



Name: \_\_\_\_\_

## Abiturprüfung 2018

### Mathematik, Grundkurs

---

### Prüfungsteil B: Aufgaben mit Hilfsmitteln

#### Aufgabenstellung:

Das Gebäude eines Museums kann modellhaft durch den abgebildeten Körper  $ABCDEFG$  dargestellt werden.

Die obere Etage entspricht dabei der Pyramide  $DEFG$ , die untere Etage dem Körper  $ABCDEF$ , der Teil der Pyramide  $DEFS$  ist. Die Ebene, in der das Dreieck  $ABC$  liegt, beschreibt die ebene horizontale Oberfläche des Untergrunds. Das Dreieck  $DEF$  liegt parallel zu dieser Ebene.

In einem kartesischen Koordinatensystem gilt für die Lage einiger der genannten Punkte:  $A(-5|5|0)$ ,  $B(-5|25|0)$ ,  $D(0|0|15)$ ,  $E(0|30|15)$ ,  $F(-25|5|15)$  und  $G(-10|10|35)$ . Eine Längeneinheit im Koordinatensystem entspricht 1 m in der Realität.

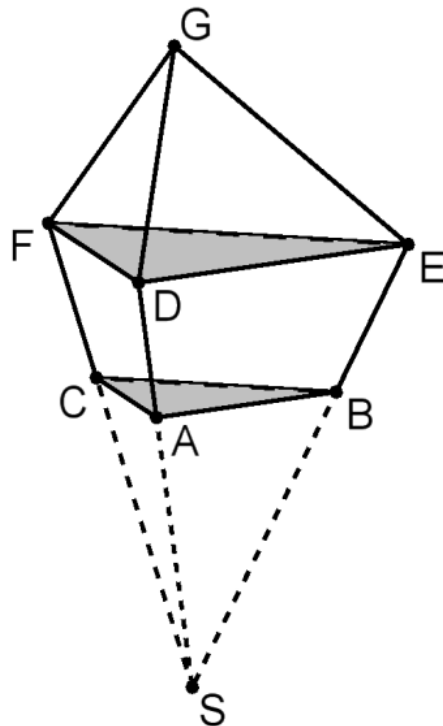


Abbildung 1



Name: \_\_\_\_\_

- a) Die folgenden Rechnungen zeigen ein mögliches Vorgehen zur Ermittlung der Koordinaten von  $S$ :

$$\begin{pmatrix} 0 \\ 0 \\ 15 \end{pmatrix} + r \begin{pmatrix} -5 \\ 5 \\ -15 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0 \\ 30 \\ 15 \end{pmatrix} + s \begin{pmatrix} -5 \\ -5 \\ -15 \end{pmatrix} \Leftrightarrow r = s = 3,$$

$$\begin{pmatrix} 0 \\ 0 \\ 15 \end{pmatrix} + 3 \begin{pmatrix} -5 \\ 5 \\ -15 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} -15 \\ 15 \\ -30 \end{pmatrix}, \text{ d. h. } S(-15 | 15 | -30).$$

Erläutern Sie das dargestellte Vorgehen.

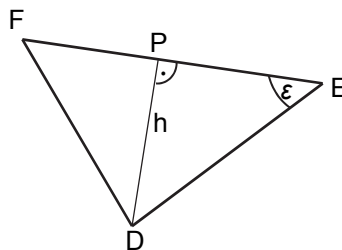
(5 Punkte)

- b) (1) Weisen Sie nach, dass die Bodenfläche  $DEF$  der oberen Etage nicht rechtwinklig ist.

- (2) Bestimmen Sie für das Dreieck  $DEF$  die Größe des Innenwinkels  $\varepsilon$  bei  $E$ .

[Zur Kontrolle:  $\varepsilon = 45^\circ$ ]

- (3) Im Dreieck  $DEF$  ist der Punkt  $P$  der Fußpunkt der Höhe  $h$  auf die Seite  $\overline{EF}$  (vgl. *Abbildung 2*).



*Abbildung 2* [nicht maßstabsgetreu]

Begründen Sie, dass das Dreieck  $DEP$  gleichschenkelig ist, und bestimmen Sie die Länge der Höhe  $h$ .

[Zur Kontrolle:  $h = 15\sqrt{2}$ ]

- (4) Begründen Sie, dass der Abstand des Punktes  $G$  zur Ebene durch  $DEF$  direkt aus den  $x_3$ -Koordinaten der entsprechenden Punkte ermittelt werden kann, und geben Sie diesen Abstand an.



Name: \_\_\_\_\_

- (5) Für die obere Etage wird eine Anlage zur Entfeuchtung der Luft installiert, die für  $100 \text{ m}^3$  Rauminhalt eine elektrische Leistung von 0,8 Kilowatt benötigt.

*Weisen Sie nach, dass für den Betrieb der Anlage eine Leistung von 25 Kilowatt ausreichend ist.*

(4 + 3 + 5 + 3 + 5 Punkte)

Die obere Etage wird durch einen Laser alarmgesichert.

Der Laser ist im Punkt  $Q$  mit  $Q(-9 | 8 | 15,5)$  an einer Metallstange befestigt. Diese Metallstange verläuft geradlinig von der Spitze  $G$  der Pyramide über den Punkt  $Q$  zur Bodenfläche der oberen Etage.

- c) (1) *Ermitteln Sie die Koordinaten des Bodenpunktes  $R$  der Metallstange in der Bodenfläche und die Länge der Metallstange.*

[Hinweis: Ein Nachweis, dass der Punkt  $R$  innerhalb des Dreiecks  $DEF$  liegt, wird nicht erwartet.]

- (2) Der Laser im Punkt  $Q$  ist so eingestellt, dass der Lichtstrahl in Richtung des

Vektors  $\vec{v}$  mit  $\vec{v} = \begin{pmatrix} 0,34 \\ 0,84 \\ 0,02 \end{pmatrix}$  ausgerichtet ist.

*Zeigen Sie, dass der Lichtstrahl mit dieser Einstellung auf die Kante  $\overline{GE}$  trifft.*

(7 + 8 Punkte)

**Zugelassene Hilfsmittel:**

- GTR (Graphikfähiger Taschenrechner)
- Mathematische Formelsammlung
- Wörterbuch zur deutschen Rechtschreibung