Prof. Dr. Elmar Schömer Dr. Kai Werth

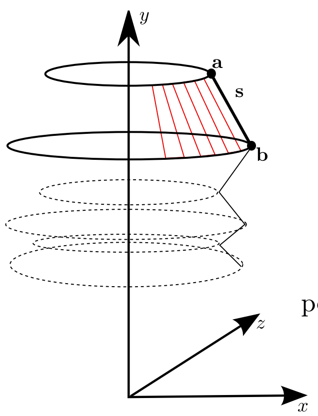
JOHANNES GUTENBERG UNIVERSITÄT MAINZ

Übungsblatt 10

1. Aufgabe: Rotationskörper (3+1+2+1 Punkte)

Laden Sie sich das aktuelle Demo auf der Homepage herunter. Es zeigt einen Linienzug `L`, für den wir im Folgenden einen Rotationskörper erzeugen werden, in dem wir `L` um die y-Achse rotieren lassen.

Um einen Kegelstumpf zu erzeugen, kann man einfach ein Liniensegment $\mathbf{s} = (\mathbf{a}, \mathbf{b})$, welches in der (x, y)-Ebene liegt, um die y-Achse rotieren lassen. Möchte man diesen Rotationskörper nun in WebGL anzeigen, baut man ihn sich aus einzelnen Dreiecken zusammen. Eine Möglichkeit sind `gl.TRIANGLE_STRIP`'s. Die dazu notwendigen Punkte erzeugt man durch schrittweises Rotieren der beiden Referenzpunkte **a** und **b**.



(a) Implemetieren Sie die Funktion

```
draw_cone (a, b, slices)
```

welche einen Kegelstumpf wie oben angegeben zeichnet. `slices` bezeichnet die Anzahl der Unterteilungen, dh es werden also `slices` viele Dreiecke gemalt.

(b) Wenn nun Beleuchtung mit ins Spiel kommt, müssen Normalen korrekt generiert werden. Erzeugen Sie im Feld `NB` in der Funktion `draw_cone` die Normale zu jedem Vertex, und zwar auf zwei Arten:

per Strip: Je zwei Punkte des gleichen Strip haben die gleiche Normale

per Vertex: Jeder Vertex erhält seine eigene Normale als Interpolation der angrenzenden Flächen

Die Art der Normalenberechnung soll im Programmverlauf per Tastendruck 'N' verstellt werden können.

(c) Ändern Sie den Shader, so dass auch die Innenflächen des Rotationskörpers beleuchtet werden.

2. Aufgabe: Theorie: Der Kreis (3 Punkte)

Zeigen Sie: Eine homogene Parametrisierung des Einheitskreises im 2D ist gegeben durch

$$\begin{pmatrix} 1 - t^2 \\ 2t \\ 1 + t^2 \end{pmatrix} \quad \text{mit } t \in \mathbb{R}$$

. Beweisen lässt sich diese Behauptung, indem Sie die Gerade g durch die Punkte $(-1, 0)$ und $(0, t)$ mit dem Einheitskreis schneiden. Ihre Argumentation sollte

- Eine Zeichnung dieses Szenarios beinhalten
- Darauf eingehen, wie der Wertebereich von t ist
- Die Tatsache berücksichtigen, dass für alle Punkte (x, y) des Einheitskreises gilt: $x^2 + y^2 = 1$

In welchen Bereich von t stellt die Parametrisierung einen Viertelkreis dar?