

# Simulation einer mündlichen Abprüfung (Mathe 4. Fach)

Aufgabe für den 1. Prüfungsteil, Bearbeitungszeit 30 Minuten

## Aufgabenstellung: Die Glaspiramide am Louvre



Im Innenhof des Louvres, einem berühmten Kunstmuseum in Paris, steht eine große Glaspiramide mit quadratischer Grundfläche, die als Eingangsgebäude des Museums dient. Die quadratische Grundfläche hat eine Seitenlänge von etwa 35m, die Glaspiramide ist 21,5m hoch.

Im Folgenden wird die Pyramide nun vereinfacht im Koordinatensystem betrachtet. Die Eckpunkte der Grundfläche  $ABCD$  liegen bei  $A(0|0|0)$ ,  $B(35|0|0)$ ,  $C(35|35|0)$  und  $D$ , die Spitze  $S$  befindet sich senkrecht über dem Mittelpunkt der Grundfläche. Die Grundfläche der Pyramide sowie der Boden des Innenhofs liegen in der  $x_1x_2$ -Ebene.

- Berechnen Sie die Koordinaten der fehlenden Punkte  $D$  und  $S$ .  
(Kontrolllösung:  $S(17,5|17,5|21,5)$ )
- Weisen Sie nach, dass das Dreieck  $ABS$  gleichschenkelig ist.
- Damit das Glasgebäude in Schuss bleibt, werden die Glasflächen einmal im Quartal von innen und außen geputzt. Für die Fensterputzarbeiten berechnet die Reinigungsfirma pro  $100 \text{ m}^2$  einen Preis von 75€. Berechnen Sie die Kosten für eine Quartalsreinigung.
- Der Architekt hat sich bei dem Entwurf des Eingangsgebäudes von der Kunst inspirieren lassen. Der Neigungswinkel der Pyramidenseitenflächen zum Boden ist etwa  $51^\circ$  groß und kann auf den goldenen Schnitt zurückgeführt werden. Berechnen Sie den Neigungswinkel auf eine Nachkommastelle genau.
- Zu besonderen Anlässen wird die Glaspiramide vom benachbarten Gebäude aus mit bunten Scheinwerfern beleuchtet, so dass sie einen farbenfrohen Schatten auf den Boden des Innenhofs wirft. Das Scheinwerferlicht fällt dabei parallel in Richtung des Vektors  $\vec{s} = \begin{pmatrix} 0,5 \\ -1,5 \\ -0,5 \end{pmatrix}$ . Berechnen Sie den Schattenpunkt der Spitze  $S^*$  auf dem Boden des Innenhofs.
- \*Der Architekt hatte zu Beginn seiner Planung überlegt, die Pyramide auf den Kopf zu stellen und die Spitze 8,6 m tief im Boden zu verankern. Geben Sie die Koordinaten der Eckpunkte der auf den Kopf gestellten Pyramide  $A'B'C'D'S'$  an und berechnen Sie, wie viel Prozent des Pyramidenvolumens unterirdisch liegen. (eher LK-Niveau!)

