Auf die Rampe! Fertig! Rollt!

Geschwindigkeiten messen

Lösungsvorschlag

Hinweis: Diese Lösung wurde an der Rampe der Kreissparkasse Siegburg erstellt und stellt lediglich einen Lösungsvorschlag dar. Je nach Lernort weichen die Ergebnisse ab.

A1 Die Rampe hat eine Länge von $10,7$ Metern.

A2 Bei fünf Messungen mit einem Tischtennisball ergaben sich die Zeiten: 9,8 s - 9,3 s - 9,7 s - 9,6 s - 10,2 s. Im Durchschnitt benötigt der Ball also ungefähr 9,72 Sekunden.

A3 Die durchschnittliche Geschwindigkeit beträgt $\frac{10{,}7\,\text{m}}{9{,}72\,\text{s}} \approx 1,1\frac{\text{m}}{\text{s}}$.

B1 Als mögliche Ideen könnten die Schülerinnen und Schüler folgendes festhalten:

- mit einem Messgerät die Geschwindigkeit festhalten
- die beobachtete Strecke verkleinern

B2 Eine mögliche Tabelle ist folgende:

Länge der Strecke in Meter	Durchschnittswert der gemessenen Zeit in Sekunden	Durchschnittliche Geschwindigkeit in Meter je Sekunde
$10,7$m	$9,72$s	$1,1\frac{\text{m}}{\text{s}}$
$5,1$m	$4,25$s	$1,2\frac{\text{m}}{\text{s}}$
$1,4$m	$0,9$s	$1,6\frac{\text{m}}{\text{s}}$

B3 Weil der Ball am Ende der Rampe am schnellsten ist und der Anfang der Strecke beim Experiment mit dem kürzesten Weg näher am Ende der Rampe ist, sind die $1,6\frac{\text{m}}{\text{s}}$ die beste Annäherung für die Geschwindigkeit im Endpunkt.

B4

$$\frac{1,6\frac{\text{m}}{\text{s}} \cdot 3600\frac{\text{s}}{\text{h}}}{1000\frac{\text{m}}{\text{km}}} = 5,76\frac{\text{km}}{\text{h}}$$

Die Geschwindigkeit im Endpunkt beträgt näherungsweise $5,8$ Kilometer pro Stunde. Damit würde der Ball nicht geblitzt werden.

C1 Man könnte $a = b - h$ schreiben, wobei h der Abstand zwischen dem Intervallende b und dem Intervallanfang a ist. Somit hätte der Differenzenquotient die Form:

$$m_{[b-h,b]} = \frac{f(b) - f(b-h)}{h}$$

Je kleiner das h wird, desto genauer ist der Wert für die Geschwindigkeit im Endpunkt.

C2 ortsabhängig

Didaktischer Kommentar

Dieser mathematische Spaziergang kann als Teil einer Unterrichtseinheit in der Sekundarstufe 2 im Inhaltsfeld Analysis verwendet werden. Die Lerneinheit stellt den Übergang von der *durchschnittlichen Änderungsrate* zur *momentanen Änderungsrate* in den Fokus. Ziel der Stunde ist die Vermittlung des Konzepts, dass die momentane Änderungsrate durch die durchschnittliche Änderungsrate approximiert werden kann. Somit muss den Schülerinnen und Schülern die Ermittlung der durchschnittlichen Änderungsrate bekannt sein. Allerdings sollte die momentane Änderungsrate vorab noch nicht im Unterricht behandelt worden sein.

Da in den Aufgabenteilen eine intuitive Vorstellung der momentanen Änderungsrate vermittelt wird, ist in der nachfolgenden Stunde eine mathematische Präzisierung erforderlich. Zudem sollte im weiteren Verlauf der Unterrichtseinheit auf die geometrische Interpretation der momentanen Änderungsrate eingegangen werden.