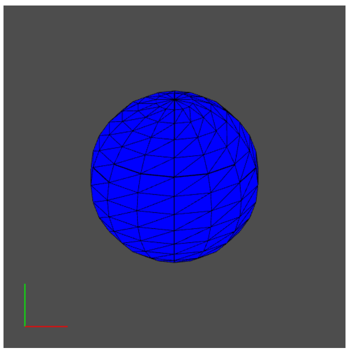
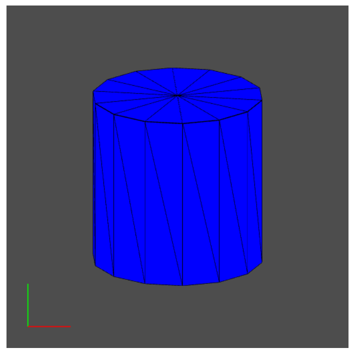
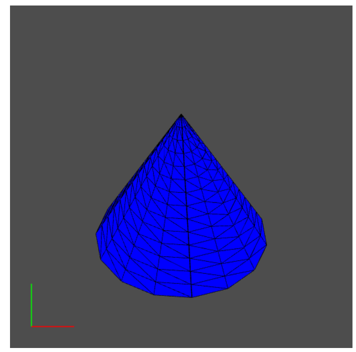
Grafika interaktywna

Zestaw 2

1. Napisać program rysujący trzy bryły: sferę, walec i stożek. W programie należy skorzystać z indeksowanych tablic wierzchołków. Ponieważ w WebGL nie mamy możliwości włączenia trybu rysowania siatki, a jeszcze nie wiemy jak dokonać obliczeń oświetlenia, więc żeby zobaczyć nasze bryły w 3D musimy narysować geometrię dwa razy. Pierwszy raz rysujemy wypełnione trójkąty, a drugim razem odcinki z jakich składają się poszczególne trójkąty. W obu przypadkach obiekt VBO ze współrzędnymi wierzchołków jest taki sam jedynie obiekty VBO z indeksami są różne. Przykładowe bryły:

Do wygenerowania geometrii siatki należy wykorzystać następujące wzory parametryczne (źródło: https://renderman.pixar.com/resources/RenderMan_20/geometricPrimitives.html#quadrics):

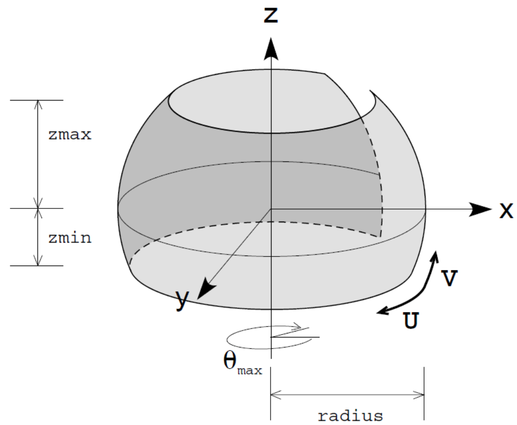
(a) sfera $S_{sf} : [0,1]^2 \to \mathbb{R}^3$

$$\phi_{min} = \begin{cases} \arcsin(\frac{zmin}{radius}) & \text{, gdy } zmin > -radius, \\ -90.0 & \text{, gdy } zmin \leq -radius, \end{cases}$$

$$\phi_{max} = \begin{cases} \arcsin(\frac{zmax}{radius}) & \text{, gdy } zmax < radius, \\ 90.0 & \text{, gdy } zmax \geq radius, \end{cases}$$

$$\begin{aligned} \phi &= \phi_{min} + v \cdot (\phi_{max} - \phi_{min}), \\ \theta &= u \cdot \theta_{max}, \\ x &= radius \cdot \cos\theta \cdot \cos\phi, \\ y &= radius \cdot \sin\theta \cdot \cos\phi, \\ z &= radius \cdot \sin\phi, \end{aligned}$$

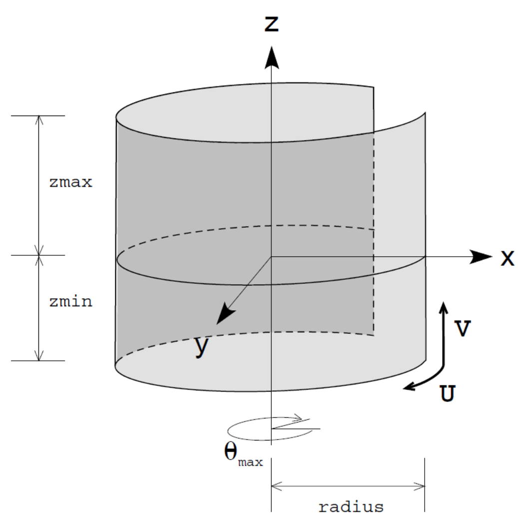
gdzie $(u, v) \in [0,1]^2$, a $radius$, $zmin$, $zmax$, θ_{max} są parametrami definiującymi sferę:



(b) walec $S_w : [0,1]^2 \to \mathbb{R}^3$

$$\begin{aligned}\theta &= u \cdot \theta_{max},\\ x &= radius \cdot \cos\theta,\\ y &= radius \cdot \sin\theta,\\ z &= v \cdot (zmax - zmin),\end{aligned}$$

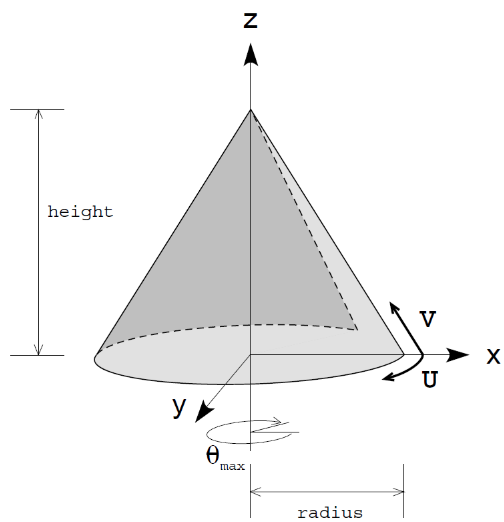
gdzie $(u,v) \in [0,1]^2$, a $radius$, θ_{max}, $zmin$, $zmax$ są parametrami definiującymi walec:



(c) stożek $S_{st} : [0,1]^2 \to \mathbb{R}^3$

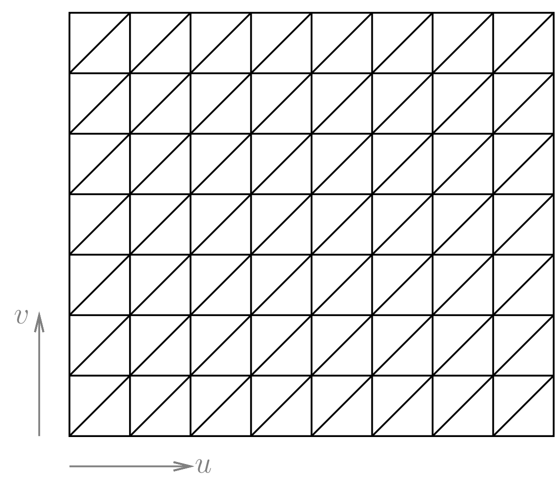
$$\begin{aligned}\theta &= u \cdot \theta_{max},\\ x &= radius \cdot (1-v) \cdot \cos\theta,\\ y &= radius \cdot (1-v) \cdot \sin\theta,\\ z &= v \cdot height,\end{aligned}$$

gdzie $(u,v) \in [0,1]^2$, a $radius$, θ_{max}, $height$ są parametrami definiującymi stożek:



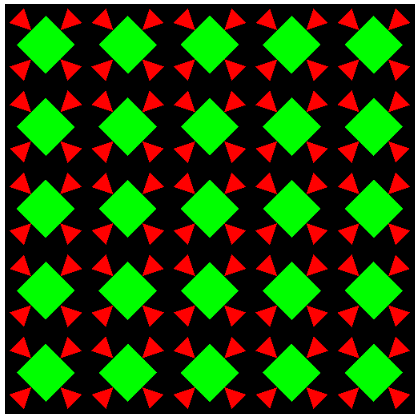
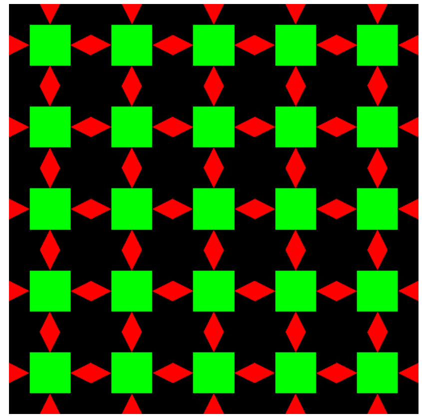
W przypadku walca i stożka podane wzory nie obejmują podstaw zatem należy je dodać.

Wskazówka. Podobnie jak w zadaniu z wielokątem foremnym z zestawu 1, tak i w przypadku powierzchni danych wzorami parametrycznymi dzielimy w równych odległościach dziedzinę parametryzacji, tzn. dzielimy $[0,1]^2$ ze stałym krokiem w obu kierunkach (u, v), np. $(0.0, 0.0)$, $(0.0, 0.1)$, $(0.0, 0.2)$, …, $(0.0, 1.0)$, $(0.1, 0.0)$, $(0.1, 0.1)$, $(0.1, 0.2)$, …, $(0.1, 1.0)$, …, $(1.0, 0.0)$, $(1.0, 0.1)$, $(1.0, 0.2)$, …, $(1.0, 1.0)$. Dla każdej pary (u, v) obliczamy punkt zgodnie ze wzorem parametrycznym. Na sam koniec musimy połączyć punkty, tak aby tworzyły trójkąty:



Od gęstości stworzonej siatki zależeć będzie jak dobrze zostanie przybliżona powierzchnia.

2. Napisać program, w którym zdefiniowany zostanie dokładnie jeden trójkąt o wierzchołkach $(0.0, 0.25, 0.0)$, $(-0.25, -0.25, 0.0)$, $(0.25, -0.25, 0.0)$ oraz kwadrat o wierzchołkach $(-0.5, 0.5, 0.0)$, $(-0.5, -0.5, 0.0)$, $(0.5, 0.5, 0.0)$, $(0.5, -0.5, 0.0)$. Każdy z obu prymitywów ma być reprezentowany przez dokładnie jeden zestaw obiektów VBO. Używając obiektów VBO dla trójkąta i kwadratu oraz odpowiednich transformacji narysować następujące wzory:

3. Napisać program, w którym będzie przedstawiona animacja poruszającej się Ziemi wokół Słońca, a wokół Ziemi ma krążyć Księżyc.