

Kegelschnitte (Funktion)

Schreiben Sie eine MATLAB-Funktion `kegelpol.m`, die mit dem Aufruf

```
[phi, r] = kegelpol(typ, n_points, a, b, r_0)
```

folgende Aufgaben erfüllt:

1. Es sollen die Polargleichung von den Kegelschnitten Ellipse, Hyperbel und Parabel in Hauptachsenlage ausgewertet werden. Übergabeparameter sind die Kegelschnittparameter a und b , Typ des Kegelschnittes `typ`, die Anzahl der auszurechnenden Punkte `n_points` und der grösste gewünschte Radius `r_0`.
2. Der `phi`-Vektor soll dabei genau `n_points` von ϕ_{min} bis ϕ_{max} enthalten (siehe unten). Mit diesem Vektor wird dann die zweite Outputgröße `r` berechnet.
3. Mit der String-Variablen `typ` soll der Name übergeben werden. Um einen der Kegelschnitte auswählen zu können, soll das Programm die Buchstaben 'e', 'h' bzw. 'p' verstehen, aber z.B. auch 'E', 'e1', 'Ellipse', usw., d.h., wichtig ist nur der erste Buchstabe in Kleinschreibung.
4. Die Funktion muss nur für Skalare Übergabeparameter `n_points`, a und b funktionieren.
5. Stellen Sie bei der Ellipse sicher, dass überprüft wird, ob $a \geq b$ gilt.
6. Stellen Sie für die Fälle Hyperbel und Parabel sicher, dass überprüft wird, ob $r_0 > a$ gilt.
7. Ist eine der Bedingungen nicht erfüllt, so soll die Funktion mit einer Fehlermeldung abbrechen. Verwenden Sie dazu die Funktion `error`:

```
error('Fehler: Folgendes ist nicht erfuehlt a >= b');  
bzw.  
error('Fehler: Folgendes ist nicht erfuehlt r_0 > a');
```

Es muss **genau** dieser Fehlertext ausgegeben werden, damit die automatische Beispielüberprüfung funktioniert!

8. In der Funktion soll zur Unterscheidung der Fälle die `switch`-Konstruktion verwendet werden. Als Schaltervariable soll der erste Buchstabe von `typ` in Kleinschreibung verwendet werden.
9. Wird ein nicht definierter Typ ausgewählt (`otherwise`), dann soll exakt folgender Fehler ausgegeben werden:

```
Fehler: Unbekannter Typ
```

Mathematische Grundlagen

1. Ellipse

$$r^2 = \frac{b^2}{1 - \epsilon^2 \cos^2 \phi}$$

$$e = \sqrt{a^2 - b^2}$$

$$\epsilon = \frac{e}{a}$$

$$a \geq b$$

$$\phi_{min,max} = 0, 2\pi$$

2. Hyperbel

$$r^2 = \frac{b^2}{\epsilon^2 \cos^2 \phi - 1}$$
$$e = \sqrt{a^2 + b^2}$$
$$\epsilon = \frac{e}{a}$$
$$\phi_{min,max} = \mp \arccos \left(\left(\frac{1 + b^2/r_0^2}{\epsilon^2} \right)^{1/2} \right)$$
$$r_0 > a$$

3. Parabel

$$r = \frac{a}{1 - \cos \phi}$$
$$\phi_{min,max} = \pi \mp \left| \arccos \left(\frac{a}{r_0} - 1 \right) \right|$$
$$r_0 > a$$

Gesucht: Funktion `kegelpol.m`

```
[phi, r] = kegelpol(typ, n_points, a, b, r_0)
typ       : Art des Kegelschnitts
n_points  : Anzahl der auszurechnenden Punkte
a         : Kegelschnittparameter a
b         : Kegelschnittparameter b
r_0       : Grösster Radius
phi       : Vektor der Winkelwerte
r         : Vektor der Radien
```

Hinweis:

Falls Sie in irgendeinem Fall komplexe Zahlen erhalten, haben Sie mit Sicherheit eine Formel falsch programmiert, oder es wurde $a > b$ bzw. $r_0 > a$ nicht überprüft.