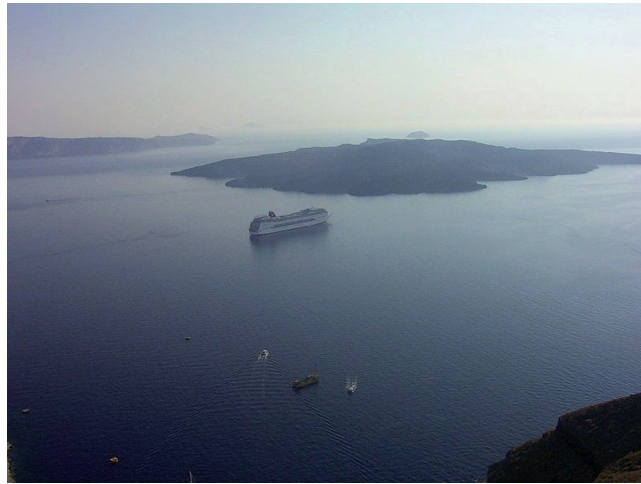


Vor der Steilküste der griechischen Insel Santorin befinden sich ein ankerndes Kreuzfahrtschiff (siehe Foto) und zwei Forschungs-U-Boote U_1 und U_2 in geradlinig gleichförmiger Unterwasserfahrt.

Die Meeresoberfläche liegt in der x - y -Ebene.

Das U-Boot U_1 befindet sich um 12:21 Uhr in $P_0(4 \mid 14 \mid -4)$ und eine Minute später in $P_1(6 \mid 11 \mid -4)$.

In der gleichen Zeit fährt das U-Boot U_2 von $Q_0(11 \mid 9 \mid -14)$ nach $Q_1(9 \mid 6 \mid -12)$, $1 \text{ LE} = 100 \text{ m}$.



Quelle: wikimedia.org - JuTa

- a) Geben Sie für die Kurse u_1 und u_2 der beiden U-Boote je eine Geradengleichung an. (9P)
Zeigen Sie, dass die Geschwindigkeiten der U-Boote $100 \cdot \sqrt{13} \frac{\text{m}}{\text{min}} \approx 361 \frac{\text{m}}{\text{min}}$ und $100 \cdot \sqrt{17} \frac{\text{m}}{\text{min}} \approx 412 \frac{\text{m}}{\text{min}}$ betragen.
Begründen Sie, dass die beiden Geraden u_1 und u_2 nicht parallel sind und berechnen Sie, ob sich die beiden U-Boote auf ihren Kursen näher als 500 m kommen könnten.
- b) Das Kreuzfahrtschiff ankert im Punkt $K(45 \mid 2 \mid 0)$. Untersuchen Sie, wie weit entfernt vom Kreuzfahrtschiff das U-Boot U_2 die Meeresoberfläche erreicht. (11P)
Berechnen Sie die Größe des Winkels, mit dem U_2 die Meeresoberfläche erreicht.
Berechnen Sie den Abstand der U-Boote zum Zeitpunkt des Auftauchens von U_2 .
- c) Auf der Steilküste befindet sich eine Station für Meeresforschung im Punkt $F(18 \mid 6 \mid 7)$, zu der von beiden U-Booten live Unterwasseraufnahmen übermittelt werden sollen. (7P)
Die Reichweite für diese Übermittlung beträgt 1.500 m.
Geben Sie allgemein für einen Punkt $X(x \mid y \mid z)$ der Geraden u_1 den Abstand zu $F(18 \mid 6 \mid 7)$ an und bestimmen Sie die beiden Punkte auf dem Kurs u_1 , für die eine Übertragung gerade noch möglich ist.
Geben Sie das Zeitfenster an, in dem eine Übertragung möglich ist.
- d) Das auf dem Kurs u_1 fahrende U-Boot erreicht im Punkt $D_1(10 \mid 5 \mid -4)$ um 12:24 Uhr den geringsten Abstand zum Kurs u_2 des anderen U-Boots. Auf dem Kurs u_2 gibt es einen Punkt D_2 , in dem das U-Boot U_2 den geringsten Abstand zu u_1 hat. (3P)
Entwickeln Sie einen Lösungsweg zur Berechnung der Koordinaten von D_2 .
Die Koordinaten müssen nicht berechnet werden.

(30P)