

Flugsicherung

Im Tower überwachen Fluglotsen ständig den Flugverkehr. Im Folgenden sind zwei Situationen beschrieben. Ihr sollt nun entscheiden, ob jeweils eine Gefahr für die Fluggäste besteht und die Fluglotsen eingreifen müssen.

Situation 1

Flugzeug A:

12:34 Uhr $(-30 \mid 80 \mid 100)$

12:35 Uhr $(-10 \mid 50 \mid 110)$

Flugzeug B:

12:34 Uhr $(414 \mid -238,2 \mid 85,2)$

12:35 Uhr $(354 \mid -218,7 \mid 103,2)$

Situation 2

Flugzeug A:

17:54 Uhr $(-26 \mid 72 \mid 92)$

17:55 Uhr $(16 \mid 52 \mid 100)$

Flugzeug B:

17:54 Uhr $(414 \mid -238 \mid 77)$

17:55 Uhr $(343 \mid -231 \mid 103)$

- ① Stellt die euch zugeteilte Situation mithilfe von Geradengleichungen dar und überprüft, ob es zu einer Kollision der Flugzeuge kommt.

$$\begin{aligned} \vec{AB} &= \begin{pmatrix} -10 \\ 50 \\ 110 \end{pmatrix} - \begin{pmatrix} -30 \\ 80 \\ 100 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 20 \\ -30 \\ 10 \end{pmatrix} \\ f: \vec{x} &= \begin{pmatrix} -30 \\ 80 \\ 100 \end{pmatrix} + t \cdot \begin{pmatrix} 20 \\ -30 \\ 10 \end{pmatrix} \end{aligned}$$

$$\vec{CD} = \begin{pmatrix} 354 \\ -218,7 \\ 103,2 \end{pmatrix} - \begin{pmatrix} 414 \\ -238,2 \\ 85,2 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} -60 \\ 19,5 \\ 18 \end{pmatrix}$$

$$g: \vec{x} = \begin{pmatrix} 414 \\ -238,2 \\ 85,2 \end{pmatrix} + s \cdot \begin{pmatrix} -60 \\ 19,5 \\ 18 \end{pmatrix}$$

$$\begin{aligned} -30 + 20t &= 414 - 60 \cdot \frac{74}{15} \\ -30 + 20t &= 414 - 296 \\ 20t &= 148 \quad | :20 \\ t &= 7,4 \end{aligned}$$

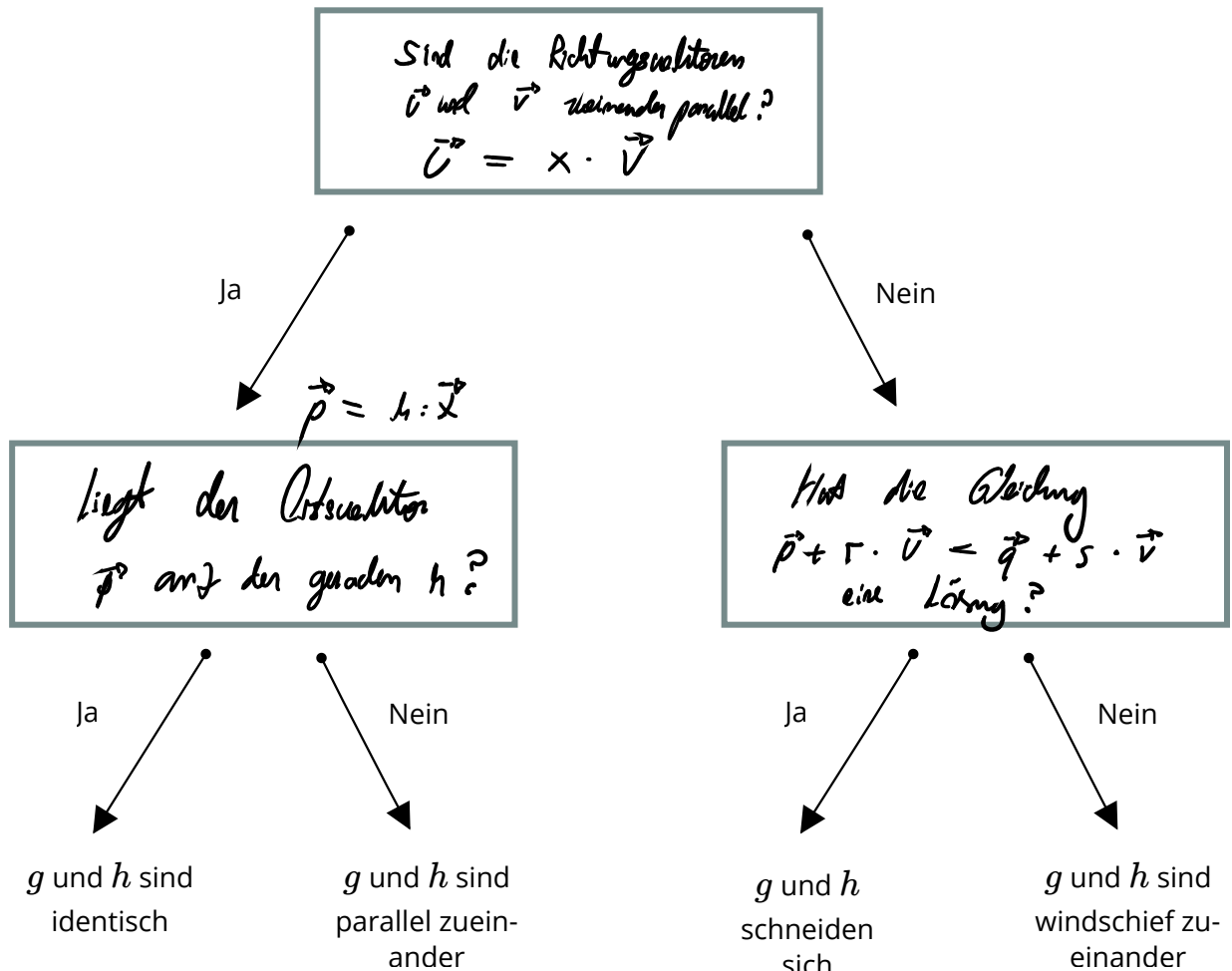
$$\begin{aligned} 80 - 30t &= -238,2 + 19,5s \\ 100 + 10t &= 85,2 + 18s \quad | \cdot 3 \\ 300 + 30t &= 255,6 + 54s \\ 80 - 30t &= -238,2 + 19,5s \quad | \cdot 4 \\ 320 &= 17,4 + 77,5s \quad | -77,4 \\ 362,6 &= 77,5s \quad | :77,5 \\ \frac{362,6}{77,5} &= s \\ 4,68 &= s \end{aligned}$$

- ② Die beiden Situationen oben repräsentieren zwei mögliche Konstellationen zweier Geraden im Raum. Benennt diese. Welche weiteren Möglichkeiten gibt es?

- ③ Entwickelt gemeinsam eine Lösungsstrategie bzw. ein „Rezept“ zur Bestimmung der Lagebeziehung zweier Geraden im Raum. Nutzt dazu folgende Vorlage.

Lagebeziehung zweier Geraden im Raum bestimmen

Gegeben sind die beiden Geraden $g: \vec{x} = \vec{p} + r \cdot \vec{u}$ und $h: \vec{x} = \vec{q} + s \cdot \vec{v}$. Ihre gegenseitige Lage kann mit folgendem „Rezept“ bestimmt werden:



Tipp

Überlegt zunächst, was alles erfüllt sein muss, damit die entsprechende Lagebeziehung vorliegt.