

Donauüberquerung

Aufgabennummer: B_229

Technologieeinsatz:

möglich ☒

erforderlich ☐

Eine Motorfähre verkehrt zwischen den sich an der Donau genau gegenüberliegenden Anlegestellen in Dürnstein und in Rossatz. An dieser Stelle ist die Donau etwa 200 Meter breit und hat eine gleichmäßige Strömungsgeschwindigkeit v_s von ca. 1,6 Metern pro Sekunde (m/s). (Reibungseinflüsse sollen vernachlässigt werden.)

- a) Die Vektorgrafiken Abb. 1 und Abb. 2 stellen ein Boot dar, das einen Fluss überquert.
– Interpretieren Sie, welche Aussagen die Grafiken vermitteln.

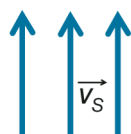
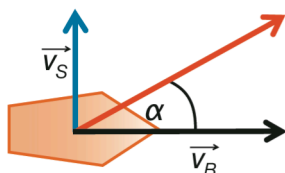


Abb. 1

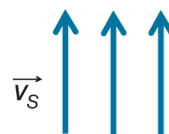
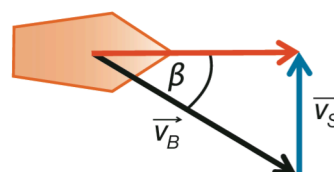


Abb. 2

\vec{v}_s ... Strömungsgeschwindigkeit

\vec{v}_B ... Geschwindigkeit des Boots

- b) Die Motorfähre auf der Donau bewegt sich mit gleichförmiger Geschwindigkeit. Es gilt:

$$s = v \cdot t$$

s ... Weg in Metern (m)

v ... Geschwindigkeit in Metern pro Sekunde (m/s)

t ... Zeit in Sekunden (s)

- Berechnen Sie, in welchem Winkel der Steuermann gegen die Strömung steuern muss, wenn das Boot eine Geschwindigkeit v_B relativ zum Wasser von durchschnittlich 3 m/s hat und es von Rossatz aus genau in Dürnstein landen soll.
- Ermitteln Sie auch die Dauer der Überfahrt in Minuten.

- c) Ein geübter Schwimmer, der beim Schwimmen in ruhendem Gewässer eine Geschwindigkeit von 1,2 m/s erreicht, möchte auf der Bootsroute von Rossatz nach Dürnstein die Donau überqueren.
– Argumentieren Sie mithilfe von Vektordiagrammen, ob der Schwimmer eine Chance hat, die Anlegestelle in Dürnstein auf kürzestem Weg zu erreichen.

Hinweis zur Aufgabe:

Lösungen müssen der Problemstellung entsprechen und klar erkennbar sein. Ergebnisse sind mit passenden Maßeinheiten anzugeben.

Möglicher Lösungsweg

- a) Abb. 1: Das Boot fährt normal zur Fließrichtung des Wassers. Dabei wird es durch die Strömung um den Winkel α abgetrieben.

Abb. 2: Das Boot steuert mit einem Winkel β gegen die Flussströmung, sodass es auf kürzestem Wege zum gegenüberliegenden Ufer gelangt.

- b) Geschwindigkeit: $\vec{v} = \vec{v}_B + \vec{v}_S$
 pythagoräischer Lehrsatz: $v = \sqrt{v_B^2 - v_S^2}$
 $\sqrt{3^2 - 1,6^2} = 2,5377 \approx 2,54$
 $v \approx 2,54 \text{ m/s}$

Fahrzeit: $t = \frac{s}{v}$

$$\frac{200}{2,54} = 78,74$$

$$t = 78,74 \text{ s} \approx 1,31 \text{ min}$$

Genau um jenen Winkel, um den das Boot abgetrieben wird, muss gegengesteuert werden:

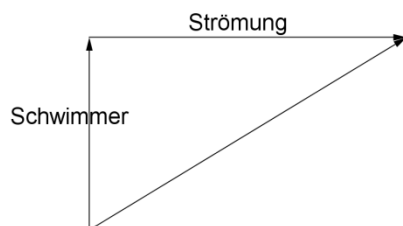
$$\sin \beta = \frac{v_S}{v_B}$$

$$\frac{1,6}{3} = 0,5333\dots$$

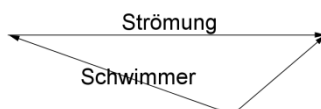
$$\beta \approx 32,2^\circ$$

Der Steuermann muss rund $32,2^\circ$ gegen die Strömung steuern, um genau gegenüber anzukommen.

- c) Vektoren in geeignetem Größenverhältnis darstellen



Wenn der Schwimmer normal zur Strömung schwimmt, dann wird er von der Strömung abgetrieben.



Wenn er mit einer Geschwindigkeit von $1,2 \text{ m/s}$ schräg gegen die Strömung schwimmt, egal in welchem Winkel, so wird er wegen der größeren Strömungsgeschwindigkeit ebenfalls abgetrieben.

Er hat keine Chance, normal zur Flussrichtung von Rossatz nach Dürnstein zu gelangen.

Klassifikation

☐ Teil A

☒ Teil B

Wesentlicher Bereich der Inhaltsdimension:

- a) 2 Algebra und Geometrie
- b) 2 Algebra und Geometrie
- c) 2 Algebra und Geometrie

Nebeninhaltsdimension:

- a) —
- b) —
- c) —

Wesentlicher Bereich der Handlungsdimension:

- a) C Interpretieren und Dokumentieren
- b) B Operieren und Technologieeinsatz
- c) D Argumentieren und Kommunizieren

Nebenhandlungsdimension:

- a) —
- b) —
- c) —

Schwierigkeitsgrad:

- a) leicht
- b) mittel
- c) leicht

Punkteanzahl:

- a) 2
- b) 3
- c) 2

Thema: Verkehr

Quellen: —