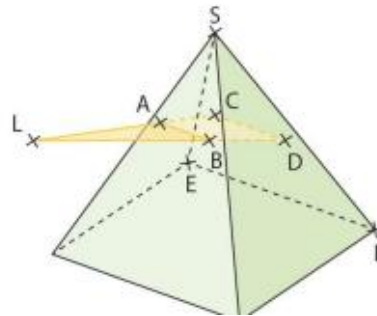


18. Vom Punkt $L(13|-11|12)$ fällt Licht durch den Schlitz mit den Endpunkten $A(1|-3|6)$ und $B(3|-1|6)$. Auf der gegenüberliegenden und von den Punkten $E(-8|0|0)$, $F(0|8|0)$ und $S(0|0|12)$ aufgespannten Zeltwand entsteht das Bild \overline{CD} des Schlitzes.

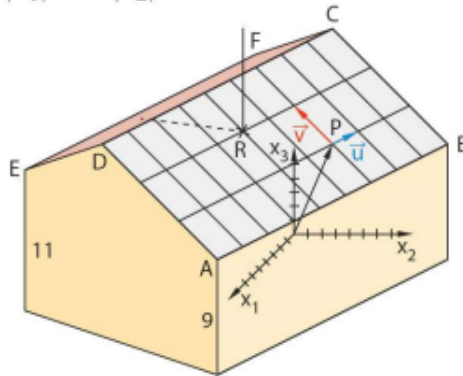
- a) Berechnen Sie die Koordinaten von C und D.
b) Vergleichen Sie die Längen der Strecken \overline{AB} und \overline{CD} .



21. Gegeben sind $P(8|7|11)$, $E(12|-15|11)$ und $\vec{u} = \begin{pmatrix} -2 \\ 1 \\ 0 \end{pmatrix}$, $\vec{v} = \begin{pmatrix} -2 \\ -4 \\ 2 \end{pmatrix}$.

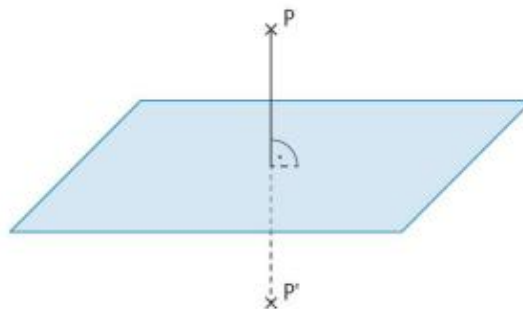
Die Dachvierecke ABCD und EDCF sind Parallelogramme. (1 LE = 1 m)

- a) Zeigen Sie, dass die Dachvierecke ABCD und EDCF Rechtecke sind.
b) Die Dachfläche ABCD ist mit 27 gleich großen Paneelen vollständig bedeckt. Geben Sie an, wie viele dieser Paneele man auf EDCF unterbringen kann.
c) Im Punkt $R(10|1|13)$ soll ein Mast angebracht werden. Zeigen Sie, dass dieser Punkt im Viereck ABCD, aber nicht im Inneren eines Paneels liegt.
d) Der Mast soll mit einem Drahtseil verbunden werden. Das Seil wird vom Punkt R durch den Dachboden gespannt und verläuft auf der Geraden $g: \vec{x} = \begin{pmatrix} 10 \\ 1 \\ 13 \end{pmatrix} + t \begin{pmatrix} -2 \\ -4 \\ 2 \end{pmatrix}$. Berechnen Sie, in welchem Punkt S der Dachfläche EDCF das Seil befestigt wird.
e) Der Mast ist 8 m lang. Entlang des Vektors $\vec{s} = \begin{pmatrix} 0 \\ 1 \\ -2 \end{pmatrix}$ fallen Sonnenstrahlen ein. Berechnen Sie die Länge des Schattens, den der Mast auf die Dachfläche ABCD wirft.



26. **Spiegelung an einer Ebene:** Der Punkt $P(-2|-5,5|2)$ soll an der Ebene $E: x_1 + 2x_2 - x_3 = 3$ gespiegelt werden.

- a) Berechnen Sie die Koordinaten des Spiegelpunktes P' .
b) Stellen Sie die Ebene E anhand ihrer Spurpunkte in einem Koordinatensystem dar und zeichnen Sie die Gerade PP' ein.



27. **Geradenschar:** Gegeben sind der Punkt P, die Gerade g und die Geradenschar h_a .

$$P(-1|3|2) \quad g: \vec{x} = \begin{pmatrix} 5 \\ -2 \\ 4 \end{pmatrix} + s \begin{pmatrix} 1 \\ -2 \\ 1 \end{pmatrix} \quad h_a: \vec{x} = \begin{pmatrix} -1 \\ 3 \\ 2 \end{pmatrix} + t \begin{pmatrix} 1+2a \\ 1+a \\ 1 \end{pmatrix}; a \in \mathbb{R}$$

- a) Zeigen Sie, dass alle Geraden der Schar h_a in derjenigen Ebene liegen, die senkrecht zu g durch P verläuft.
b) Berechnen Sie alle möglichen Werte für a so, dass h_a die Gerade g schneidet.

28. Gegeben sind die Ebene $E: \vec{x} = \begin{pmatrix} -3 \\ -6 \\ 8 \end{pmatrix} + r \begin{pmatrix} 1 \\ 1 \\ -2 \end{pmatrix} + s \begin{pmatrix} 4 \\ 6 \\ -6 \end{pmatrix}$ und für $a \in \mathbb{R}$ die Geradenschar

$$g_a: \vec{x} = \begin{pmatrix} 6 \\ 9 \\ a-5 \end{pmatrix} + t \begin{pmatrix} 4-a \\ 1-3a \\ -10-a^2 \end{pmatrix}. \text{ Bestimmen Sie alle Werte von } a, \text{ sodass gilt:}$$

① E und g_a schneiden sich.

② g_a verläuft in E .

③ g_a und E verlaufen parallel.