

Ein Turm, der auf ebenem Gelände steht, hat die Form eines Quaders mit quadratischer Grundfläche. Ihm ist als Dach eine gerade quadratische Pyramide aufgesetzt.

Die Eckpunkte der Grundfläche des Turmes sind mit $A(0 \mid 0 \mid 0)$, $B(6 \mid 0 \mid 0)$, $C(6 \mid 6 \mid 0)$ und $D(0 \mid 6 \mid 0)$ gegeben (1 LE = 1 m).

- a) Die Turmspitze S befindet sich in 16 m Höhe über der Grundfläche. Der Eckpunkt E des Dachbodens liegt auf der Geraden $g : \vec{x} = \begin{pmatrix} 6 \\ 9 \\ 16 \end{pmatrix} + s \begin{pmatrix} 3 \\ 4,5 \\ 3 \end{pmatrix}; s \in \mathbb{R}$ genau über dem Punkt A . (7P)

Bestimmen Sie die Koordinaten von S und E . Geben Sie die Koordinaten der Eckpunkte F , G und H des Dachbodens an, wobei F über B , G über C und H über D liegt.

Zeichnen Sie den Turm in das vorgegebene Koordinatensystem ein (Anlage).

[Kontrollergebnis: $E(0 \mid 0 \mid 10)$]

- b) Stellen Sie eine Gleichung der Ebene E^* , in der die Dachfläche GHS liegt, in Koordinatenform auf. (7P)

Die Gerade g durchstößt die Ebene E^* im Punkt P .

Bestimmen Sie die Koordinaten von P .

[Kontrollergebnis: $P(3 \mid 4,5 \mid 13)$]

An der Dachfläche GHS befindet sich außen eine Hebevorrichtung.

Dazu wurde ein Balken im Punkt P senkrecht durch die Dachfläche GHS hindurchgeführt, der $2\sqrt{5}$ m aus der Dachfläche herausragt. An der Spitze des Balkens ist außen eine Rolle befestigt, über die ein Seil läuft.

Berechnen Sie den Abstand, den das heruntergelassene Seil von der Turmwand $CDHG$ hat.

Hinweis: Die Ausmaße der Rolle werden vernachlässigt.

- c) Der Balken, an dessen Spitze sich die $2\sqrt{5}$ m lange Hebevorrichtung befindet, geht durch das Dach hindurch und wird an einen Träger angeschraubt, der an der Dachfläche EFS befestigt ist. Berechnen Sie die Größe des Winkels, den diese Dachfläche mit dem Balken einschließt. (4P)

- d) An der Seite $BCGF$ des Turmes befindet sich eine Zugbrücke. Sie ist drehbar um die Kante BC . Zeigen Sie, dass die Kante BC in jeder Ebene der Schar $E_a : ax - z = 6a$ ($a \neq 0$) liegt. (8P)

Untersuchen Sie, ob die Zugbrücke in einer Ebene E_a liegt, wenn sie vollständig geschlossen ist.

Bestimmen Sie den Parameter a der Ebene E_a , in welcher die Zugbrücke liegt, wenn sie mit der Turmwand einen Winkel von 30° bildet

- e) An der Turmspitze S ist ein Windrichtungsmesser angebracht, dessen Spitze W sich genau 0,7 m über S befindet. Eine Person (Augenhöhe 1,50 m) steht am Boden vor der Seitenfläche $BCGF$ des Turmes und kann die Spitze W gerade noch sehen. (4P)

Berechnen Sie den Abstand, in dem die Person vor der Seitenfläche steht.

(30P)

Anlage:

Vorgegebenes Koordinatensystem:

