

# Fourierexpansion

Schreiben Sie eine MATLAB-Funktion `fourierexpansion.m`, die mit den **Koeffizienten der Fourierreihe** die ursprüngliche mathematische Funktion an den übergebenen  $x$ -Werten berechnet:

1. Der MATLAB-Funktion `fourierexpansion.m` werden  $x$ ,  $a$  und  $b$  übergeben.
2. Beachten Sie, dass  $x$  beliebig dimensioniert sein kann. Verwenden Sie den `(:)` Operator und `reshape`.
3. Berechnen Sie die  $y$ -Werte zu den  $x$ -Werten mit

$$y(x) = \sum_{k=0}^n a_k \cos(kx) + b_k \sin(kx). \quad (1)$$

$a_k \dots$  Cosinus- Koeffizienten

$b_k \dots$  Sinus- Koeffizienten

4. Die eleganteste Art die Gl.(1) auszuwerten ist `meshgrid` zu verwenden.
5. Erstellen Sie für  $k$  und  $x$  mit `meshgrid` zwei Matrizen.
6. Berechnen Sie so für alle  $k$  und  $x$  gleichzeitig die Matrizen  $A_{k,x} = \cos(kx)$  und  $B_{k,x} = \sin(kx)$ .
7. Nun muss nur noch für jedes  $x$  über alle  $k$  mit  $a_k$  bzw.  $b_k$  gewichtet und zum Schluss summiert werden. Auch das ist in einem Schritt möglich: mit der Matrizenmultiplikation von  $a$  mit  $A$ .

Gesucht: Funktion `fourierexpansion.m`

```
y = fourierexpansion(x,a,b)
    a      : Zeilenvektor der Cosinus- Koeffizienten
    b      : Zeilenvektor der Sinus- Koeffizienten
    x      : Beliebige dimensionierte Matrix mit x-Werten
    y      : Gleich wie x zu dimensionierende Matrix mit y-Werten
```

---

## Anschauungsbeispiel:

```
>> y = fourierexpansion(linspace(0,2*pi,7),[1,0],[0,1])
y =
    1.0000    1.8660    1.8660    1.0000    0.1340    0.1340    1.0000
```