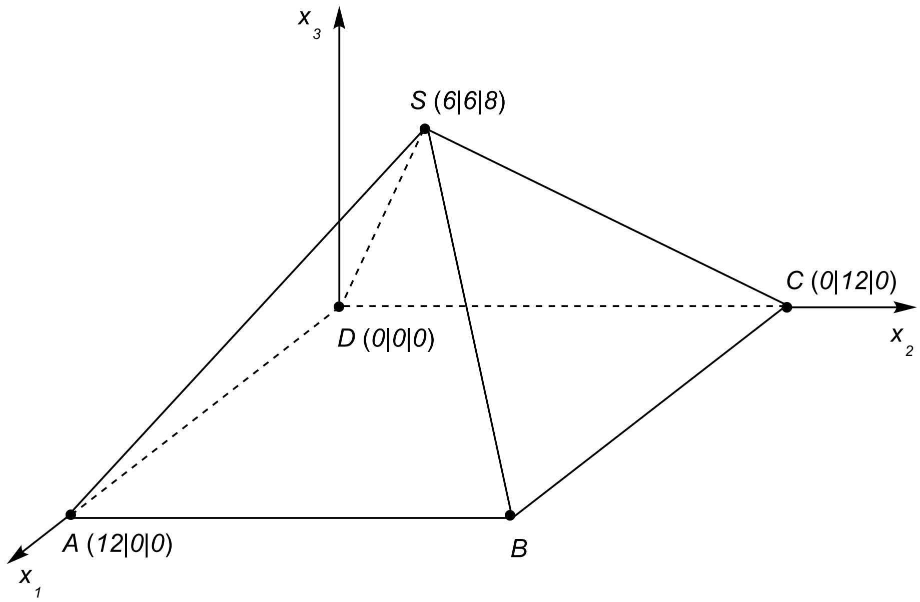
1.

Die Abbildung zeigt modellhaft einen Ausstellungspavillon, der die Form einer geraden vierseitigen Pyramide mit quadratischer Grundfläche hat und auf einer horizontalen Fläche steht. Das Dreieck *BCS* beschreibt im Modell die südliche Außenwand des Pavillons. Im Koordinatensystem entspricht eine Längeneinheit 1 m, d.h. die Grundfläche des Pavillons hat eine Seitenlänge von 12 m.



a)

Geben Sie die Koordinaten des Punkts *B* an und bestimmen Sie das Volumen des Pavillons.

(3P)

b)

Die südliche Außenwand des Pavillons liegt im Modell in einer Ebene *E*.
Bestimmen Sie eine Gleichung von *E* in Normalenform.

(mögliches Ergebnis: $E:\ 4x_2 + 3x_3 - 48 = 0$*)*

(3P)

c)

Der Innenausbau des Pavillons erfordert eine möglichst kurze, dünne Strebe zwischen dem Mittelpunkt der Grundfläche und der südlichen Außenwand. Ermitteln Sie, in welcher Höhe über der Grundfläche die Strebe an der Außenwand befestigt ist.

(5P)

An einem Teil der südlichen Außenwand sind Solarmodule flächenbündig montiert. Die Solarmodule bedecken im Modell eine dreieckige Fläche, deren Eckpunkte die Spitze *S* sowie die Mittelpunkte der Kanten [*SB*] und [*SC*] sind.

d)

Ermitteln Sie den Inhalt der von den Solarmodulen bedeckten Fläche.

(4P)

e)

Die von Solarmodulen abgegebene elektrische Leistung hängt unter anderem von der Größe ihres Neigungswinkels gegen die Horizontale ab. Die Tabelle gibt den Anteil der abgegebenen Leistung an der maximal möglichen Leistung in Abhängigkeit von der Größe des Neigungswinkels an. Schätzen Sie diesen Anteil für die Solarmodule des Pavillons – nach Berechnung des Neigungswinkels – unter Verwendung der Tabelle ab.

Neigungswinkel	0°	10°	20°	30°	40°	50°	60°	70°	80°	90°
Anteil an der maximalen Leistung	87 %	93 %	97 %	100 %	100 %	98 %	94 %	88 %	80 %	69 %

(4P)

2.

In einem kartesischen Koordinatensystem sind die Punkte $L(-2\,|\,0\,|\,-1)$ und $M_k(k\,|\,k\,|\,k)$ mit $k \in \mathbb{R}$ sowie die Schar der Geraden $g_k: \vec{X} = \begin{pmatrix} 8 \\ 1 \\ 7 \end{pmatrix} + \lambda \cdot \overrightarrow{LM_k}$, $\lambda \in \mathbb{R}$, und die Gerade $h: \vec{X} = \begin{pmatrix} -1 \\ 5 \\ -9 \end{pmatrix} + \mu \cdot \begin{pmatrix} 1 \\ -2 \\ 4 \end{pmatrix}$, $\mu \in \mathbb{R}$, gegeben.

a)

Ermitteln Sie diejenigen Werte des Parameters k, für die die Punkte L und M_k den Abstand 4 haben. Geben Sie anschließend k so an, dass L und M_k den kleinstmöglichen Abstand besitzen.

(3P)

b)

Bestimmen Sie k so, dass sich g_k und h im Punkt $T(2\,|\,-1\,|\,3)$ schneiden.

Aus der gegebenen Schar wird nun die Gerade $g_1: \vec{X} = \begin{pmatrix} 8 \\ 1 \\ 7 \end{pmatrix} + \lambda \cdot \begin{pmatrix} 3 \\ 1 \\ 2 \end{pmatrix}$, $\lambda \in \mathbb{R}$, betrachtet, die durch den Punkt T verläuft.

(2P)

c)

Geben Sie die Koordinaten zweier Punkte P und Q an, die auf g_1 liegen und von T gleich weit entfernt sind.

(2P)

d)

Zwei Punkte U und V der Geraden h bilden zusammen mit P und Q das Rechteck $PUQV$. Beschreiben Sie einen Weg zur Ermittlung der Koordinaten von U und V.

(4P)

(30P)