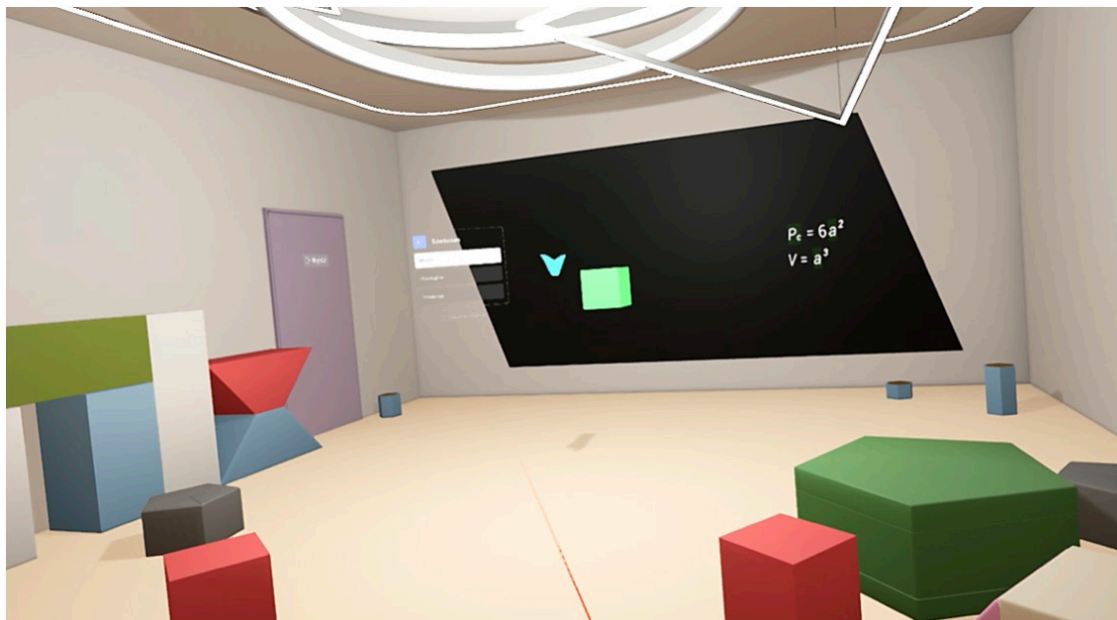
Po wirtualnej sali poruszamy się przy użyciu **teleportów**. W pomieszczeniu wyznaczono sześć miejsc, do których możemy się przenieść: przed tablicą, przy fotelu, na podeście, przy szafkach koło drzwi, obok dużej lampy z tyłu sali oraz obok ławki pod ścianą. Rozmieszczenie teleportów w wirtualnej sali przedstawia ilustracja pogłądowa zamieszczona poniżej.



Miejsca do teleportacji – oznaczone stopami i lewitującym znakiem – odszukujemy na podłodze za pomocą lasera (w aplikacji poszczególne teleportsy są widoczne, gdy skierujemy na nie laser). Po zatwierdzeniu wyboru spustem zostajemy przeniesieni do danego miejsca.

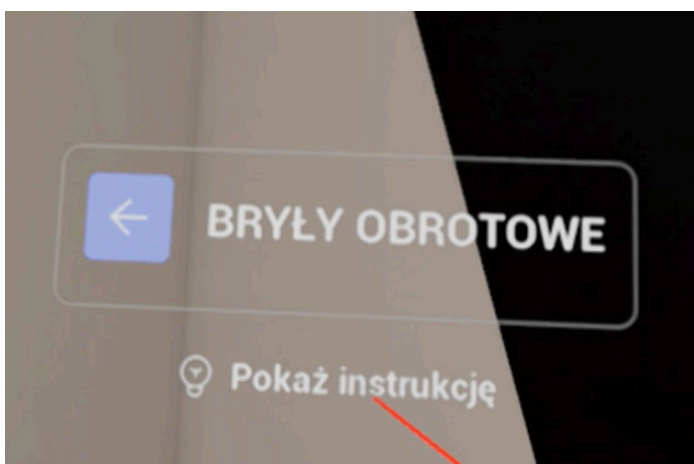


W interakcje z bryłami możemy wchodzić w każdym miejscu na sali, jednak najlepszym z nich jest **teleport przed tablicą**. Gdy znajdujemy się w innym punkcie, przestrzeń przed tablicą jest cały czas wyróżniona przy pomocy lewitującego znaku. Takie rozwiązanie zachęca użytkownika, aby właśnie tam się przeniósł i pracował z figurami przestrzennymi. Ten specjalnie oznaczony obszar to także miejsce, względem którego przesuwają się bryły, gdy poruszamy joystickiem – niezależnie od tego, w jakiej części sali się znajdujemy.

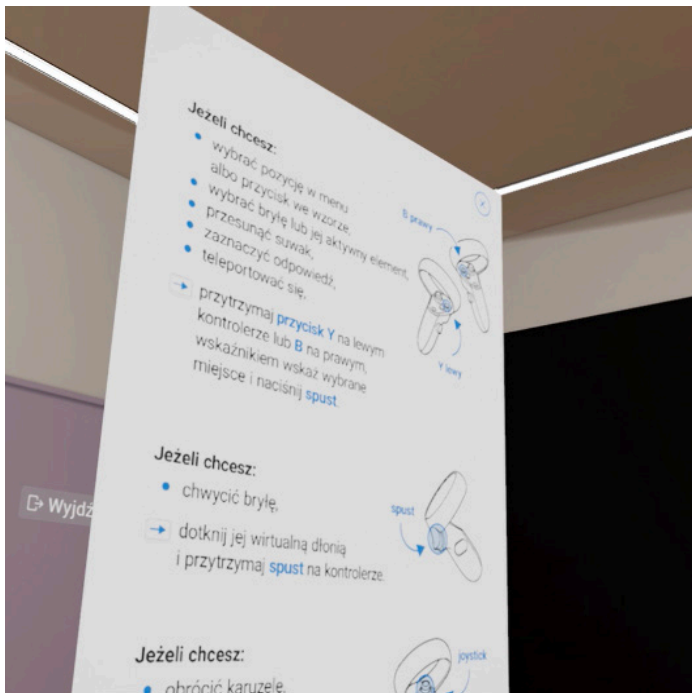


Instrukcja

Instrukcja znajduje się pod menu widocznym po lewej stronie tablicy. Jest dostępna w trakcie całej pracy z aplikacją.

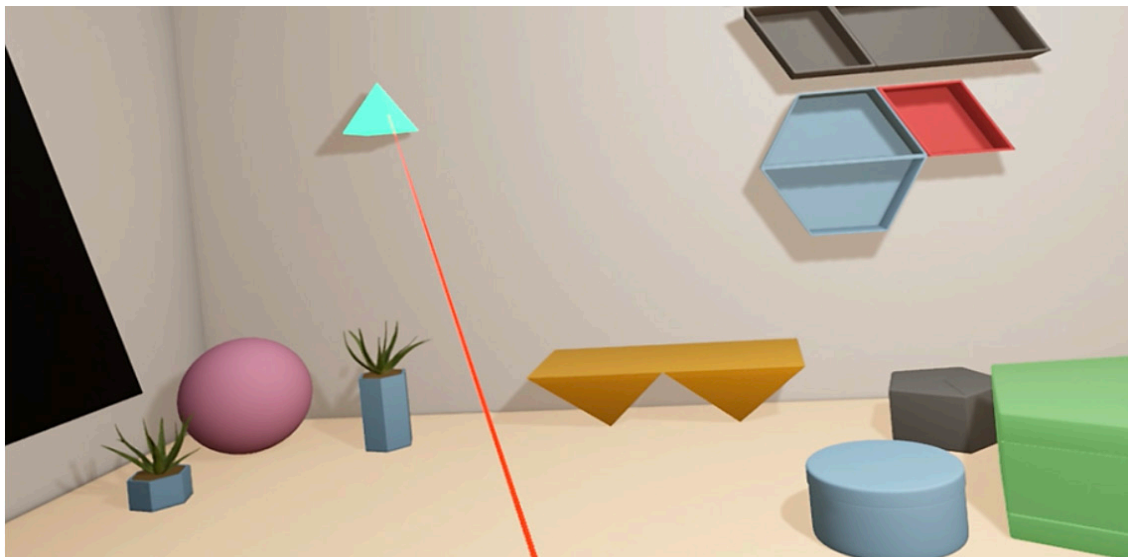


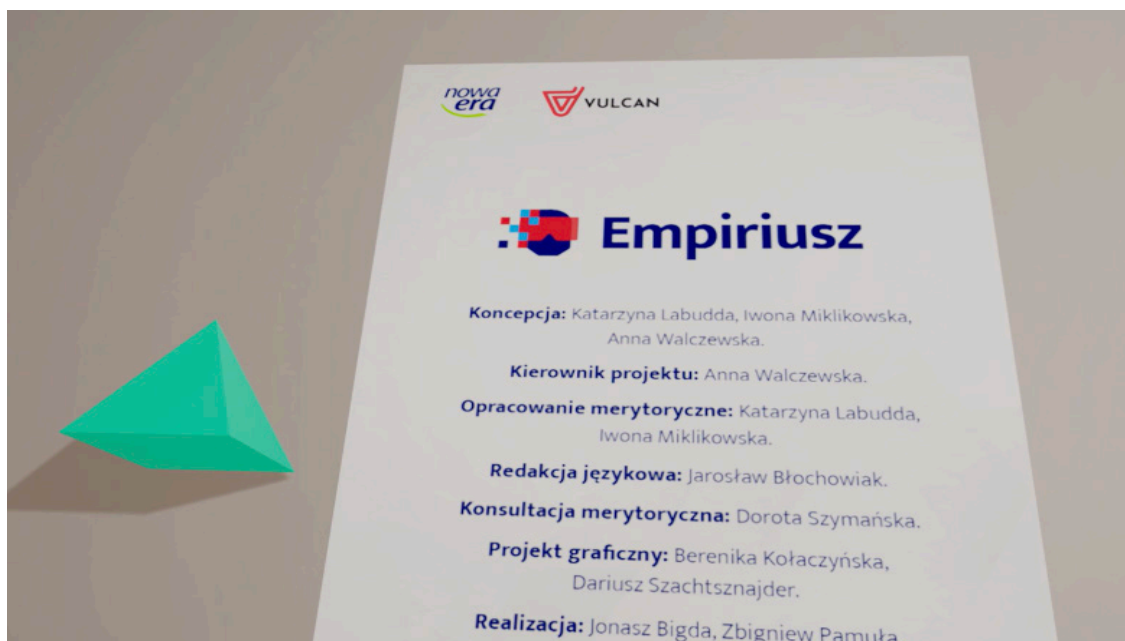
Aby ją wyświetlić, wybieramy przycisk **Pokaż instrukcję**. Kiedy chcemy ukryć instrukcję, wybieramy krzyżyk umieszczony w jej prawym, górnym rogu.



Copyright

Aby wyświetlić informacje na temat twórców aplikacji, najeżdżamy wskaźnikiem na podświetlony ostrosłup przytwierdzony do ściany, znajdujący się po prawej stronie tablicy, i zatwierdzamy wybór spustem. Ostrosłup ten nie jest widoczny podczas pracy z graniastosłupami i bryłami obrotowymi.






W celu zamknięcia ekranu ponownie nakierowujemy laser na ostrosłup i zatwierdzamy wybór spustem.

Zasoby

Menu główne

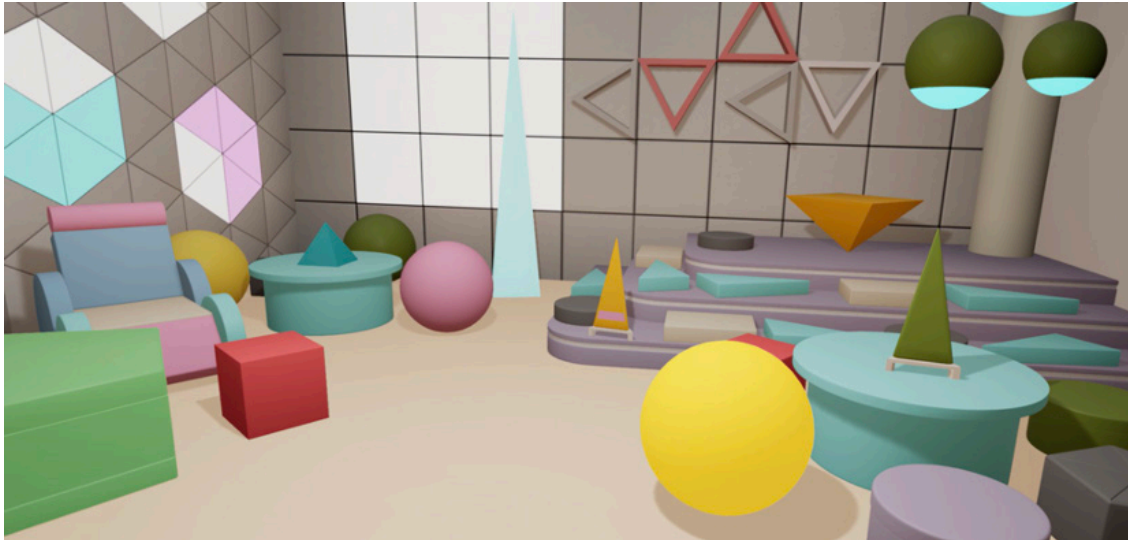
Kiedy uruchomimy aplikację i wybierzemy przycisk **Rozpocznij** , pojawi się ekran z informacją, co należy zrobić, aby wybrać konkretną grupę brył i zacząć z nimi pracować.



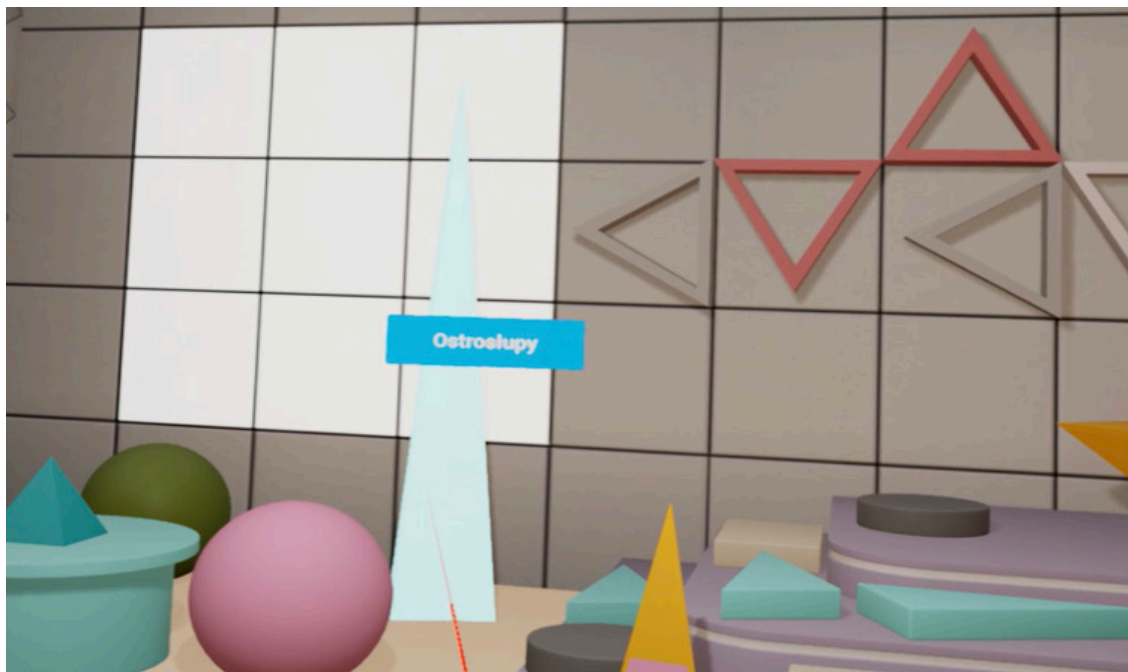
W aplikacji zostały przedstawione trzy grupy brył:

- graniastosłupy,
- ostrosłupy,
- bryły obrotowe.

Aby rozpocząć pracę z daną grupą, najpierw rozglądamy się po sali i odszukujemy „reprezentanta” tej grupy – jeden z trzech przedmiotów, które zostały specjalnie wyróżnione kolorem i efektem migania.



Gdy skierujemy wskaźnik na taki przedmiot, pojawi się nazwa grupy brył, którą on reprezentuje.

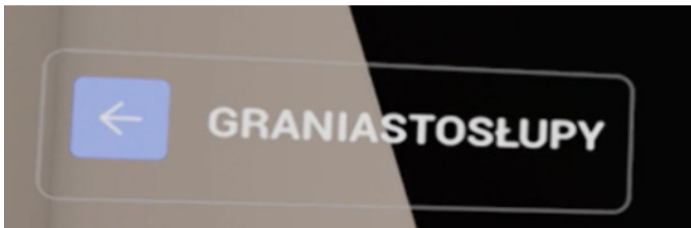


Następnie zatwierdzamy wybór spustem. W pomieszczeniu znikną przedmioty i obiekty nienależące do danej grupy brył.



Dodatkowo zostaną elementy stałe sali, takie jak: oświetlenie, tablica, drzwi czy podest.

W trakcie pracy zawsze możemy cofnąć się do wcześniejszego etapu – w tym celu wybieramy strzałkę z menu po lewej stronie tablicy.



Menu szczegółowe

Po odnalezieniu na sali i wybraniu danej grupy brył przechodzimy do menu szczegółowego w postaci brył tworzących karuzelę. Możemy nią obracać przy użyciu joysticka na kontrolerze.



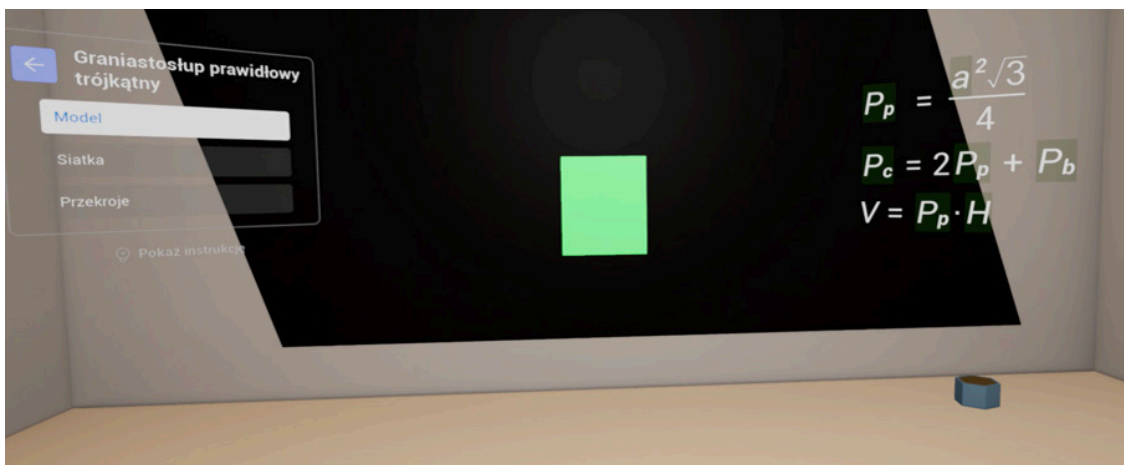
Jeśli chcemy obejrzeć dokładnie daną bryłę, wybieramy ją z karuzeli przy pomocy wskaźnika i wybór zatwierdzamy spustem.

Bryły – opcje

Dobór brył oraz wiedza i umiejętności, które kształci aplikacja, są zgodne z podstawą programową kształcenia ogólnego dla przedmiotu *matematyka* w szkole ponadpodstawowej. Realizują zagadnienia z zakresu stereometrii na poziomie zarówno podstawowym, jak i rozszerzonym.

Model

Gdy wybierzemy z karuzeli daną bryłę, pojawi się jej **model**.

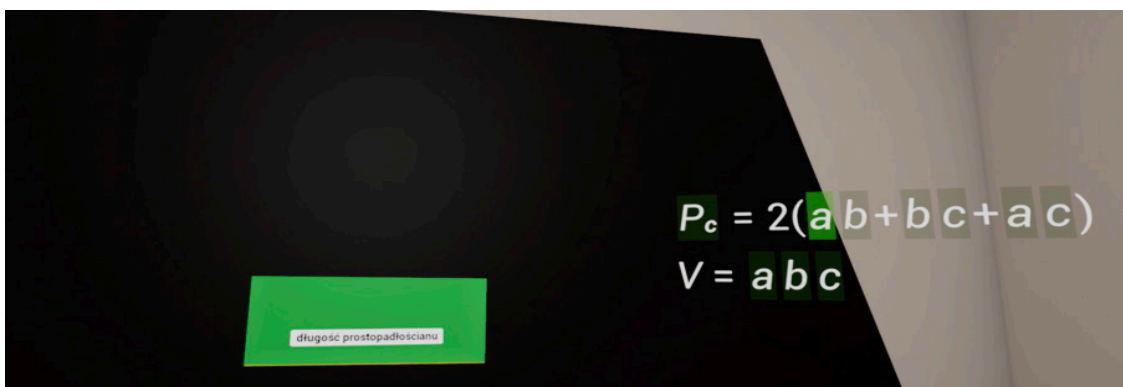


Przy użyciu joysticka na kontrolerze możemy go obracać, przybliżać lub oddalać. Po chwyceniu modelu w wirtualne dłonie mamy możliwość obejrzenia bryły z każdej strony, zmiany jej wielkości, a nawet zajrzenia do jej wnętrza oraz teleportowania się z nią.

Kiedy wybierzemy opcję **Model** w menu po lewej stronie, bryła wróci do pozycji wyjściowej.

W opcji **Model** po prawej stronie tablicy znajdują się **wzory**. Oznaczenia we wzorach zamieszczone na tle prostokąta są interaktywne. Gdy skierujemy laser na dany interaktywny fragment wzoru, podświetli się on na zielono. Jeśli wybór zatwierdzimy spustem, to w modelu bryły zaznaczy się odpowiedni element. Jego pojawienie się jest podkreślone delikatnym efektem dźwiękowym (pukaniem). Aby ukryć dany element bryły, odznaczamy jego symbol we wzorze lub wybieramy kolejny fragment wzoru. Wyboru możemy też dokonać, kiedy trzymamy bryłę w ręku, jednak wróci ona wtedy na pozycję startową.

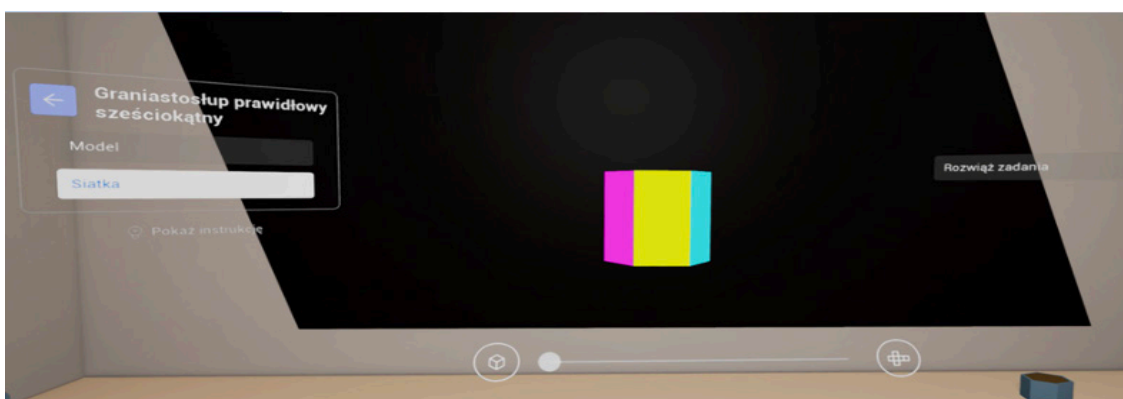
Kiedy wybierzemy we wzorze oznaczenie pola, rozpocznie się animacja, w której trakcie będą się podświetlać odpowiednie ściany lub powierzchnie bryły (z towarzyszeniem dodatkowych efektów dźwiękowych). Podczas trwania animacji pozostałe elementy we wzorach są nieaktywne.



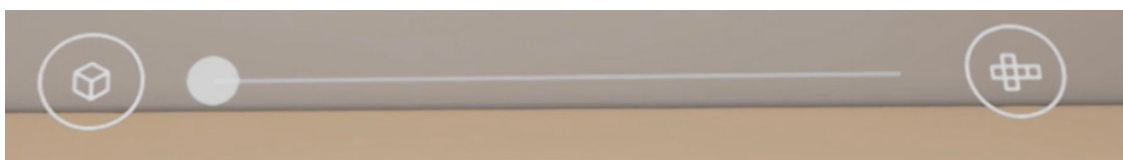
Bryłę z zaznaczonym elementem możemy oddalić, przybliżyć, chwycić w wirtualne dłonie, obejrzeć z każdej strony; możemy także zmienić jej wielkość i zajrzeć do jej wnętrza oraz się z nią teleportować.

Siatka

Gdy wybierzemy w menu tę opcję, pojawi się przed nami model danej bryły z kolorowymi ścianami lub powierzchniami.



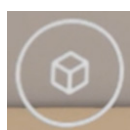
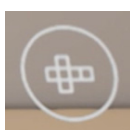
Pod siatką znajduje się suwak.



Na jego końcach są dwa przyciski:

1. rozkładający siatkę,

2. składający siatkę.



Możemy również samodzielnie rozłożyć i złożyć siatkę – w tym celu przesuwamy suwak za pomocą wskaźnika, przytrzymując spust na kontrolerze. Proces ten można zatrzymać w dowolnym momencie. Jest też inna metoda rozłożenia siatki – wybieramy miejsca na osi suwaka, najeżdżając na nie wskaźnikiem, i zatwierdzamy wybór spustem.

Z siatką bryły możemy wchodzić w podobne interakcje co z modelem, czyli odsunąć ją, przysunąć, obrócić, chwycić w dłonie i obejrzeć z każdej strony, zmienić jej wielkość oraz się z nią teleportować. Siatkę należy chwycić tak, jakbyśmy chcieli złapać bryłę, z której powstała.

W opcji **Siatka** suwak jest aktywny, nawet gdy trzymamy bryłę w dłoniach.

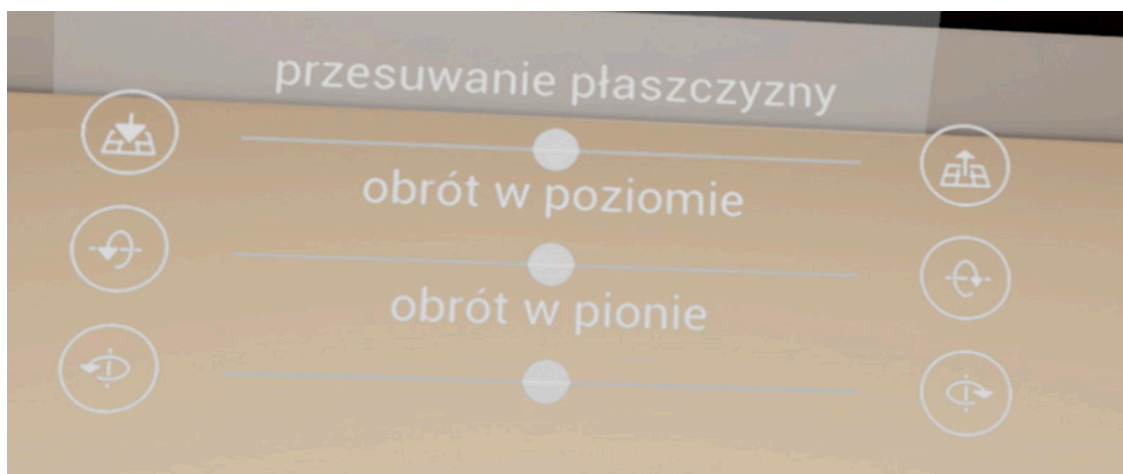
Gdy wybierzemy ponownie opcję **Siatka** w menu po lewej stronie, bryła wróci do pozycji wyjściowej.

Przekroje

Gdy wybierzemy z menu danej bryły opcję **Przekroje**, pojawią się bryła, płaszczyzna oraz **przekrój**, który powstaje po przecięciu bryły tą płaszczyzną.



Pod bryłą z przekrojem i płaszczyzną zostały umieszczone trzy suwaki: przesuwanie płaszczyzny, obrót w poziomie, obrót w pionie.



Z obu stron suwaków znajdują się interaktywne ikony służące do przesuwania płaszczyzny. Po najechaniu wskaźnikiem na jedną z nich i zatwierdzeniu wyboru spustem uruchamia się animacja – płaszczyzna porusza się w kierunku wyznaczonym strzałką na danej ikonie.

Możemy też samodzielnie poruszać płaszczyzną – w tym celu przesuwamy suwak za pomocą wskaźnika, przytrzymując spust na kontrolerze. Mamy możliwość zatrzymania tego procesu w dowolnym momencie.

Możemy również wybrać miejsce na osi suwaka, najeżdżając na nie wskaźnikiem i zatwierdzając wybór spustem.

Aplikacja umożliwia więc zarówno automatyczne, jak i ręczne poruszanie płaszczyzną. Płaszczyzna zawsze wykona ruch wskazany przez użytkownika jako ostatni. Jeżeli korzystamy z ikon i w trakcie animacji wybierzemy suwak, to animacja się zatrzyma i będziemy mogli przesuwać płaszczyznę ręcznie.

W opcji **Przekroje** mamy możliwość poruszania:

- płaszczyzną za pomocą suwaków,
- bryłą z użyciem joysticka.

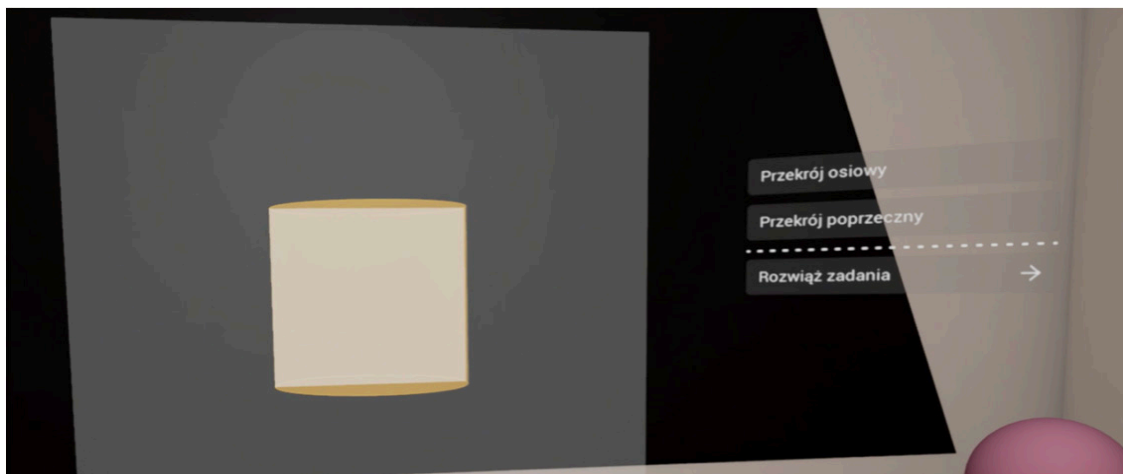
W przypadku kuli pojawia się dodatkowa etykieta, wskazująca, kiedy w przekroju otrzymujemy koło wielkie.

Bryłę razem z przekrojem i płaszczyzną możemy chwycić w wirtualne dłonie, obejrzeć z każdej strony; aplikacja pozwala także na zmianę wielkości danej figury przestrzennej, zajrzeć do jej wnętrza, teleportowanie się z nią. W opcji **Przekroje** suwaki są nieaktywne, gdy trzymamy bryłę w dłoniach.

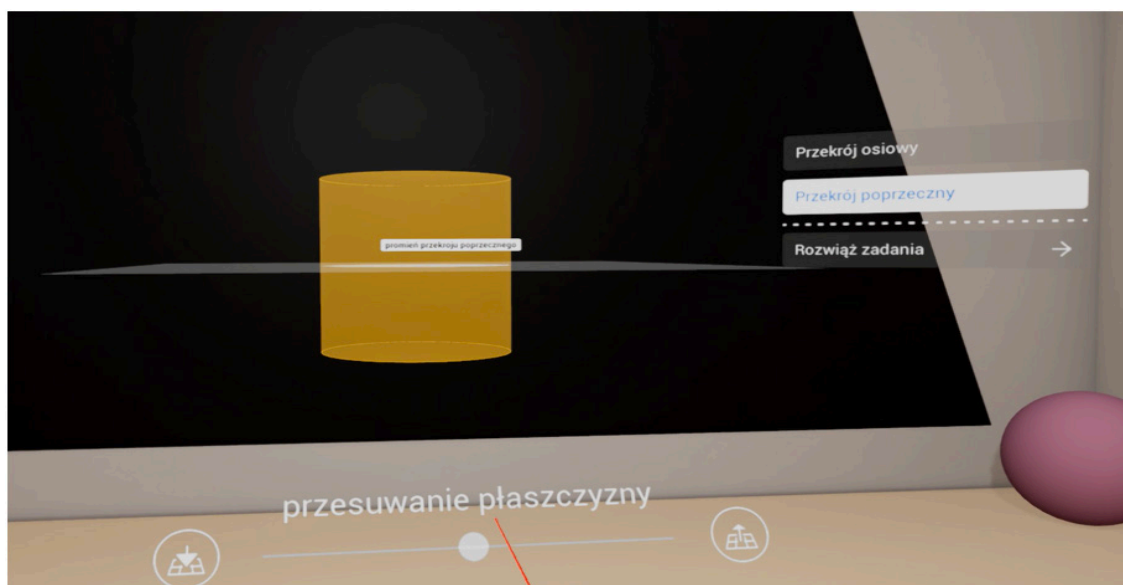
Gdy wybierzemy ponownie opcję **Przekroje** w menu po lewej stronie, bryła, przekrój i płaszczyzna wrócą do pozycji wyjściowej.

Przekroje poprzeczny i osiowy

Bryły obrotowe – walec i stożek – mają w opcji **Przekroje** dodatkowe menu po prawej stronie tablicy, zawierające przyciski: **Przekrój osiowy** i **Przekrój poprzeczny**.



Po wybraniu jednego z przycisków zobaczymy bryłę z płaszczyzną ustawioną tak, aby był widoczny dany przekrój. Na przekroju zaznaczony jest odpowiedni element: promień przekroju poprzecznego, przekątna przekroju osiowego lub kąt rozwarcia.



Pod bryłą z przekrojem znajduje się suwak pozwalający na zmianę położenia płaszczyzny. Ze względu na zaznaczone elementy dodatkowe nie ma możliwości przesuwania bryły przy użyciu joysticka.

W obu tych opcjach bryłę razem z przekrojem i płaszczyzną możemy chwycić w wirtualne dłonie, obejrzeć z każdej strony; możemy także zmienić jej wielkość i zajrzeć do jej wnętrza oraz się z nią teleportować.

Aby otrzymać ponownie widok z trzema suwakami, należy odznaczyć wybrany przycisk w menu po prawej stronie albo wybrać przycisk **Przekroje** w menu po lewej.

Przekątne

Przy wybranych bryłach znajduje się opcja umożliwiająca zaznaczanie **przekątnych**. Aby utworzyć przekątną, wybieramy – z użyciem wskaźnika i spustu – jeden wierzchołek. Zmieni on kolor na czerwony. Wówczas wierzchołki, z którymi możemy go połączyć, staną się niebieskie. Po wybraniu jednego z nich pojawi się przekątna oraz etykieta z odpowiednią nazwą.

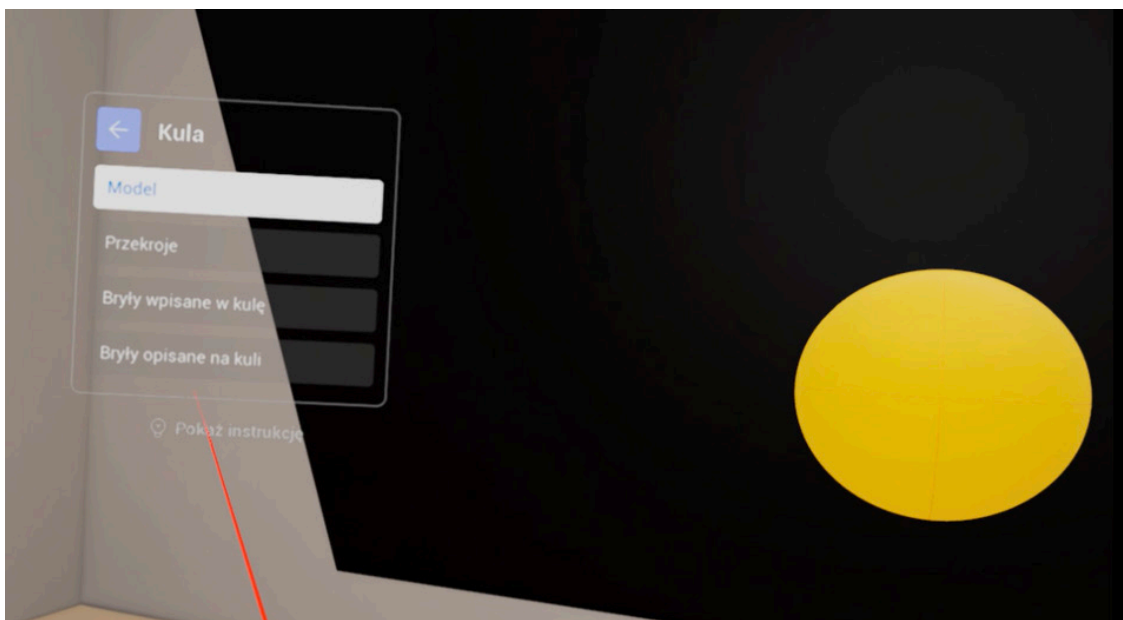


Bryłę z zaznaczoną przekątną możemy oddalić, przybliżyć, chwycić w wirtualne dłonie; mamy także możliwość obejrzenia jej z każdej strony, zmiany jej wielkości, zajrzenia do jej wnętrza i teleportowania się z nią.

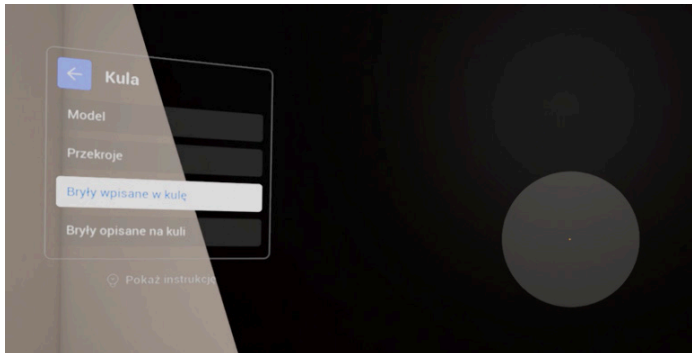
Aby zaznaczyć kolejną przekątną, należy odznaczyć jeden z dwóch wcześniej wybranych wierzchołków lub wybrać nowy wierzchołek. Można też wybrać opcję **Przekątne** w menu po lewej stronie – wówczas bryła wraca do wyjściowego ustawienia.

Bryły wpisane w kulę; Bryły opisane na kuli

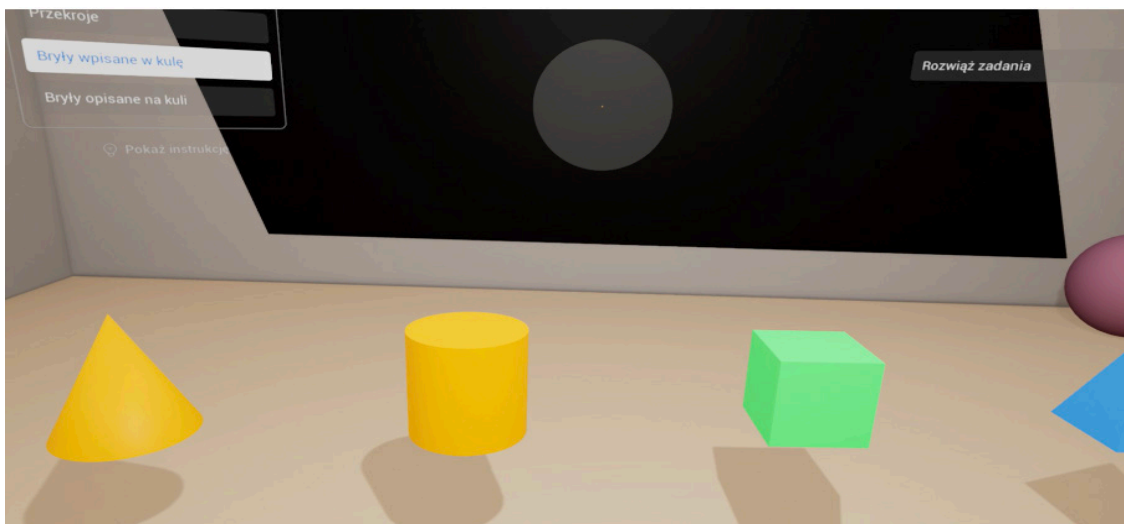
W menu kuli znajdują się m.in. opcje **Bryły wpisane w kulę** i **Bryły opisane na kuli**.



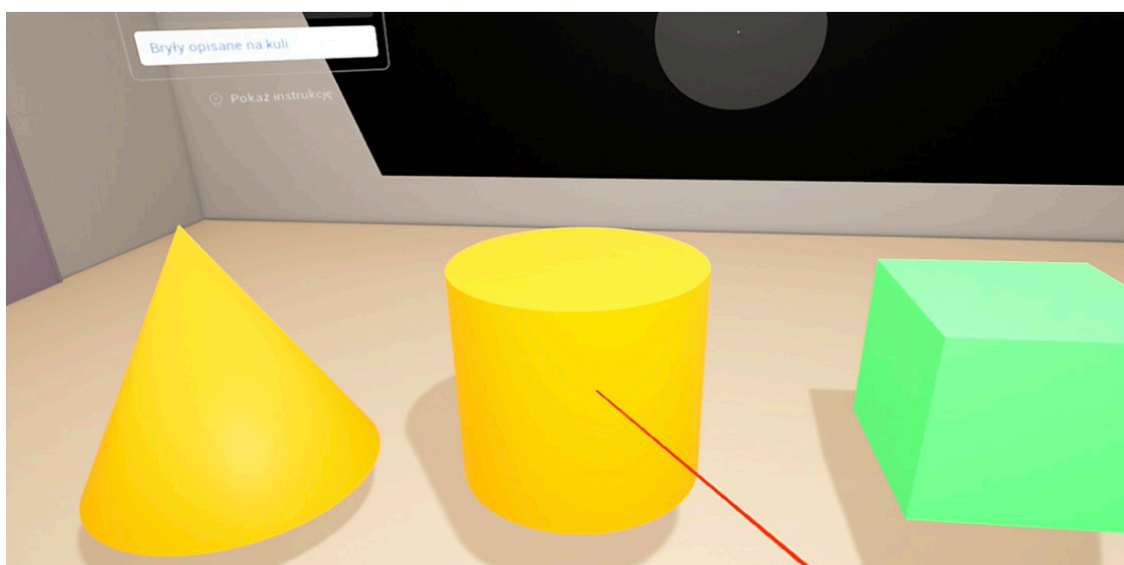
Po wybraniu jednej z tych opcji pojawia się półprzezroczysty model kuli.

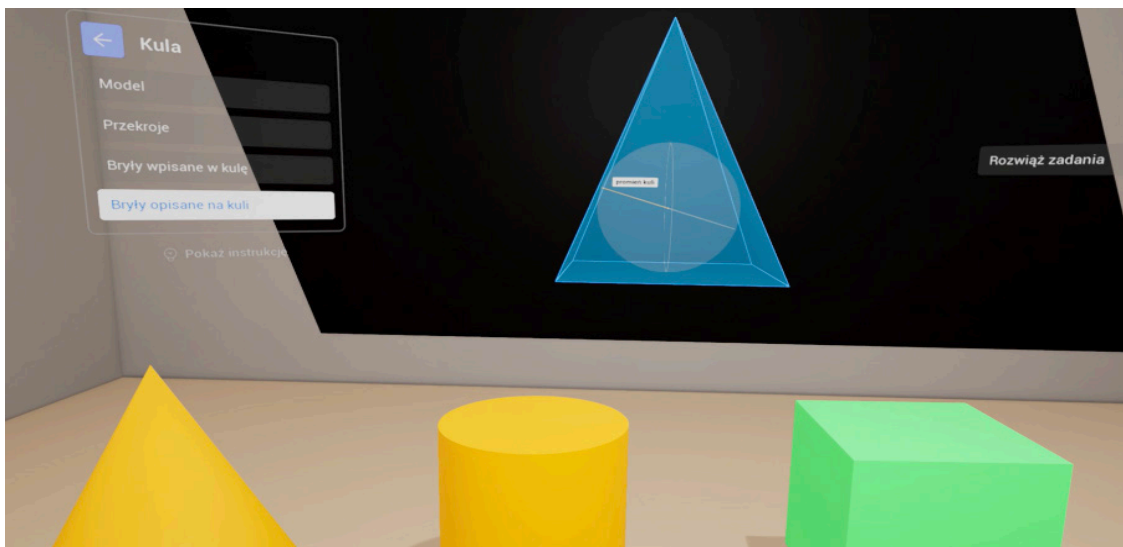


Niżej – nad podłogą – lewitują cztery bryły, które możemy wpisać w kulę lub na niej opisać.



W tym celu najeżdżamy wskaźnikiem na daną bryłę, która się wówczas uaktywnia (powiększa), i zatwierdzamy wybór spustem. Bryła zostanie wtedy przeniesiona i wpisana w kulę lub na niej opisana. Kolejną bryłę wybieramy w ten sam sposób.





Kulę z bryłą wpisaną lub opisaną można oddalić, przybliżyć, chwycić w wirtualne dłonie, obejrzeć z każdej strony. Można także zajrzeć do wnętrza kuli i bryły i się z nimi teleportować.

W opcjach **Bryły wpisane w kulę** i **Bryły opisane na kuli** nie zmieniamy wielkości brył.

Gdy wybierzemy ponownie jedną z tych opcji w menu po lewej stronie tablicy, kula i lewitujące bryły wrócą do pozycji wyjściowej.

Kąt

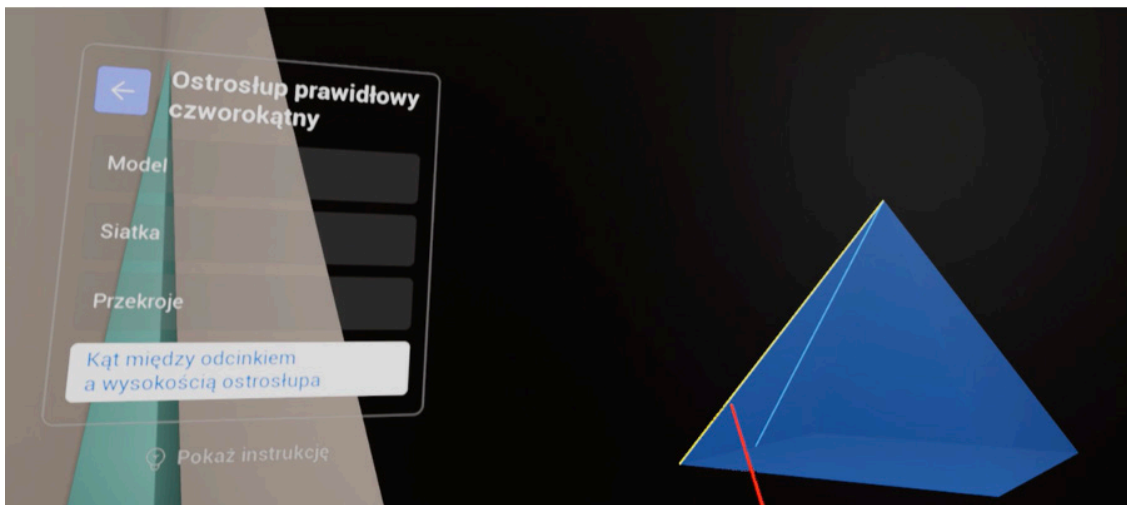
W aplikacji mamy możliwość wyznaczania różnych kątów. Dostępne są następujące opcje:

- **Kąt między odcinkami** w graniastosłupie prawidłowym czworokątnym,
- **Kąt między przekątną a podstawą** w graniastosłupie prawidłowym sześciokątnym,
- **Kąt dwuścienny** w ostrosłupie prawidłowym trójkątnym,
- **Kąt między odcinkiem a wysokością ostrosłupa** w ostrosłupie prawidłowym czworokątnym.

Po uruchomieniu tych opcji (z wyjątkiem **Kąta dwuściennego**) zobaczymy powiększoną bryłę z wyraźnie widocznymi odcinkami, które możemy wybierać i zaznaczać.

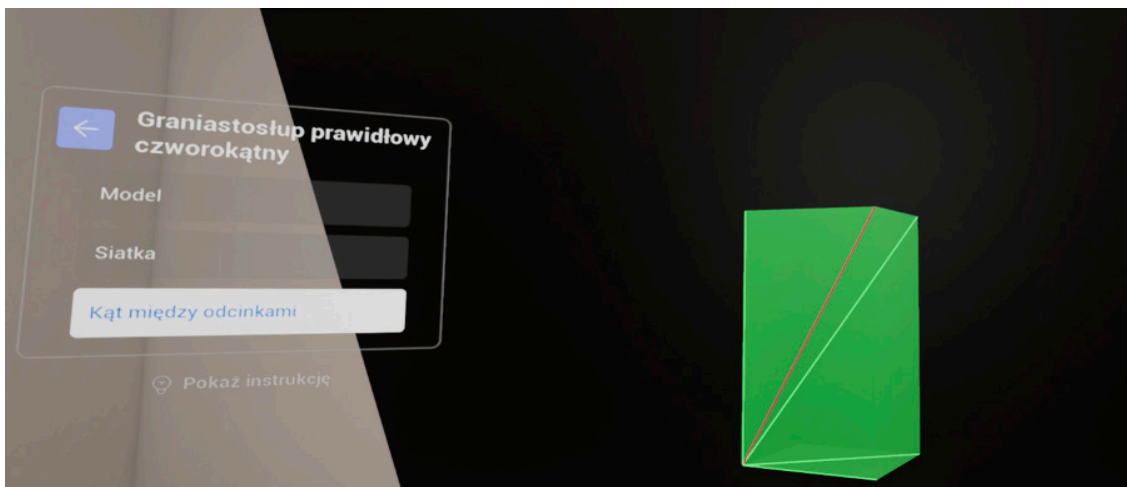


Odcinki uaktywniają się (podświetlają), gdy najeżdżamy na nie wskaźnikiem. Wybór konkretnego odcinka zatwierdzamy za pomocą spustu na kontrolerze.



W zależności od bryły zaznaczamy jeden odcinek (w graniastosłupie prawidłowym sześciokątnym i ostrosłupie prawidłowym czworokątnym) lub dwa odcinki (w graniastosłupie prawidłowym czworokątnym).

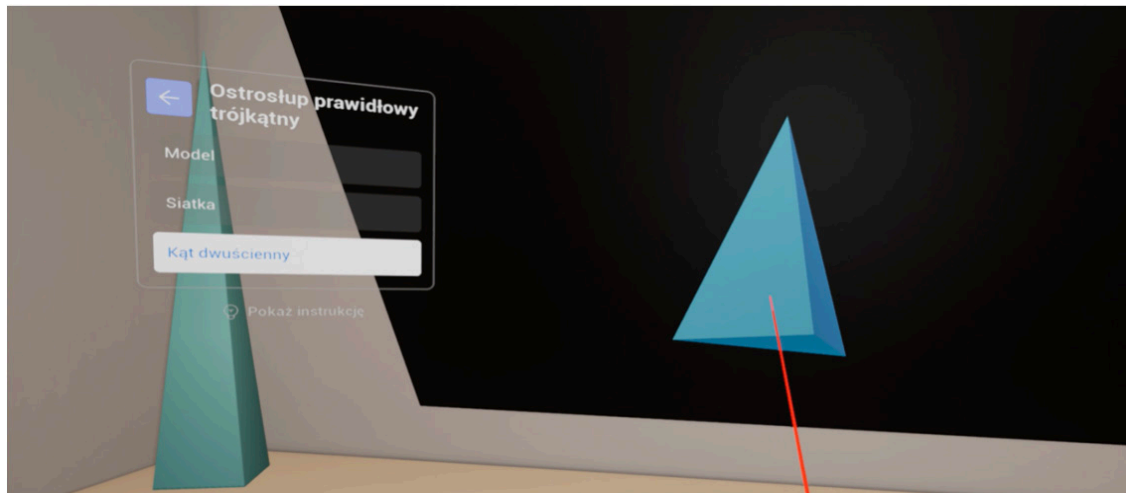
Wybrane odcinki zmieniają kolor na malinowy.



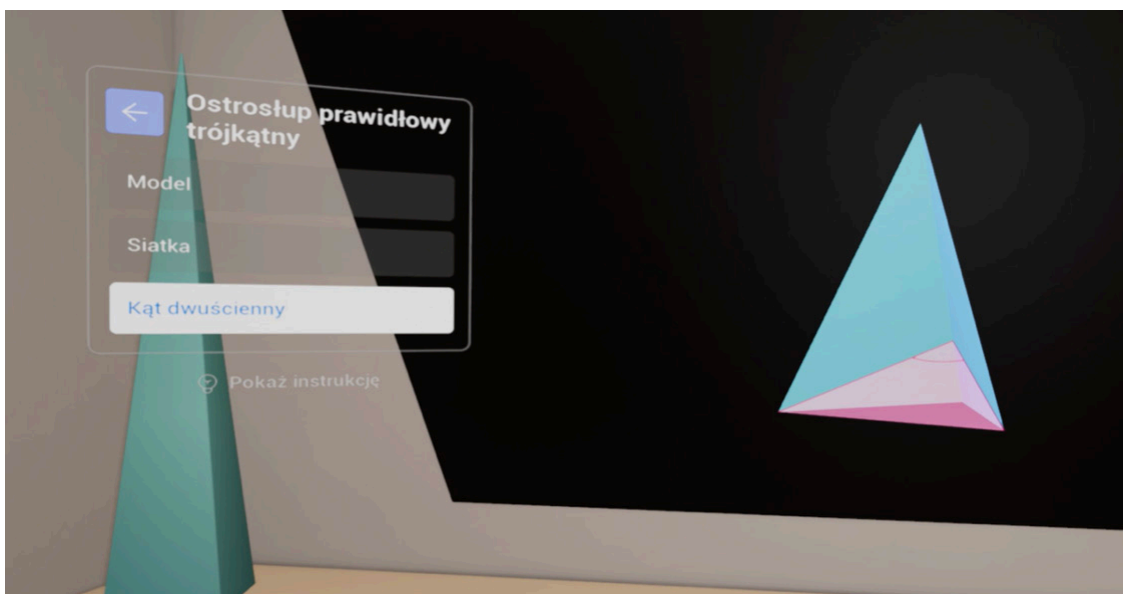
W przypadku ostrosłupa prawidłowego trójkątnego po uruchomieniu opcji **Kąt dwuścienny** zobaczymy powiększoną bryłę z lekko podświetlonymi ścianami w różnych odcieniach koloru niebieskiego. Do wyboru mamy trzy ściany – dwie boczne oraz podstawę. Ściana boczna, którą widzimy przed sobą w pozycji wyjściowej, jest nieaktywna.



Gdy skierujemy laser na daną ścianę, stanie się ona jaśniejsza, a gdy zatwierdzimy wybór spustem na kontrolerze, jeszcze bardziej się podświetli. Aby utworzyć kąt dwuścienny, wybieramy dwie ściany, między którymi ma on powstać.



Kiedy zaznaczymy wszystkie elementy niezbędne do utworzenia kąta, bryła wraca do pozycji początkowej i rozpoczyna się animacja. W jej trakcie widzimy kolejno zaznaczające się elementy odpowiedniego kąta, nie możemy natomiast ruszać bryłą lub korzystać z menu po lewej stronie.



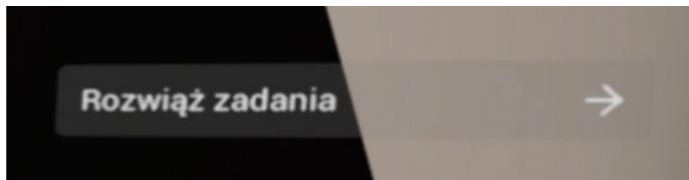
Ramiona kąta, czyli malinowe odcinki, są interaktywne. Po zakończeniu animacji można skierować na nie wskaźnik – pojawią się wtedy etykiety z nazwami odcinków. Gdy za pomocą lasera i spustu odznaczymy jeden z odcinków, otrzymany kąt zniknie. W przypadku ostrosłupa prawidłowego trójkątnego możemy również odznaczać wybrane wcześniej ściany.



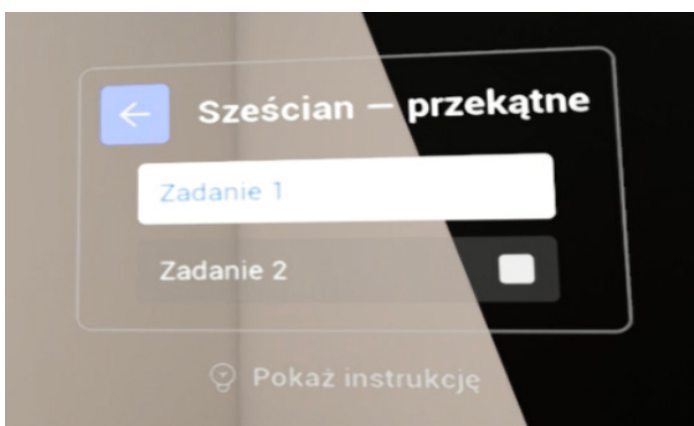
Bryłę z utworzonym kątem możemy oddalić, przybliżyć, chwycić w wirtualne dłonie, obejrzeć z każdej strony; możemy też zmienić jej wielkość, zajrzeć do jej wnętrza oraz się z nią teleportować. Gdy wybierzemy ponownie z menu po lewej stronie opcję dotyczącą kątów, bryła wróci do pozycji wyjściowej.

Zadania

Aby wyświetlić **zadania** dotyczące danej bryły, należy wybrać z menu po prawej stronie przycisk **Rozwiąż zadania**.



Lista zadań dostępnych przy danym zagadnieniu znajduje się w menu po lewej stronie tablicy. Zadanie, które zostało wybrane przez użytkownika, zaznaczone jest białym kolorem.



Jeśli zadanie zostanie prawidłowo rozwiązane, pojawi się przy nim znak („haczyk”) na zielonym tle; jeśli odpowiedź będzie błędna, zobaczymy krzyżyk na czerwonym tle.



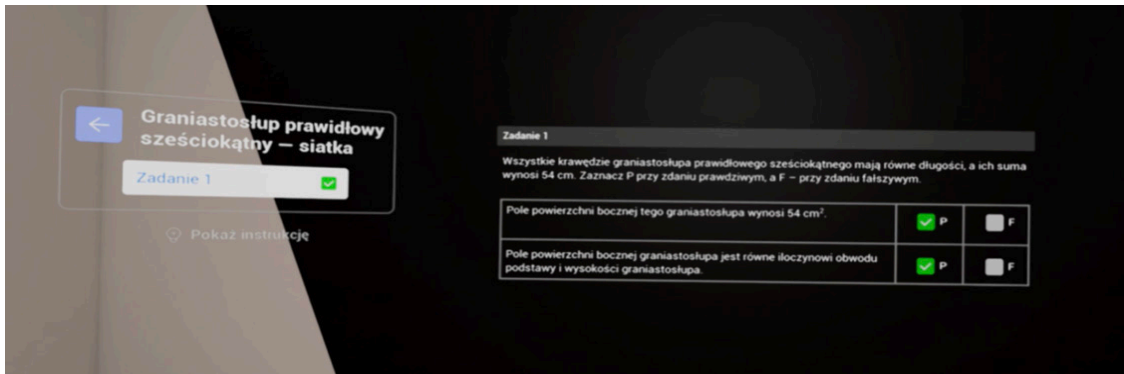
Aby wykonać dane zadanie ponownie, należy wybrać je z listy zadań w menu po lewej stronie tablicy.

Rozwiązywanie zadań

W aplikacji zawarto dwa typy zadań – zadania polegające na wyborze poprawnej odpowiedzi oraz zadania, w których użytkownik uzupełnia puste pola właściwymi nazwami.

Zadania – wybór poprawnej odpowiedzi

Aby rozwiązać zadanie, należy skierować wskaźnik na biały kwadrat obok poprawnej odpowiedzi, a następnie zatwierdzić wybór spustem na kontrolerze. Jeśli odpowiedź jest prawidłowa, pojawi się „haczyk” na zielonym tle. Jeśli wskazano błędną odpowiedź, pojawi się krzyżyk na czerwonym tle.



Zadania – wstawianie właściwych nazw w puste pola

Etykiety z nazwami wyświetlają się po prawej stronie zadania. Przy pomocy wskaźnika i spustu na kontrolerze należy przesunąć je w odpowiednie puste pola. Jeśli etykieta zostanie umieszczona w dobrym miejscu, to podświetli się na zielono, jeśli w błędnym – podświetli się na czerwono i wróci do listy po prawej stronie.

