

# SEW I - Übung: cos-Annäherung mittels *Taylor-Reihe*

## Ziel

Annäherung der cos-Funktion mithilfe einer *Taylor-Reihe*.

## Lernziele

- Arbeiten mit `for`-Schleifen.

## Abgaberrichtlinien

- Ihre implementierte Lösung als `.java`-Datei. **Vergessen Sie dabei nicht auf Kommentare und Kommentarkopf!**
- Achten Sie auf **saubere Variablenbenennung** und **Nutzung von Konstanten** wenn sinnvoll!

## Aufgabe

### Hintergrund

*Taylor-Reihen* werden benutzt, um den Wert einer Funktion an einer Stelle näherungsweise zu berechnen (*approximieren*). So benutzen die meisten Taschenrechner beispielsweise Taylor-Reihen, um den Sinus und andere trigonometrische Funktionen zu berechnen, da eine genaue Berechnung zu rechenintensiv wäre. Die Taylor-Reihe ist im Prinzip ein Werkzeug in der Mathematik, mit dem man aus komplizierten Funktionen einfachere machen kann.

So lässt sich die cos-Funktion mithilfe der folgenden Taylor-Reihe ausdrücken:

$$\cos(x) = \sum_{n=0}^{\infty} \frac{(-1)^n}{(2n)!} x^{2n} = \frac{x^0}{0!} - \frac{x^2}{2!} + \frac{x^4}{4!} \pm \dots = \frac{1}{1} - \frac{x^2}{2} + \frac{x^4}{24} \pm \dots$$

Zur Erinnerung: Die Fakultät (!) einer Zahl berechnet man durch das Produkt aller natürlichen Zahlen (ohne 0) kleiner und gleich dieser Zahl. Beispielsweise gilt  $5! = 1 * 2 * 3 * 4 * 5 = 120$ .

### Aufgabenstellung

Schreiben Sie ein Programm `TaylorCosineCalculator`, mit dem die *Kosinusfunktion* für ein von dem/der BenutzerIn bestimmtes  $x$  angenähert werden kann. Die Anzahl der *Glieder* der Reihe (i.e. die Iterationen Ihrer `for`-Schleife) soll als Konstante `NUMBER_OF_ITERATIONS` gespeichert und mit 20 festgelegt werden.

Sämtliche Kommazahlen sollen mit **vier Nachkommastellen** ausgegeben werden. Die Potenzen einer Zahl können Sie mithilfe der Methode `Math.pow` berechnen - so ergibt `Math.pow(7,3)` beispielsweise  $7 * 7 * 7 = 343$ .

### Beispiele

#### Beispiel 1

Please enter the angle in radians: 2.09439510239  
The cosine of 2.0944 is approximately: -0.5000

#### Beispiel 2

Please enter the angle in radians: 1.0471975512  
The cosine of 1.0472 is approximately: 0.5000

#### Beispiel 3

Please enter the angle in radians: 3.14159265359  
The cosine of 3.1416 is approximately: -1.0000