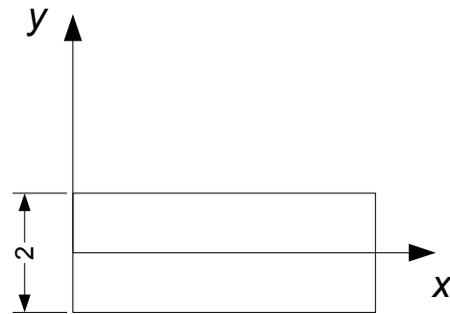
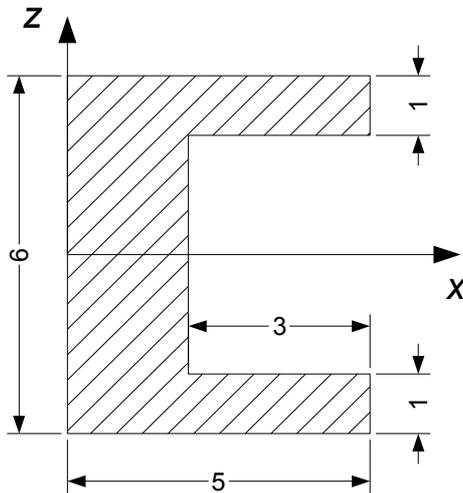


Starrkörperdynamik Übungsblatt 2.3

Aufgabe 1:



Alle Maße in cm.

Dichte $\rho = 1 \text{ kg/cm}^3$

Für den im Querschnitt und der Draufsicht dargestellten Körper sind zu berechnen:

- die Koordinaten des Schwerpunktes im eingezeichneten Koordinatensystem,
- die Massenträgheitsmomente und die Deviationsmomente bezüglich des in den Schwerpunkt verschobenen Koordinatensystems.

(Ergebnis: $x_S = 1,833 \text{ cm}$, $y_S = 0$, $z_S = 0 \text{ cm}$; $J_x = 160 \text{ kgcm}^2$, $J_y = 215 \text{ kgcm}^2$, $J_z = 79 \text{ kgcm}^2$, $J_{xy} = J_{yz} = J_{zx} = 0 \text{ kgcm}^2$)

Aufgabe 2:

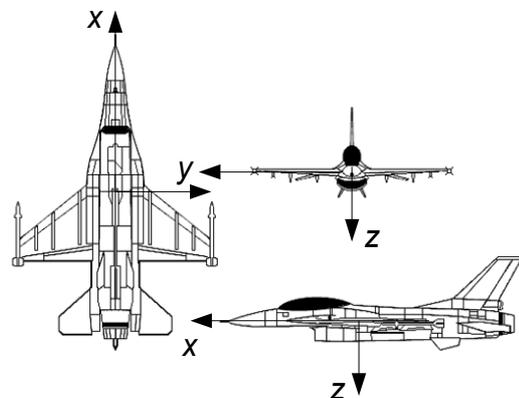
Im eingezeichneten Koordinatensystem hat der Trägheitstensor der F-16 die folgenden Werte:

$$J_x = 12,875 \cdot 10^3 \text{ kgm}^2$$

$$J_y = 75,674 \cdot 10^3 \text{ kgm}^2$$

$$J_z = 85,551 \cdot 10^3 \text{ kgm}^2$$

$$J_{xz} = -1,331 \cdot 10^3 \text{ kgm}^2$$



Berechnen Sie die Hauptträgheitsmo-

mente und die Lage der Hauptachsen.

(Ergebnis: $J_1 = 12851 \text{ kgm}^2$, $J_2 = 75674 \text{ kgm}^2$, $J_3 = 85575 \text{ kgm}^2$; Das Hauptachsensystem ist gegenüber dem ursprünglichen System um $1,025^\circ$ nach unten um die y -Achse gedreht.)

Aufgabe 3:

Ermitteln Sie in einem Hauptachsensystem die kinetische Energie eines starren Körpers in Abhängigkeit von den Euler-Winkeln und ihren zeitlichen Ableitungen, wenn der Schwerpunkt in Ruhe ist.

(Ergebnis:

$$\begin{aligned} E^K(\phi, \theta, \dot{\phi}, \dot{\theta}, \dot{\psi}) = & J_1 \dot{\phi}^2 + (J_2 \cos^2(\phi) + J_3 \sin^2(\phi)) \dot{\theta}^2 \\ & + (J_1 \sin^2(\theta) + (J_2 \sin^2(\phi) + J_3 \cos^2(\phi)) \cos^2(\theta)) \dot{\psi}^2 \\ & - 2J_1 \sin(\theta) \dot{\phi} \dot{\psi} + (J_2 - J_3) \sin(2\phi) \cos(\theta) \dot{\theta} \dot{\psi} \end{aligned}$$

Aufgabe 4:

Zeigen Sie, dass die Massenträgheitsmomente die Dreiecksungleichungen

$$J_x \leq J_y + J_z, \quad J_y \leq J_z + J_x, \quad J_z \leq J_x + J_y$$

erfüllen.