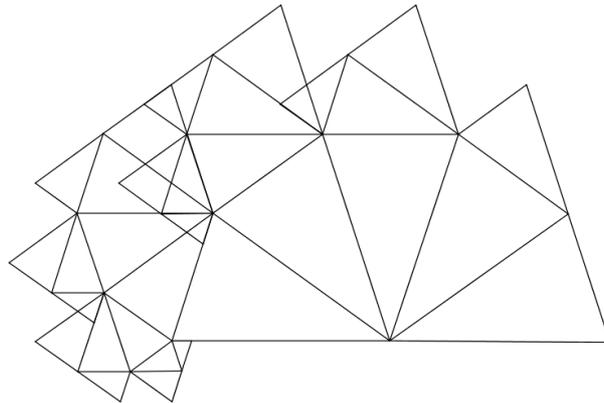


Aufgaben zum Modul *Recursive Images*

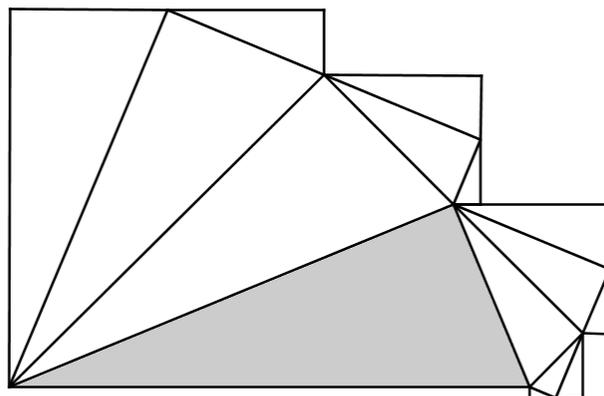
Koordinaten berechnen

Aufgabe 1: Starte das Modul *Recursive Images* und zeichne das folgende Bild:



Aufgabe 2: Berechne die Koordinaten der Spitze des Basis-Dreiecks unter der Annahme, dass die Basis-Seite die Länge eins hat.

Aufgabe 3: Berechne die Koordinaten der Dreiecksspitze im folgenden Bild:



Zusatz-Aufgabe: Berechne die Anzahl der Linien (l_i) und Flächen (f_i) in Abhängigkeit von der Anzahl Linien in der Grundform (l_0) und der Iterationstiefe (d).

Die Komplexe Multiplikation

Frage 1: Was versteht man unter einer *komplexen Zahl*?

Frage 2: Wie ist die *Imaginäre Einheit* i definiert?

Frage 3: Was versteht man unter der *Gaußschen Ebene*?

Frage 4: Welches sind die beiden geläufigsten Möglichkeiten, die Position eines Punktes in der Ebene eindeutig zu identifizieren?

Frage 5: Wie lässt sich ein Punkt (r, φ) in Polarkoordinaten umrechnen in kartesische Koordinaten?

Frage 6: Für welche komplexe Zahl $z = x + iy$ steht der Ausdruck $e^{i\varphi}$?

Frage 7: Wie werden zwei Komplexe Zahlen $a + b*i$ und $c + d*i$ addiert?

Frage 8: Wie werden zwei Komplexe Zahlen $a + b*i$ und $c + d*i$ multipliziert?

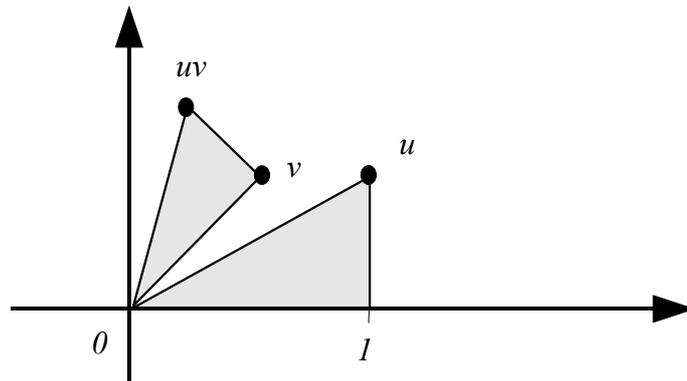
Frage 9: Wie kann man zeigen, dass sich bei der Multiplikation von zwei komplexen Zahlen die Winkel addieren?

Tip: Benutze die trigonometrischen Formeln:

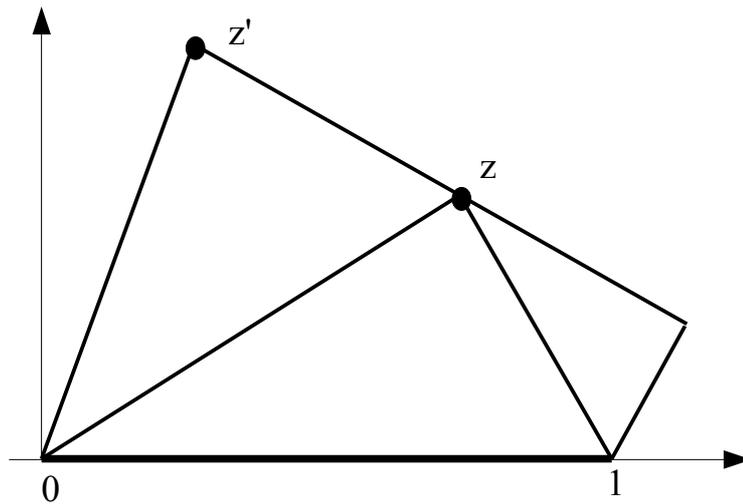
$$\begin{aligned}\sin(A+B) &= \sin A \cos B + \cos A \sin B \\ \cos(A+B) &= \cos A \cos B - \sin A \sin B\end{aligned}$$

Frage 9: Wie kann man zeigen, dass sich bei der Multiplikation von zwei komplexen Zahlen die Radien multiplizieren?

Frage 10: Wie kann man zeigen, dass sich bei der Multiplikation von zwei komplexen Zahlen u und v die beiden Dreiecke, die aufgespannt werden durch die Punkte $(0, 1, u)$ und $(0, v, uv)$ ähnlich sind?



Frage 11: Wie kann man zeigen, dass in der folgenden Skizze der Punkt z' interpretiert als komplexe Zahl, dem Quadrat der komplexen Zahl z entspricht?
 Voraussetzung: Die Skizze wurde erzeugt mit dem Modul Recursive Images, das heisst alle drei Dreiecke sind ähnlich.



Frage 12: Welcher komplexen Zahl entspricht der Punkt z' in der folgenden Skizze?

