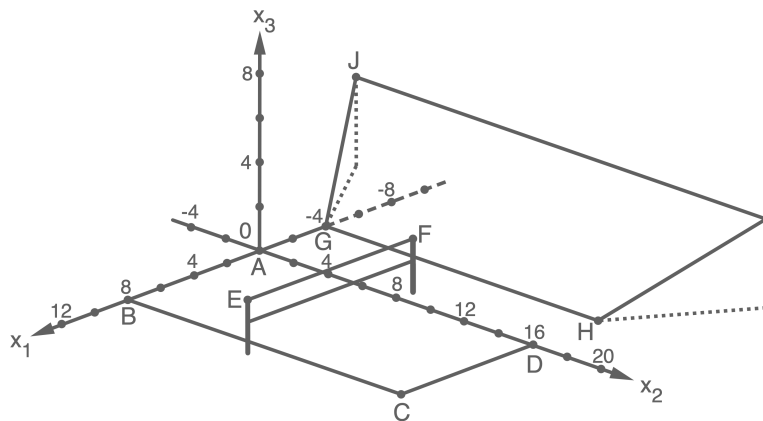


B1 - Analytische Geometrie

Die beiden quadratischen Hälften eines Beachvolleyballfelds sind jeweils **8 m** lang und breit. Sie werden durch ein Netz voneinander getrennt, dessen obere Kante **2,4 m** über dem horizontalen Sandboden verläuft. Das Netz ist an zwei vertikal stehenden Pfosten befestigt, die **10 m** voneinander entfernt sind. Die beiden Pfosten haben den gleichen Abstand von den seitlichen Begrenzungslinien des Spielfelds. Für ein Computerspiel werden das Spielfeld, das Netz und eine Stehtribüne vereinfacht, aber maßstabsgetreu in einem kartesischen Koordinatensystem dargestellt (Material). Eine Längeneinheit im Koordinatensystem entspricht **1 m** in der Realität; die x_1 - x_2 -Ebene beschreibt den Sandboden.

- 1 Die Punkte **A**, **B**, **C** und **D** sind die Eckpunkte des Spielfelds. Die beiden Strecken, die die Pfosten abbilden, enden in den Punkten **E** und **F** ($-1 \mid 8 \mid 2,4$) an der Oberkante des Netzes. Die Tribüne wird durch ein Viereck dargestellt, dessen Eckpunkte **G** ($-4 \mid 0 \mid 0$), **H** ($-4 \mid 16 \mid 0$), **I** ($-10 \mid 20 \mid 4$) und **J** ($-10 \mid -4 \mid 4$) in der Ebene $L : 2x_1 + 3x_3 = -8$ liegen.



Material

- 1.1 Zeige, dass die Tribüne die Form eines gleichschenkligen Trapezes hat. (3 BE)
- 1.2 Berechne den Neigungswinkel der Tribüne gegenüber der Spielfeldfläche. (2 BE)
- 1.3 In der Realität nimmt man an, dass pro Person **0,5 m²** der Stehtribüne eingenommen werden. Ermittle die Anzahl der Zuschauer, die im Computerspiel dargestellt werden müssen, um eine voll besetzte Tribüne zu zeigen. (5 BE)
- 1.4 Berechne den Abstand des Punkts **F** von der Ebene **L**. (3 BE)

- 1.5 Begründe anhand einer geeigneten Zeichnung, dass kein Punkt des Vierecks, das die Tribüne darstellt, vom Punkt F den gleichen Abstand wie die Ebene L hat.

(4 BE)

- 2 Im Folgenden wird der Ball im Modell vereinfachend als punktförmig angenommen. Nach einem Angriffsschlag bewegt sich der Ball vom Punkt $(2 \mid 7,5 \mid 3)$ aus näherungsweise geradlinig in Richtung des Vektors $\begin{pmatrix} 0 \\ 4 \\ -3 \end{pmatrix}$.

Untersuche rechnerisch, ob der Ball das Netz berührt.

(4 BE)

- 3 Ein Aufschlag wird hinter der parallel zum Netz verlaufenden Begrenzungslinie der von der Tribüne aus gesehen rechten Spielfeldhälfte ausgeführt. Anschließend kann die Bahn des Balls mithilfe der Punkte $X_t(3 \mid 12t - 1 \mid -5t^2 + 4t + 2, 8)$ beschrieben werden; dabei ist t die seit dem Schlag vergangene Zeit in Sekunden. Auf dieser Bahn überfliegt der Ball das Netz.

- 3.1 Begründe, dass sich der Ball in einer Ebene bewegt, und gib eine Gleichung dieser Ebene an.

(2 BE)

- 3.2 Untersuche, ob der Ball innerhalb des Spielfelds auf dem Boden auftrifft, wenn er nach dem Aufschlag von keinem Spieler berührt wird.

(4 BE)

- 4 Die Bildschirmansicht des Beachvolleyballfelds soll verändert werden. Beabsichtigt ist ein Perspektivwechsel, der eine Drehung um die x_3 -Achse um 90° gegen den Uhrzeigersinn sowie eine Verkleinerung in x_3 -Richtung um 30% vorsieht.

Gib die zugehörige Matrix an.

(3 BE)