

# Fourierkoeffizienten

Schreiben Sie eine MATLAB-Funktion `fouriercoeff.m`, die die Koeffizienten der Fourierreihe für eine übergebene Funktion berechnet:

1. Der MATLAB-Funktion `fouriercoeff.m` werden `f`, `n` und `lim` übergeben.
2. Der Defaultwert für `lim` soll `1.e-10` sein.
3. Die Fourierkoeffizienten `a` und `b` sind

$$a_k = \frac{1}{\pi} \int_{-\pi}^{\pi} f(x) \cos(kx) dx, \quad (1)$$

$$b_k = \frac{1}{\pi} \int_{-\pi}^{\pi} f(x) \sin(kx) dx, \quad (2)$$

$$a_0 = \frac{1}{2\pi} \int_{-\pi}^{\pi} f(x) dx, \quad (3)$$

$$b_0 = 0. \quad (4)$$

`ak` ... Cosinus- Koeffizienten

`bk` ... Sinus- Koeffizienten

`f(x)` ... Funktion deren Fourierkoeffizienten berechnet werden

`k` ... [1...n]

4. Erzeugen sie die Function Handles `fa(x,k)` und `fb(x,k)`

$$fa(x,k) = f(x) \cos(kx), \quad (5)$$

$$fb(x,k) = f(x) \sin(kx). \quad (6)$$

5. Berechnen Sie in einer `for`- Schleife über `k` die Koeffizienten. Integrieren Sie dazu mit `quadl` die Funktionen `fa(x,k)` und `fb(x,k)` von  $-\pi$  bis  $\pi$ .
6. Koeffizienten deren Absolutwert kleiner als `lim` ist sollen auf Null gesetzt werden. (Durch die numerische Integration mit `quadl` sind Koeffizienten, die eigentlich verschwinden sollten, meist nicht exakt gleich Null.)

## Hinweis:

Mit Function Handles kann man so arbeiten:

```
>> r = @(x) x.^2; % Ein Funktionhandle wird Konstruiert
>> r(3)           % 3^2 = 9
ans =
     9
```

```
>> g = @(x,y) r(x)-y; % weiteres Funktionhandle. Das r wird wiederverwendet!
>> g(3,4)         % r(3)-4 = 3^2-4 = 5
ans =
     5
```

Gesucht: Funktion `fouriercoeff.m`

```
[a,b] = fouriercoeff(f,n,lim)
f       : Function-Handle der zu analysierenden Funktion
n       : Zahl, bis zu der die Koeffizienten berechnet werden sollen
lim     : Genauigkeitsschwelle, Defaultwert: 1.e-10
a       : Zeilenvektor der Cosinus- Koeffizienten
b       : Zeilenvektor der Sinus- Koeffizienten
```

---

## Anschauungsbeispiel:

```
>> [a,b]=fouriercoeff(@(x) 1-abs(x+1),5)
```

```
a =
```

```
   -0.7300    0.9806   -0.2254    0.0007   -0.0658    0.0327
```

```
b =
```

```
    0   -1.1723    0.1736   -0.2222    0.1893   -0.1029
```