



## Übungsaufgaben

zur Vorlesung

### Ingenieurmathematik

im Bachelor-Studiengang Mechatronik

## Überlagerung gleichfrequenter Schwingungen

1. Bestimmen Sie  $\phi$  und  $A$  rechnerisch so, dass für alle  $t$  die Beziehung

$$\cos\left(3t - \frac{\pi}{3}\right) + \sqrt{3} \sin\left(3t + \frac{5\pi}{3}\right) = A \sin(3t + \phi)$$

gilt. Fertigen Sie ein Zeigerdiagramm (1LE=2cm) an, dem Sie die oben berechneten Werte näherungsweise entnehmen können.

**Tipp:**  $\arctan(\sqrt{3}) = \frac{\pi}{3}$  und  $\arctan\left(\frac{1}{\sqrt{3}}\right) = \frac{\pi}{6}$  sowie  $\sqrt{3} = 1,73\dots$

2. Bestimmen Sie  $\phi$ ,  $A$  rechnerisch so, dass die Beziehung

$$\sin\left(3t + \frac{\pi}{6}\right) + \sqrt{3} \cos\left(3t + \frac{7\pi}{6}\right) = A \cos(3t + \phi)$$

für alle  $t$  gilt (Tipp:  $\arctan(\sqrt{3}) = \frac{\pi}{3}$ ).

Fertigen Sie ein Zeigerdiagramm (1LE=2cm), dem Sie die oben berechneten Werte näherungsweise entnehmen können. (Tipp:  $\sqrt{3} = 1,73\dots$ )

3. Bestimmen Sie  $A$ ,  $\phi$  rechnerisch so, dass die Beziehung

$$\cos(2t) - \sin(2t) + \sqrt{2} \sin\left(2t + \frac{7\pi}{4}\right) = A \sin(2t + \phi)$$

für alle  $t$  gilt.

Fertigen Sie ein Zeigerdiagramm (1LE=2cm), dem Sie die oben berechneten Werte näherungsweise entnehmen können.

4. Die beiden gleichfrequenten Schwingungen

$$y_1(t) = 4 \cos\left(\pi t + \frac{\pi}{3}\right) \quad \text{und} \quad y_2(t) = A_2 \sin(\pi t + \phi_2)$$

werden zur Überlagerung gebracht. Gesucht ist die daraus resultierende Schwingung

$$y(t) = A \sin(\pi t + \phi) \quad , \quad A > 0 \quad .$$

Dabei sei bekannt, dass der Übergang von  $y_2(t)$  zu einem komplexen Zeiger zum Zeitpunkt  $t = 0$  einen Pfeil mit Spitze bei  $1 - 2j$  liefere.

Fertigen Sie nach der Berechnung von  $y(t)$  ein Zeigerdiagramm zum Zeitpunkt  $t = 0$  an, dem Sie die zuvor berechneten Werte (näherungsweise) entnehmen können.

5. Die beiden gleichfrequenten Schwingungen

$$y_1(t) = -2 \cos\left(\pi t + \frac{\pi}{3}\right) \quad \text{und} \quad y_2(t) = A_2 \sin(\pi t + \phi_2)$$

werden zur Überlagerung gebracht. Gesucht ist die daraus resultierende Schwingung

$$y(t) = A \sin(\pi t + \phi) \quad , \quad A > 0 \quad .$$

Dabei sei bekannt, dass der Übergang von  $y_2(t)$  zu einem komplexen Zeiger zum Zeitpunkt  $t = 0$  einen Pfeil mit Spitze bei

$$\frac{1}{2}(5j - 3\sqrt{3})$$

liefere.

Die Berechnung von  $y(t)$  ist im Komplexen durchzuführen (Tipp:  $\arctan(\sqrt{3}) = \frac{\pi}{3}$ ).

Fertigen Sie ein Zeigerdiagramm (1LE=1cm) zum Zeitpunkt  $t = 0$  an, das die drei Zeiger enthält und dem Sie die zuvor berechneten Werte (näherungsweise) entnehmen können (Tipp:  $\sqrt{3} \approx \frac{7}{4}$ ).