

Boule*

Aufgabennummer: B_444

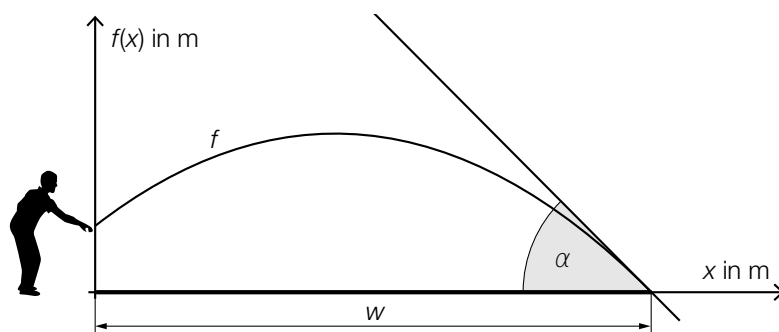
Technologieeinsatz:

möglich ☐

erforderlich ☒

Boule ist eine Sportart, bei der Kugeln geworfen werden. Ziel ist es, mit den eigenen Kugeln möglichst nah an eine Zielkugel zu gelangen.

- a) Peter wirft eine Kugel. Die Flugbahn dieser Kugel kann näherungsweise durch den Graphen der Funktion f beschrieben werden (siehe nachstehende Abbildung).



$$f(x) = -0,0959 \cdot x^2 + 0,767 \cdot x + 1,1$$

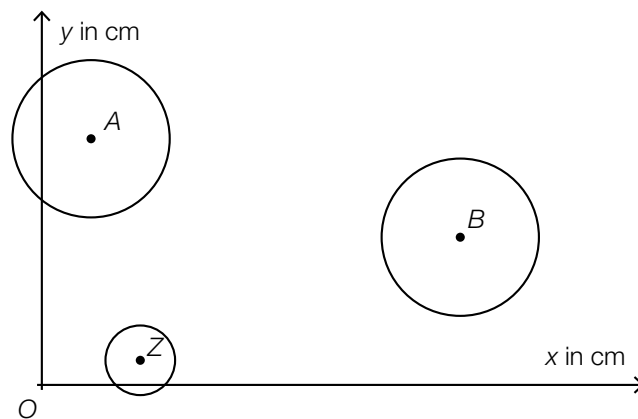
$x, f(x)$... Koordinaten in m

- 1) Interpretieren Sie die Bedeutung der Zahl 1,1 in der obigen Funktionsgleichung im gegebenen Sachzusammenhang.
- 2) Berechnen Sie die Wurfweite w .

Peter möchte, dass der Aufprallwinkel α der Kugel im Intervall $[42^\circ; 44^\circ]$ liegt.

- 3) Überprüfen Sie mithilfe der Differenzialrechnung, ob der Aufprallwinkel α in diesem Intervall liegt.

- b) Für eine genauere Analyse eines Boule-Spiels wird mithilfe einer Drohne ein Luftbild aufgenommen.



$A = (2 | 10)$... Auflagepunkt der ersten Kugel
 $B = (17 | 6)$... Auflagepunkt der zweiten Kugel
 $Z = (4 | 1)$... Auflagepunkt der Zielkugel

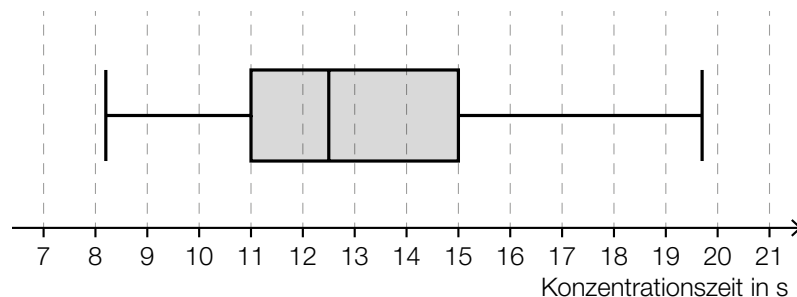
- 1) Berechnen Sie die Länge der Strecke BZ .

Während des Spiels bewegt sich die erste Kugel entlang der Strecke AB 3 cm in Richtung B .

- 2) Berechnen Sie die Koordinaten der neuen Position des Auflagepunkts der ersten Kugel.

- c) Die Zeit, die benötigt wird, um sich vor einem Wurf zu konzentrieren, nennt man Konzentrationszeit.

Im nachstehenden Boxplot sind die Konzentrationszeiten von Emma bei mehreren Würfeln zusammengefasst.



- 1) Lesen Sie aus dem Boxplot den Interquartilsabstand der Konzentrationszeiten von Emma ab.

Möglicher Lösungsweg

a1) Die Abwurfhöhe beträgt 1,1 m.

a2) $f(x) = 0$ oder $-0,0959 \cdot x^2 + 0,767 \cdot x + 1,1 = 0$

Berechnung mittels Technologieeinsatz:

$$(x_1 = -1,241\dots)$$

$$x_2 = 9,239\dots$$

Die Wurfweite w beträgt rund 9,24 m.

a3) $\alpha = |\arctan(f'(9,239\dots))| = 45,1\dots^\circ$

Der Aufprallwinkel α liegt also nicht im gegebenen Intervall.

b1) $\overline{BZ} = \sqrt{13^2 + 5^2} = 13,92\dots$

Die Länge der Strecke BZ beträgt rund 13,9 cm.

b2) Ansatz: $A_{\text{neu}} = A + 3 \cdot \overrightarrow{AB}_0$ oder $\overrightarrow{OA}_{\text{neu}} = \overrightarrow{OA} + 3 \cdot \overrightarrow{AB}_0$

$$\overrightarrow{AB} = \begin{pmatrix} 15 \\ -4 \end{pmatrix}$$

$$|\overrightarrow{AB}| = \sqrt{15^2 + 4^2} = \sqrt{241}$$

$$\overrightarrow{AB}_0 = \frac{1}{\sqrt{241}} \cdot \begin{pmatrix} 15 \\ -4 \end{pmatrix}$$

$$A_{\text{neu}} = \begin{pmatrix} 2 \\ 10 \end{pmatrix} + \frac{3}{\sqrt{241}} \cdot \begin{pmatrix} 15 \\ -4 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 4,89\dots \\ 9,22\dots \end{pmatrix}$$

Der neue Auflagepunkt der ersten Kugel hat gerundet die Koordinaten (4,9|9,2).

c1) Interquartilsabstand: 4 s

Lösungsschlüssel

a1) 1 × C: für die richtige Interpretation der Zahl 1,1 im gegebenen Sachzusammenhang

a2) 1 × B: für die richtige Berechnung der Wurfweite w

a3) 1 × D: für die richtige Überprüfung mithilfe der Differenzialrechnung

b1) 1 × B1: für die richtige Berechnung der Länge der Strecke BZ

b2) 1 × A: für den richtigen Ansatz mithilfe des Einheitsvektors

1 × B2: für die richtige Berechnung der Koordinaten

c1) 1 × C: für das richtige Ablesen des Interquartilsabstands