

### 3. Abstände und Zwischenwinkel

#### Übungen

---

#### 1) Punkt

Gegeben sind:  $A(4 \mid 1 \mid -3)$ ,  $\varepsilon: x + 4y + 8z - 2 = 0$  und  $g: (5 \mid 3 \mid 8) (10 \mid 1 \mid 12)$

- Bestimme den Abstand von A zu  $\varepsilon$ .
- Bestimme den Abstand von A zu g.

#### 2) Zwei Geraden

Gegeben sind zwei Geraden. Bestimme jeweils, ob sie parallel, schneidend oder windschief sind. Wenn sie parallel oder windschief sind, dann bestimme deren Abstand, wenn sie sich schneiden, dann bestimme Schnittpunkt und Zwischenwinkel.

Zusatz: Bestimme auch die Lotfußpunkte der Minimaltransversalen, wenn die Geraden windschief sind.

- $a: (12 \mid 1 \mid 2) (13 \mid 5 \mid 5)$ ,  $b: (-2 \mid -10 \mid 0) (2 \mid -12 \mid -4)$
- $p: (10 \mid 5 \mid 2) (13 \mid 7 \mid 3)$ ,  $q: (-10 \mid 12 \mid -1) (-6 \mid 10 \mid 5)$
- $e: (6 \mid -10 \mid 24) (4 \mid -4 \mid 21)$ ,  $f: (14 \mid -4 \mid 3) (7 \mid 2 \mid 9)$
- $a: (-1 \mid 3 \mid 4) (2 \mid 1 \mid 4)$ ;  $b: (1 \mid 8 \mid -1) (4 \mid 4 \mid -2)$ .
- $g: (2 \mid 2 \mid 3) (0 \mid 2 \mid 4)$ ;  $h: (1 \mid 4 \mid 6) (3 \mid 4 \mid 5)$ .

#### 3) Gerade und Ebene

Bestimme Schnittpunkt und Schnittwinkel von g mit  $\varepsilon$ :

- $g: (8 \mid 8 \mid 2) (9 \mid 10 \mid 4)$ ,  $\varepsilon: 2x - y + 2z + 4 = 0$ .
- $g: (2 \mid 8 \mid 6) (3 \mid 9 \mid 8)$ ,  $\varepsilon: (2 \mid 5 \mid 2) (0 \mid -1 \mid 1) (4 \mid 1 \mid -2)$
- $g: (4 \mid 1 \mid 2) (1 \mid 2 \mid 0)$ ,  $\varepsilon: x + 3y - 2z + 10 = 0$

#### 4) Schnittgerade und Zwischenwinkel

Gegeben sind die Ebenen  $\varepsilon_1: 2x + y + z - 7 = 0$  und  $\varepsilon_2: 3x - y + z - 3 = 0$ .

- Bestimme die Schnittgerade s von  $\varepsilon_1$  und  $\varepsilon_2$ .
- Bestimme den Zwischenwinkel der beiden Ebenen.

#### 5) Parallelen

Die Gerade  $g: (4 \mid 1 \mid -3) (3 \mid 4 \mid 2)$  soll zur Ebene  $2x - 5y - tz + 12 = 0$  parallel liegen. Wie gross ist t?

#### 6) Punkte mit vorgegebenem Abstand

Gegeben ist die Gerade  $h: (4 \mid 2 \mid -7) (6 \mid 3 \mid -4)$ .

- Welche Punkte auf h haben zur Ebene  $2x - y - 2z - 2 = 0$  Abstand 3?
- Welche Punkte auf h haben zum Punkt  $P(2 \mid 8 \mid -3)$  Abstand  $7 \cdot \sqrt{2}$ ?

#### 7) Gleiche Abstände

Gegeben sind die Ebenen  $x - 2y + 3z - 3 = 0$  und  $2x - 4y + 6z + 1 = 0$ .

Welche Punkte auf der Geraden  $g: (4 \mid 1 \mid 3) (2 \mid 3 \mid 6)$  sind von den beiden Ebenen gleich weit entfernt? Bestimme alle Lösungen.

#### 8) Vorgegebener Winkel

Gegeben ist der Punkt  $P(5 \mid 4 \mid 5)$  und die Gerade  $a: (4 \mid 7 \mid 3) (5 \mid 6 \mid 3)$ .

Gesucht ist eine Gerade b durch P, welche a so schneidet, dass der Schnittwinkel von a und b genau  $30^\circ$  beträgt. Bestimme den Schnittpunkt von a und b.