

Gegeben sind die Punkte $A_m(5 \mid 3m + 1 \mid -1)$, $B_m(-1 \mid 2 \mid 2m + 1)$ für $m \in \mathbb{R}$ und $C(-1 \mid 1 \mid -1)$.

- a) Gegeben sind die Eckpunkte A_{-2} , B_{-2} und C eines Dreiecks. Berechnen Sie die Größe des Innenwinkels $A_{-2}CB_{-2}$ und die Länge der Seite $B_{-2}C$. (7P)
Untersuchen Sie, ob auch die Punkte A_{-3} , B_{-3} und C Eckpunkte eines Dreiecks sind.
- b) Die Geraden g_m verlaufen durch den Punkt C und die Punkte A_m . (6P)
Die Geraden h_m verlaufen durch den Punkt C und die Punkte B_m .
Stellen Sie eine Gleichung für die Geradenschar f_m auf, die durch den Punkt C und sowohl zu g_m als auch zu h_m orthogonal verläuft.
Prüfen Sie, ob Geraden f_m existieren, die
- I) zur y - z -Ebene parallel verlaufen.
 - II) zur z -Achse parallel verlaufen.
- c) Ermitteln Sie die Koordinaten des Punktes D des Parallelogramms A_1B_1CD . (10P)
Berechnen Sie eine Höhe dieses Parallelogramms.
Vom Punkt C aus werden Strecken gezeichnet, deren Endpunkte P_s auf der Geraden $g_{A_1B_1}$ liegen. Bestimmen Sie die Koordinaten der Endpunkte der Strecken, die mit der Strecke CA_1 bei C einen Winkel von 30° einschließen.
- d) Die Punkte A_m und B_m seien die Eckpunkte von Quadraten. (3P)
Zeigen Sie, dass ein $m \in \mathbb{R}$ existiert, sodass das Quadrat einen extremalen Flächeninhalt hat.
- e) Für $-1 \leq m \leq \frac{1}{3}$ bilden die Punkte A_m eine Kante eines Quaders und die Punkte B_m eine zweite Kante dieses Quaders. (4P)
Geben Sie die Koordinaten aller Eckpunkte dieses Quaders an.

(30P)