Raubvogel BE

Ein Raubvogel gleitet geradlinig gleichförmig in der Morgensonne über den Frühnebel. Er befindet sich in einer Höhe von 830 m im Punkt $P_0(3\,260\,|\,-1\,860\,|\,830)$ und eine Sekunde später in $P_1(3\,248\,|\,-1\,848\,|\,829)$. Im selben Zeitraum fliegt ein Singvogel geradlinig gleichförmig im morgendlichen Frühnebel von $Q_0(800\,|\,-600\,|\,200)$ nach $Q_1(796\,|\,-592\,|\,201)$, 1 LE = 1 m.

a) Geben Sie für die Flugbahnen der Vögel je eine Geradengleichung an.
Bestätigen Sie, dass die Vögel mit den Geschwindigkeiten von $61{,}2\ \frac{\text{km}}{\text{h}}$ bzw. $32{,}4\ \frac{\text{km}}{\text{h}}$ fliegen.
Zeigen Sie, dass die Fluggeraden windschief zueinander verlaufen, indem Sie die lineare Unabhängigkeit der Richtungsvektoren nachweisen und den Abstand der beiden Geraden berechnen. 12

b) Die obere Grenze des Frühnebels verläuft in einer Ebene E. Die Ebene E ist orthogonal zu $\vec{n}_E = \begin{pmatrix} 1 \\ -1 \\ 10 \end{pmatrix}$ und verläuft durch den Punkt $A(0\,|\,0\,|\,280)$.
Berechnen Sie, in welchem Punkt, nach welcher Zeit und unter welchem Winkel der Singvogel den Frühnebel verlässt, wenn sein Flug ungestört verläuft.
[*Kontrollergebnis:* Der Singvogel würde den Nebel in $S(-400\,|\,1\,800\,|\,500)$ verlassen.] 8

c) Berechnen Sie den Abstand des Raubvogels vom Singvogel in dem Moment, in dem der Singvogel den Frühnebel verlassen möchte.
Der Raubvogel erspäht den Singvogel beim Erscheinen in der Ebene E und schlägt sofort einen Haken in Richtung auf den Singvogel.
Berechnen Sie die Größe des Winkels, den die ursprüngliche und die neue Flugstrecke des Raubvogels einschließen. 6

d) In diesem Moment flieht der Singvogel (vom Punkt S aus) zurück in den Frühnebel auf derselben Geraden, auf der sich der Raubvogel nähert.
Berechnen Sie die im Frühnebel mindestens erforderliche Sichtweite, damit der Raubvogel den Singvogel nicht aus den Augen verliert, wenn jetzt Singvogel und Raubvogel jeweils dreimal so schnell fliegen wie zuvor.
Hinweis: Es wird darauf verwiesen, dass es sich bei diesem Modell um einen nicht realistischen Beschleunigungsvorgang handelt, weil ein realer Vogel die dreifache Geschwindigkeit nicht in Nullzeit erreicht. 4

30