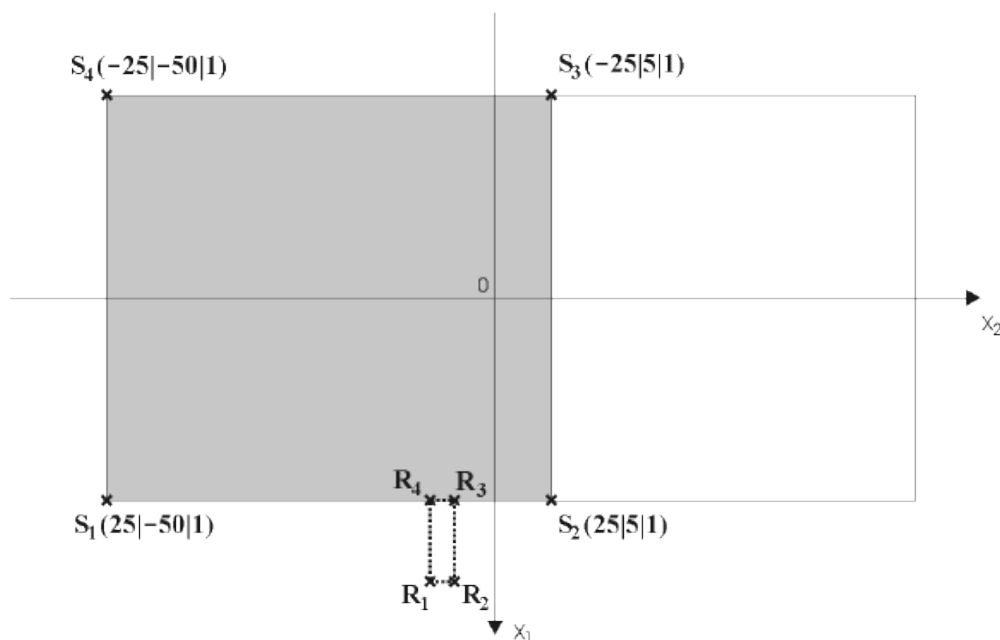


Abitur 2014 Mathematik GK Geometrie Aufgabe B2

Auf dem Rasen eines Fußballstadions soll eine Bühne für eine Kundgebung aufgebaut werden. Der verantwortliche Architekt legt für die Planung ein dreidimensionales kartesisches Koordinatensystem an. Die Rasenfläche liegt in der $x_1 x_2$ -Ebene. Die x_3 -Achse zeigt senkrecht zur $x_1 x_2$ -Ebene in Richtung des Betrachters. Im grau unterlegten Bereich wird ein Bühnenboden errichtet, der sich 1 m über dem Rasen befindet.

Alle in der Skizze eingetragenen Zahlenwerte sind in der Einheit Meter angegeben.



Um leichter auf den Bühnenboden zu gelangen, soll eine 3 m breite Rampe mit rechteckigem Grundriss gebaut und in $R_2(35|-5|0)$ und $R_3(25|-5|1)$ verankert werden.

Teilaufgabe 1.1 (5 BE)

Geben Sie die Koordinaten der Eckpunkte R_1 und R_4 an und berechnen Sie die Länge der Rampe.

Teilaufgabe 1.2 (4 BE)

Nach DIN 18024-1 darf der Steigungswinkel einer barrierefreien Rampe maximal $3,4^\circ$ betragen. Berechnen Sie den Steigungswinkel der Rampe und entscheiden Sie, ob diese die DIN erfüllt.

Mit Seilen soll über dem Fußballplatz eine dreieckige Fläche aus Segeltuch gespannt werden. Zwei der drei Eckpunkte dieses Dreiecks liegen in $A(5|26|25)$ und $B(2|30|18)$.

Der dritte Eckpunkt C ist ein variabler Punkt auf dem Seil, welches von A zur Spitze des Flutlichtmastes $P(35|66|35)$ gespannt wird.

Teilaufgabe 2.1 (5 BE)

Zeigen Sie, dass im Dreieck ABP bei A ein rechter Winkel vorliegt.

Erläutern Sie, dass das Dreieck ABC immer rechtwinklig ist - egal, wo sich der Punkt C auf dem Seil zwischen A und P befindet.

Teilaufgabe 2.2 (6 BE)

Das Segeltuch, mit dem das Dreieck ABC bespannt werden soll, darf aus Gewichtsgründen höchstens 100 m^2 groß sein. Bestimmen Sie die Koordinaten des Punktes C auf dem Seil, für den die Dreiecksfläche die zugelassene Maximalgröße hat.

Das Segeltuch wird bei $C(17|42|29)$ fixiert und straff gespannt. Zu einer gewissen Uhrzeit fallen Sonnenstrahlen in Richtung $\vec{v} = \begin{pmatrix} -1 \\ -5 \\ -3 \end{pmatrix}$ ein, so dass das Segeltuch einen dreieckigen Schatten auf den geplanten Bühnenboden wirft.

Die Schattenpunkte der Punkte B und C liegen bei $B_S \left(-3\frac{2}{3} | 1\frac{2}{3} | 1 \right)$ und $C_S \left(7\frac{2}{3} | -4\frac{2}{3} | 1 \right)$.

Teilaufgabe 3.1 (5 BE)

Berechnen Sie die Koordinaten des Schattenpunktes A_S des Punktes A auf dem Bühnenboden.

Teilaufgabe 3.2 (5 BE)

Im Punkt $M(0|0|1)$ soll ein Mikrofon aufgestellt werden.

Zeichnen Sie unter Angabe einer geeigneten Skalierung der Achsen den Schatten des Segeltuchs in ein Koordinatensystem wie unten angegeben ein.

Prüfen Sie zeichnerisch, ob der Fußpunkt M des Mikrofonstativs im Schatten liegt.

Sollten Sie Aufgabe 3.1 nicht gelöst haben, verwenden Sie den Ersatzpunkt $A'_S(-2|-15|1)$.

