

| <b>Themenbereich</b>   |                                  |
|--|----------------------------------|
| Ebene Analytische Geometrie, Parameterform der Geradengleichung  |                                  |
| <b>Ziele</b>   | <b>vorhandene Ausarbeitungen</b> |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Anwendung der gleichförmigen Bewegung</li> <li>• Tieferes Verständnis der Bedeutung des Parameters in der Geradengleichung</li> </ul> | TI-92 (A0014a)                   |
| Analoge Aufgabenstellungen – Übungsbeispiele   | A0010 – A0015                    |
| Lehrplanbezug (Österreich):  | 5. Klasse                        |
| <b>Quelle:</b> Dr. Thomas Himmelbauer  |                                  |

## Schiffsunglück am Riff

### Angabe:

Um 14 Uhr verlässt die Fähre Ontario den Hafen von Pilontario (Koordinatenursprung = Hafen von Pilontario), die positive  $y$ -Achse zeigt die Nordrichtung an). Sie fährt eineinhalb Stunden mit einer Geschwindigkeit von 4 km/h mit Kurs Südwest. Um 15 Uhr 30 wird der Kurs auf West geändert und die Geschwindigkeit auf 5 km/h erhöht. Schließlich fällt um 16 Uhr 45 dichter Nebel ein. Der Kurs wird auf Nord geändert und die Geschwindigkeit auf 2 km/h reduziert. Um 18 Uhr meldet die Ontario das Auffahren auf ein Riff, darauffolgend eine Explosion im Maschinenraum. Der Kapitän vermutete, dass die Fähre innerhalb von einer Stunde sinken wird. Es befinden sich 1000 Flüchtlinge auf der überladenen Fähre. Für kaum 100 von ihnen sind Rettungsboote vorhanden.

Zwei Schiffe - die *Rescue* und die *Pulport* - befinden sich um 18 Uhr in den umliegenden Gewässern. Die *Rescue* hält die Position  $R = (-14 \text{ km} \mid -5 \text{ km})$  und die *Pulport* die Position  $P = (-2 \text{ km} \mid 4 \text{ km})$ . Dabei hat die *Rescue* eine Höchstgeschwindigkeit von 6 km/h und die *Pulport* eine Höchstgeschwindigkeit von 8 km/h.

### Frage:

Welches der beiden Schiffe wird früher am Unglücksort eintreffen?

## Ausarbeitung (System: TI-92)

Zunächst werden die Geschwindigkeitsvektoren für die drei unterschiedlichen Fahrrichtungen aufgestellt. Danach kann der Unglücksort bestimmt werden.

Calculator screen showing vector calculations:

- $4 \cdot \text{unitV}\left(\begin{bmatrix} -1 \\ -1 \end{bmatrix}\right) \rightarrow v_{sw}$   $\begin{bmatrix} -2\sqrt{2} \\ -2\sqrt{2} \end{bmatrix}$
- $5 \cdot \begin{bmatrix} -1 \\ 0 \end{bmatrix} \rightarrow v_w$   $\begin{bmatrix} -5 \\ 0 \end{bmatrix}$
- $2 \cdot \begin{bmatrix} 0 \\ 1 \end{bmatrix} \rightarrow v_n$   $\begin{bmatrix} 0 \\ 2 \end{bmatrix}$

Final command:  $2 * [0; 1] \rightarrow v_n$

Calculator screen showing vector calculations:

- $5 \cdot \begin{bmatrix} -1 \\ 0 \end{bmatrix} \rightarrow v_w$   $\begin{bmatrix} -5 \\ 0 \end{bmatrix}$
- $2 \cdot \begin{bmatrix} 0 \\ 1 \end{bmatrix} \rightarrow v_n$   $\begin{bmatrix} 0 \\ 2 \end{bmatrix}$
- $1.5 \cdot v_{sw} + 1.25 \cdot v_w + 1.25 \cdot v_n \rightarrow p_o$   $\begin{bmatrix} -10.4926406871 \\ -1.74264068712 \end{bmatrix}$

Final command:  $1.5 * v_{sw} + 1.25 * v_w + 1.25 * v_n \rightarrow p_o$

Es folgt die Eingabe der Positionen der Schiffe Rescue und Pulport. Danach werden die Abstände zum Unglücksort bestimmt und die Zeitdauer berechnet, die das jeweilige Schiff für diese Strecke benötigt.

Calculator screen showing position vectors and distance calculations:

- $1.5 \cdot v_{sw} + 1.25 \cdot v_w + 1.25 \cdot v_n \rightarrow p_o$   $\begin{bmatrix} -10.4926406871 \\ -1.74264068712 \end{bmatrix}$
- $\begin{bmatrix} -14 \\ -5 \end{bmatrix} \rightarrow r$   $\begin{bmatrix} -14 \\ -5 \end{bmatrix}$
- $\begin{bmatrix} -2 \\ 4 \end{bmatrix} \rightarrow p$   $\begin{bmatrix} -2 \\ 4 \end{bmatrix}$

Calculator screen showing distance calculations:

- $\begin{bmatrix} -2 \\ 4 \end{bmatrix} \rightarrow p$   $\begin{bmatrix} -2 \\ 4 \end{bmatrix}$
- $\text{norm}(p_o - r) \rightarrow \text{dir}$  4.78664381826
- $\text{norm}(p_o - p) \rightarrow \text{dip}$  10.2519689768
- $\frac{\text{dir}}{6}$  .79777396971
- $\frac{\text{dip}}{8}$  1.2814961221

Die Rescue erreicht den Unglücksort nach rund 48 Minuten. Die Pulport würde rund eine Stunde und 17 Minuten benötigen.

Calculator screen showing final time calculations:

- $\text{norm}(p_o - r) \rightarrow \text{dir}$  4.78664381826
- $\text{norm}(p_o - p) \rightarrow \text{dip}$  10.2519689768
- $\frac{\text{dir}}{6}$  .79777396971
- $\frac{\text{dip}}{8}$  1.2814961221
- $.7977739697096 \cdot 60$  47.8664381826
- $1.2814961221036 \cdot 60$  76.8897673262

Final command:  $.2814961221036 * 60$