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 $A_{-2}CB_{-2}$. (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. (8P)
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. (7P)
Berechnen Sie eine Höhe dieses Parallelogramms.

d) Die Punkte A_m und B_m seien die Eckpunkte von Quadraten. (4P)
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)