

## Aufgabenstellung

Die Flugbahnen zweier Flugzeuge A und B sind gegeben durch die Gleichungen

$$g_A: \vec{x} = \begin{pmatrix} -200 \\ -700 \\ 1300 \end{pmatrix} + t \cdot \begin{pmatrix} 60 \\ 60 \\ -30 \end{pmatrix}$$

$$g_B: \vec{x} = \begin{pmatrix} 220 \\ -160 \\ 1000 \end{pmatrix} + t \cdot \begin{pmatrix} 30 \\ -30 \\ 30 \end{pmatrix}$$



Die Komponenten der Vektoren stehen für Maßzahlen von Streckenlängen in m bzw. von Geschwindigkeiten in m/sec, die Parameter t stehen für Maßzahlen von Zeiten in sec seit Beginn der Beobachtung. Der Koordinatenursprung ist der Ort des Towers am Flugplatz.

- (1) Zeigen Sie, dass sich die Flugbahnen von A und B schneiden, berechnen Sie die Koordinaten des Schnittpunktes und untersuchen Sie, ob die Flugzeuge A und B in diesem Punkt kollidieren würden.

Ein weiteres Flugzeug C befand sich zum Zeitpunkt  $t_1 = -5$  im Punkt  $C_1 (250 \mid -250 \mid 1000)$  und zum Zeitpunkt  $t_2 = 5$  im Punkt  $C_2 (550 \mid 450 \mid 1000)$ .

- (2) Bestimmen Sie die Gleichung der Geraden  $g_C$ , die die Flugbahn des Flugzeugs C beschreibt. Achten Sie dabei insbesondere darauf, dass auch in dieser Gleichung der Parameter t die Bedeutung einer Zeit in sec mit dem gleichen Nullpunkt der Zeit wie die Flugzeuge A und B hat.
- (3) Berechnen Sie die Koordinaten der beiden Punkte, an denen sich die Flugzeuge B und C zum Zeitpunkt 10 sec befinden.
- (4) Da sich Flugzeug A gerade im Landeanflug befindet, ist seine Flugbahn stark nach unten geneigt. Berechnen Sie die Geschwindigkeit des Flugzeugs beim Landeanflug in km/h.

Die rechteckige Landebahn des Flughafens wird beschrieben durch die Gleichung

$$LB: \vec{x} = \begin{pmatrix} 2150 \\ 1550 \\ 0 \end{pmatrix} + b * \begin{pmatrix} -1 \\ 1 \\ 0 \end{pmatrix} + l * \begin{pmatrix} 1 \\ 1 \\ 0 \end{pmatrix}$$

und der wichtigen Bedingungen  $b \in [0 ; 100]$  sowie  $l \in [0 ; 2000]$  .

- (5) Zeigen Sie, dass Flugzeug A auf der Landebahn aufsetzt, und berechnen Sie, mit welcher Verzögerung bzw. in welcher Zeit das Flugzeug abgebremst werden muss, damit es nicht über die Landebahn hinausrollt.