

# 3Wymiary matematyki

**Autorzy:** Sebastian Pontus, Joanna Świercz

## Lekcja 2:

### W trzech wymiarach grafiki (cz.1), czyli TinkerCAD i jego podstawowe funkcje

Podczas zajęć uczniowie poznają podstawowe funkcje programu TinkerCAD. Nauczą się poruszać wewnątrz aplikacji, a także tworzyć i edytować pierwsze obiekty grafiki trójwymiarowej.

#### Cele zajęć:

Uczeń powinien:

- Poznać podstawowe funkcje programu TinkerCAD,
- Poruszać się w programie grafiki trójwymiarowej rozpoznając górę, dół i strony lewo / prawo,
- Edytować podstawowe parametry tworzonych brył, w tym długość, szerokość i wysokość.

#### Materiały pomocnicze:

- komputery stacjonarne lub laptopy,
- bezpłatny program obsługujący grafikę trójwymiarową – TinkerCAD,
- kurs TinkerCAD krok po kroku:
  1. pierwsze kroki: <https://youtu.be/-pD4ro2wdXY>
  2. praca z obiektem: <https://youtu.be/WImQ6qu5O5k>

#### Pojęcia kluczowe:

→ program parametryczny → skalowanie → pole robocze

#### Czas na realizację zajęć:

45 minut (1 godzina lekcyjna)

#### Metody pracy:

- prezentacja,
- praca w parach,
- ćwiczenia praktyczne.

#### Treści programowe (związek z podstawą programową)

Podstawa programowa kształcenia ogólnego dla szkół podstawowych – II etap edukacyjny – klasy IV-VIII, informatyka:

#### Treści nauczania – wymagania szczegółowe Klasy IV-VI

- I. Rozumienie, analizowanie i rozwiązywanie problemów. Uczeń:
  - 1) formułuje i zapisuje w postaci algorytmów polecenia składające się na:
  - 2) sterowanie robotem lub obiektem na ekranie;
- II. Programowanie i rozwiązywanie problemów z wykorzystaniem komputera i innych urządzeń cyfrowych. Uczeń:

- 1) przygotowuje i prezentuje rozwiązania problemów, posługując się podstawowymi aplikacjami (edytor tekstu oraz grafiki, arkusz kalkulacyjny, program do tworzenia prezentacji multimedialnej) na swoim komputerze lub w chmurze, wykazując się przy tym umiejętnościami:
    - a) tworzenia ilustracji w edytorze grafiki: rysuje za pomocą wybranych narzędzi, przekształca obrazy, uzupełnia grafikę tekstem,
  - 2) gromadzi, porządkuje i selekcjonuje efekty swojej pracy oraz potrzebne zasoby w komputerze lub w innych urządzeniach, a także w środowiskach wirtualnych (w chmurze).
- III. Posługiwanie się komputerem, urządzeniami cyfrowymi i sieciami komputerowymi. Uczeń:
    - 1) wykorzystuje sieć komputerową (szkolną, sieć internet):
    - 2) organizuje swoje pliki w folderach umieszczonych lokalnie lub w sieci.
  - IV. Rozwijanie kompetencji społecznych. Uczeń:
    - 1) respektuje zasadę równości w dostępie do technologii i do informacji, w tym w dostępie do komputerów w społeczności szkolnej;
- I. Rozumienie, analizowanie i rozwiązywanie problemów. Uczeń:
    - 1) prezentuje przykłady zastosowań informatyki w innych dziedzinach, w zakresie pojęć, obiektów oraz algorytmów.
  - II. Programowanie i rozwiązywanie problemów z wykorzystaniem komputera i innych urządzeń cyfrowych. Uczeń:
    - 1) korzystając z aplikacji komputerowych, przygotowuje dokumenty i prezentacje, także w chmurze, na potrzeby rozwiązywanych problemów i własnych prac z różnych dziedzin (przedmiotów), dostosowuje format i wygląd opracowań do ich treści i przeznaczenia, wykazując się przy tym umiejętnościami:



- a) tworzenia estetycznych kompozycji graficznych: tworzy kolaże, wykonuje zdjęcia i poddaje je obróbce zgodnie z przeznaczeniem, nagrywa krótkie filmy oraz poddaje je podstawowej obróbce cyfrowej,
- 2) zapisuje efekty swojej pracy w różnych formatach i przygotowuje wydruki;
- III. Posługiwanie się komputerem, urządzeniami cyfrowymi i sieciami komputerowymi. Uczeń:
- 1) rozwija umiejętności korzystania z różnych urządzeń do tworzenia elektronicznych wersji tekstów, obrazów, dźwięków, filmów i animacji;
- 2) poprawnie posługuje się terminologią związaną z informatyką i technologią.
- IV. Rozwijanie kompetencji społecznych. Uczeń:
- 1) respektuje zasadę równości w dostępie do technologii i do informacji, w tym w dostępie do komputerów w społeczności szkolnej;
- V. Rozumienie, analizowanie i rozwiązywanie problemów. Uczeń:
- 1) prezentuje przykłady zastosowań informatyki w innych dziedzinach, w zakresie pojęć, obiektów oraz algorytmów.
- VI. Programowanie i rozwiązywanie problemów z wykorzystaniem komputera i innych urządzeń cyfrowych. Uczeń:
- 1) korzystając z aplikacji komputerowych, przygotowuje dokumenty i prezentacje, także w chmurze, na potrzeby rozwiązywanych problemów i własnych prac z różnych dziedzin (przedmiotów), dostosowuje format i wygląd opracowań do ich treści i przeznaczenia, wykazując się przy tym umiejętnościami:
- a) tworzenia estetycznych kompozycji graficznych: tworzy kolaże, wykonuje zdjęcia i poddaje je obróbce zgodnie z przeznaczeniem, nagrywa krótkie filmy oraz poddaje je podstawowej obróbce cyfrowej,
- 2) zapisuje efekty swojej pracy w różnych formatach i przygotowuje wydruki;
- VII. Posługiwanie się komputerem, urządzeniami cyfrowymi i sieciami komputerowymi. Uczeń:
- 1) rozwija umiejętności korzystania z różnych urządzeń do tworzenia elektronicznych wersji tekstów, obrazów, dźwięków, filmów i animacji;
- 2) poprawnie posługuje się terminologią związaną z informatyką i technologią.
- VIII. Rozwijanie kompetencji społecznych. Uczeń:
- 1) bierze udział w różnych formach współpracy, jak: programowanie w parach lub w zespole, realizacja projektów, uczestnictwo w zorganizowanej grupie uczących się, projektuje, tworzy i prezentuje efekty wspólnej pracy;
- IX. Przestrzeganie prawa i zasad bezpieczeństwa. Uczeń:
- 1) rozróżnia typy licencji na oprogramowanie oraz na zasoby w sieci.

Podstawa programowa kształcenia ogólnego dla szkół podstawowych – II etap edukacyjny – klasy IV-VIII; matematyka:

#### Treści nauczania – wymagania szczegółowe Klasy IV-VI

- I. Bryły. Uczeń:
- 1) rozpoznaje graniastostupy proste, ostrosłupy, walce, stożki i kule w sytuacjach praktycznych i wskazuje te bryły wśród innych modeli brył;
- 2) wskazuje wśród graniastostupów prostopadłościany i sześciany i uzasadnia swój wybór;

#### Treści nauczania – wymagania szczegółowe Klasy VII-VIII

- II. Wielokąty. Uczeń:
- 1) zna pojęcie wielokąta foremnego;
- III. Geometria przestrzenna. Uczeń:
- 1) rozpoznaje graniastostupy i ostrosłupy – w tym proste i prawidłowe;

## Przebieg zajęć

### 1. Wprowadzenie w tematykę i integracja grupy

Nauczyciel prosi, by uczniowie w parach narysowali na kartce sześcián (bryłę). Rysunek powinien być przygotowany w taki sposób, aby inna grupa potrafiła wskazać długości jego krawędzi (na rysunku powinny być zaznaczone potrzebne wymiary).

Następnie nauczyciel prosi, aby uczniowie narysowali na komputerze sześcián o krawędzi długości 40 mm. Na wykonanie tego zadania uczniowie otrzymują jedynie 5 min, które nauczyciel odmierza.

**Uwaga:** Uczniowie mogą go narysować z wykorzystaniem zainstalowanych na komputerze programów np. MS Paint. Ćwiczenie to ma ich doprowadzić do wniosku, że jest to prawie niewykonalne, bardzo trudne do zwymiarowania, zajmuje dużo czasu i wymaga od nich dużej dokładności.

Nauczyciel powinien również zwrócić uczniom uwagę na to, że bardzo trudno modyfikuje się rysunek wykonany w taki sposób, nawet niewielka zmiana parametru, jakim jest tutaj długość krawędzi sześciánu, wymusi na programiście rysowanie od samego początku.

Jako rozwiązanie tego problemu nauczyciel wskazuje program do rysowania parametrycznego.

Poprzez szereg pytań naprowadza uczniów na zalety korzystania z takiego oprogramowania:

- jego wykorzystanie nie zależy od umiejętności rysującego,
- bez problemu i w krótkim czasie można wprowadzać zmiany,
- rysowanie przebiega w zaledwie kilku krokach, wykonuje je za nas komputer, my jedynie wskazujemy polecenia:
  - „pokaż prostopadłościán” (określamy parametr bryły – jej strukturę, liczbę krawędzi i boków),
  - ustal wymiary prostopadłościánu na: wysokość 40 mm, szerokość 40 mm, długość 40 mm.

**Rysunek parametryczny** to projekt opisany za pomocą parametrów, które możemy zmieniać. Zmiana wymiarów (parametrów) jest możliwa dzięki tzw. **więzom wymiarowym** – czyli odcinkom, które możemy przekształcać nadając bryłom pożądane wymiary.

Po wyjaśnieniu zasady tworzenia rysunku parametrycznego nauczyciel prosi, by uczniowie zastanowili się, jak będzie wyglądał sześcian, jeżeli będą na niego patrzeć z różnych stron. Jak będzie wyglądał z góry, z lewej, z prawej strony? Dlaczego podczas procesu projektowania w trzech wymiarach odpowiedni obrót może mieć istotne znaczenie?

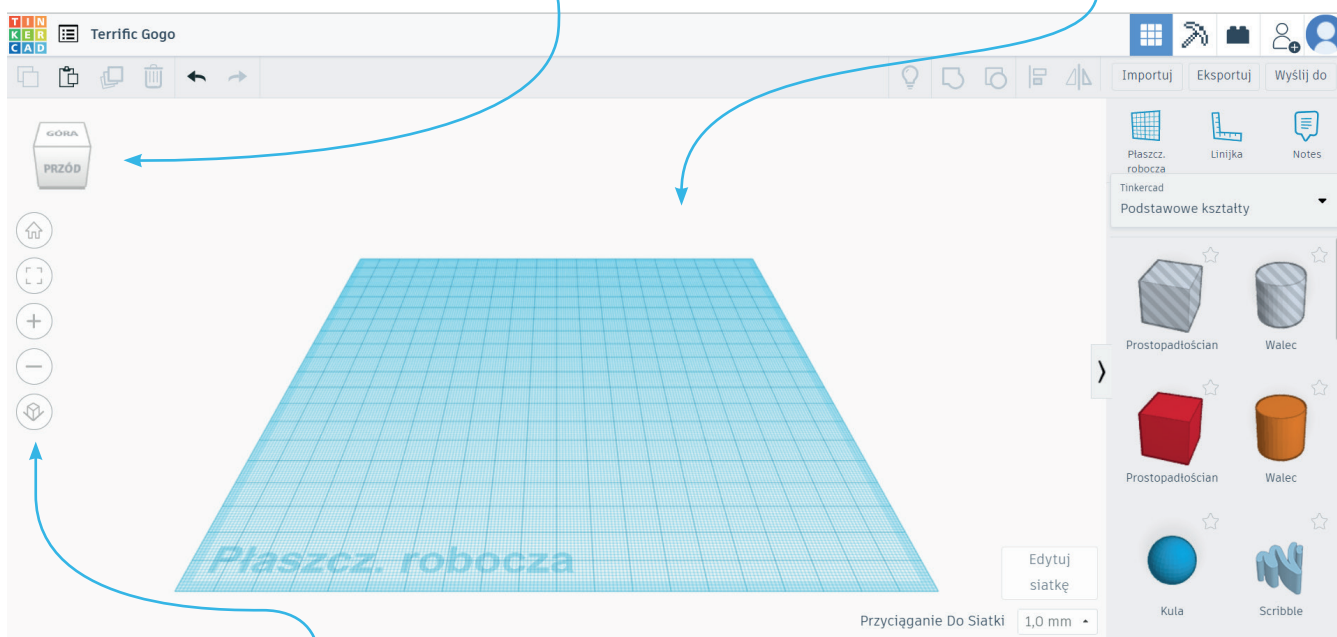
## 2. Część zasadnicza

Uczniowie z wykorzystaniem umiejętności, które nabyli na poprzednich zajęciach, samodzielnie uruchamiają program TinkerCAD i logują się na własne konta, a następnie uruchamiają przestrzeń nowego projektu 3D.

Nauczyciel „oprowadza” uczniów po konsoli roboczej programu, wskazując podstawowe elementy:

**Kostka orientacji w przestrzeni:**  
obracanie całej płaszczyzny roboczej

**Płaszczyzna robocza:**  
miejsce tworzenia projektu



**Przyciski funkcyjne:**  
przybliżanie, oddalanie, wyśrodkowanie

**Przykładowe kształty i elementy 3D:**  
magazyn trójwymiarowych konstrukcji

Po każdym z etapów wprowadzających poszczególne elementy nauczyciel prosi, by uczniowie wykonali proste zadanie sprawdzające.

### A. Obracanie płaszczyzny roboczej

Nauczyciel tłumaczy uczniom, czym jest płaszczyzna robocza i w jaki sposób można ją obracać w przestrzeni.

**Płaszczyzna robocza** to miejsce pracy z projektem. Pracując z grafiką trójwymiarową, możemy manipulować widokiem płaszczyzny za pomocą:

- kostki orientacji w prawym górnym rogu (lewy przycisk myszy),
- bezpośredniego obrotu płaszczyzny (prawy przycisk myszy przytrzymany na płaszczyźnie roboczej).

#### Zadanie:

- Korzystając z kostki orientacji, wykonaj obrót płaszczyzny o  $360^\circ$  w prawo i w lewo.
- Korzystając z przycisków myszy, obróć płaszczyznę roboczą w górę i w dół.
- Sprawdź, jak wygląda płaszczyzna robocza w widoku z góry / przodu i prawego-tylnego rzutu.

Punktem odniesienia obrotu jest napis „Płaszczyzna robocza” znajdujący się w przednim, lewym rogu.

### B. Umieszczanie brył w płaszczyźnie roboczej

Aby przenieść element na płaszczyźnie roboczej, wystarczy kliknąć i przytrzymać lewym przyciskiem myszy w miejsce wewnątrz obiektu (nie biały i nie czarny kwadrat), a następnie przesunąć w wybrane miejsce.

#### Zadanie:

- Umieść na płaszczyźnie roboczej następujące figury: prostopadłościan, walec, stożek, graniastosłup o podstawie sześciokąta, ostrosłup o podstawie czworokąta.
- Rozmieść umieszczone bryły w następującej konfiguracji (łamiączka):
  - patrząc od przodu w pierwszym rzędzie można zauważyć prostopadłościan i stożek,
  - patrząc z prawej strony można zauważyć z przodu stożek i walec,
  - patrząc z lewej strony można zauważyć z przodu prostopadłościan i graniastosłup o podstawie sześciokąta,
  - na środku płaszczyzny roboczej znajduje się ostrosłup o podstawie czworokąta.

Jedną z opcji przenoszenia bryły jest także jej **podniesienie**. Aby podnieść dany element, należy kliknąć w niego lewym przyciskiem myszy, by wyszukać u góry pojedynczą czarną strzałkę. Następnie należy w tę strzałkę kliknąć lewym przyciskiem myszy i przytrzymując ją, przesuwać mysz tak, by podnosić i opuszczać element.

### C. Zmiana parametrów brył

Aby zmienić parametry brył, należy kliknąć lewym przyciskiem myszy w więzy wymiarowe (białe lub czarne kwadraciki) i przytrzymując wciśnięty lewy przycisk, wymiarować figurę. Za pomocą pojawiających się pól wymiarowych można też wpisać konkretną wartość wymiarową dla danej płaszczyzny.

**Zadanie:**

- Dla rozmieszczonych na płaszczyźnie roboczej brył ustal następujące parametry:

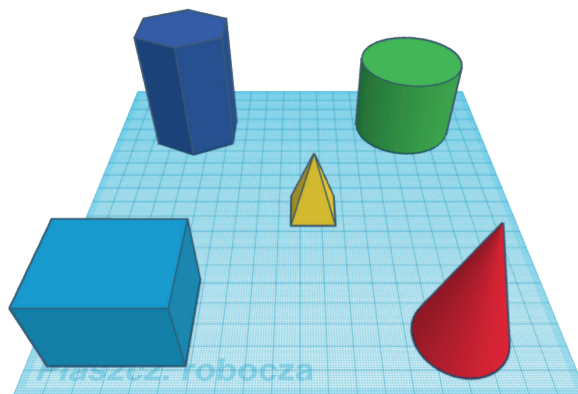
Prostopadłościan		Stożek	
Kolor:	niebieski	Kolor:	czerwony
Długość:	40 mm	Promień podstawy:	18 mm
Szerokość:	50 mm	Wysokość:	60 mm
Wysokość:	35 mm		

Walec		Graniastosłup	
Kolor:	zielony	Krawędzie podstawy:	6
Wysokość:	40 mm	Kolor:	pomarańczowy
Promień podstawy:	25 mm	Wysokość:	60 mm
		Długość i szerokość:	40 mm

Ostrosłup	
Kolor:	żółty
Krawędzie:	8
Wysokość:	75 mm
Długość i szerokość:	45 mm



Każdą figurę, po ustaleniu odpowiednich parametrów, można również skopiować, zachowując wszystkie ustawienia. Aby to zrobić, wystarczy zaznaczyć figurę (kliknąć lewym przyciskiem myszy) i następnie można za pomocą kombinacji klawiszy Ctrl+C, Ctrl+V skopiować daną figurę.

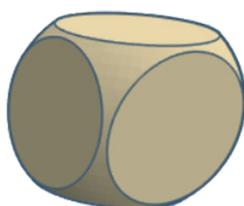
**Ćwiczenie utrwalające 1:**

Uczniowie w parach, korzystając z Karty Pracy 1, tworzą zadanie dla innej drużyny. Przygotowana karta pracy będzie wykorzystana jako ćwiczenie wprowadzające i utrwalające (przypominające) podczas lekcji 3. Uczniowie udostępniają przygotowaną kartę pracy nauczycielowi.

**Uwaga:** Nauczyciel przed kolejną lekcją powinien je sprawdzić oraz wydrukować (w przypadku zajęć stacjonarnych) lub udostępnić poszczególnym grupom (w przypadku zajęć online).

**Ćwiczenie utrwalające 2:**

Korzystając z dostępnych brył, wyszukaj taką, która świetnie sprawdziłaby się jako podstawa kostki do gry. Utwórz taką kostkę w wymiarach 20 mm × 20 mm × 20 mm. Samodzielnie wybierz jej kolor. Projekt zapisz i prześlij do nauczyciela.



### 3. Podsumowanie i ewaluacja

Nauczyciel pyta uczniów, jakie jeszcze możliwości zmiany parametrów odnaleźli podczas pracy z programem. Następnie informuje ich, że kolejne możliwości TinkerCAD uczniowie poznają podczas następnych zajęć.

#### Uwagi / alternatywy:

1. Nauczyciel może zaprezentować uczniom gotowe opcje pomocy w obsłudze programu TinkerCAD.
2. W zadaniu drugim, przy zmianie parametrów walca, dobrze jest zwrócić uwagę uczniów na pojęcia „promień” i „średnica”. Program TinkerCAD dokonuje pomiaru podstawy, biorąc pod uwagę średnicę okręgu.
3. Uczniowie nabyli już umiejętności i jeżeli wystarczy czasu, mogą zaprojektować brelok.
4. Nauczyciel może uczniom pokazać filmy instruktażowe - Kurs TinkerCAD krok po kroku:
  - pierwsze kroki: <https://youtu.be/-pD4ro2wdXY> (darmowy kurs).
  - praca z obiektem: <https://youtu.be/WImQ6qu5O5k> (darmowy kurs).

# Załącznik nr 1

## Karta pracy

Ułóż ze swoim zespołem wyzwanie dla innej drużyny.

- Umieść na płaszczyźnie roboczej następujące figury:

- .....
- .....
- .....

- Rozmieść figury według następujących zasad:

- Patrząc od przodu: .....
- Patrząc od prawej strony: .....
- Patrząc od lewej strony: .....

- Ustal następujące parametry dla poszczególnych brył:

Kolor:	Kolor:
Kolor:	Kolor:

Odpowiedź (zrzut ekranu prawidłowego rozwiązania)