

# Reguläre Polyeder

Schreiben Sie eine MATLAB-Funktion `regpol.m`, die folgende Aufgaben erfüllt:

1. Für eine vorgegebene Kantenlänge  $a$  soll das Volumen  $V$ , die Oberfläche  $F$ , der Radius der umschreibenden Kugel  $R$  und der Radius der einbeschriebenen Kugel  $r$  wahlweise für einen der 5 regulären konvexen Polyeder (Tetraeder, Würfel, Oktaeder, Dodekaeder, Ikosaeder) berechnet werden.
2. Mit der String-Variablen `typ` soll der Typ des regulären Polyeders übergeben werden. Verwenden sie die Buchstaben `'t'`, `'w'`, `'o'`, `'d'` bzw. `'i'` um einen der Polyeder auszuwählen.
3. Die Funktion soll für einen Vektor von  $a$ -Werten funktionieren und gleich lange Vektoren mit den Resultaten für  $V$ ,  $F$ ,  $R$  und  $r$  zurückgeben.
4. In der Funktion soll zur Unterscheidung der Fälle die `switch`-Konstruktion verwendet werden:

```
switch lower(typ(1))
    case 't'
        ...
    case 'w'
        ...
    ...
end
```

Überlegen Sie, welche Zeichenkette man als `typ` eingeben kann, was `typ(1)` bedeutet, und was der Befehl `lower` dabei bewirkt. Sie können die Befehle in der Matlab-Console ausprobieren.

5. Wenn der Typ unbekannt ist (`otherwise`) geben sie bitte mit dem Befehl `error` folgende Fehlermitteilung aus:

```
Unbekannter Typ
```

MATLAB bricht die Ausführung des Programms dann dort ab.

6. Stellen Sie auch den Unterschied zwischen folgenden Aufrufen der Funktion fest und versuchen Sie das Verhalten zu verstehen.

```
regpol(typ,a)
V = regpol(typ,a)
[V,F] = regpol(typ,a)
[V,F,R] = regpol(typ,a)
[V,F,R,r] = regpol(typ,a)
```

## Mathematische Grundlagen

1. Tetraeder

$$V = \frac{a^3}{12}\sqrt{2}$$
$$R = \frac{a}{4}\sqrt{6}$$

$$F = a^2\sqrt{3}$$
$$r = \frac{a}{12}\sqrt{6}$$

2. Würfel

$$V = a^3$$
$$R = \frac{a}{2}\sqrt{3}$$

$$F = 6a^2$$
$$r = \frac{a}{2}$$

### 3. Oktaeder

$$V = \frac{a^3}{3}\sqrt{2}$$
$$R = \frac{a}{2}\sqrt{2}$$

$$F = 2a^2\sqrt{3}$$
$$r = \frac{a}{6}\sqrt{6}$$

### 4. Dodekaeder

$$V = \frac{a^3}{4}(15 + 7\sqrt{5})$$
$$R = \frac{a}{4}(1 + \sqrt{5})\sqrt{3}$$

$$F = 3a^2\sqrt{5}(5 + 2\sqrt{5})$$
$$r = \frac{a}{4}\sqrt{\frac{50 + 22\sqrt{5}}{5}}$$

### 5. Ikosaeder

$$V = \frac{5a^3}{12}(3 + \sqrt{5})$$
$$R = \frac{a}{4}\sqrt{2(5 + \sqrt{5})}$$

$$F = 5a^2\sqrt{3}$$
$$r = \frac{a}{2}\sqrt{\frac{7 + 3\sqrt{5}}{6}}$$

Gesucht: Funktion regpol.m

```
[V,F,R,r] = regpol(typ,a)
    typ : Typ des Polyeders ('t','w','o','d' bzw. 'i')
    a   : Kantenlänge des Polyeders
    V   : Volumen des Polyeders
    F   : Oberfläche des Polyeders
    R   : Radius der umschreibenden Kugel
    r   : Radius der einbeschriebenen Kugel
```

---

Anschauungsbeispiel:

```
[V,F,R,r] = regpol('w',3)
V = 27
F = 54
R = 2.5981
r = 1.5000
```

---

Anschauungsbeispiel:

```
[V,F,R,r] = regpol('w',[1,2,3,10])
V = 1      8      27      1000
F = 6      24      54      600
R = 0.8660  1.7321  2.5981  8.6603
r = 0.5000  1.0000  1.5000  5.0000
```