

Regenrinne

Aufgabennummer: A_051

Technologieeinsatz:

möglich ☒

erforderlich ☐

- a) Der Querschnitt einer Regenrinne hat die Form eines Kreisabschnitts mit den Maßen laut Abb. 1.

R ... Radius des Kreises

h ... Höhe der Rinne

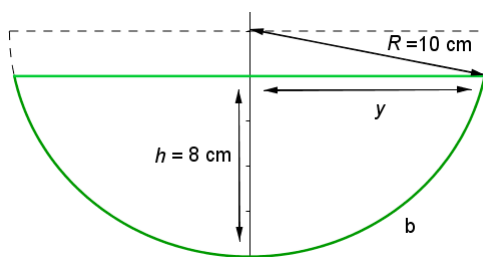


Abb. 1

– Berechnen Sie die Breite der Rinne ($2 \cdot y$) und die Bogenlänge b .

- b) Eine halbkreisförmige Rinne verbraucht Material, das mit der Formel $M = R \cdot \pi \cdot L$ berechnet werden kann.

R ... Radius der halbkreisförmigen Rinne in cm

L ... Länge der Rinne in cm

x ... Breite der kastenförmigen Rinne in cm

– Begründen Sie mithilfe der entsprechenden Formeln, warum eine kastenförmige Rinne mit gleich großer Querschnittsfläche und gleich großer Höhe mehr Material benötigt.

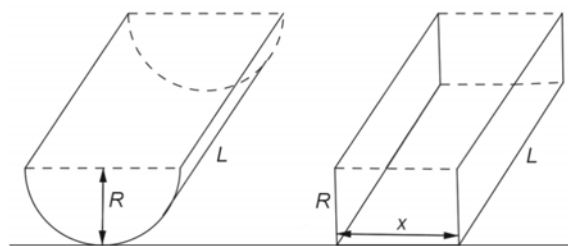


Abb. 2

- c) Der Materialverbrauch M für eine kastenförmige Rinne mit einer Länge von 1 m kann bei vorgegebener gleichbleibender Querschnittsfläche von $112,5 \text{ cm}^2$ in Abhängigkeit von der Breite x in cm mit dem Graphen aus Abb. 3 dargestellt werden.

– Lesen Sie aus der Grafik den Wert für diejenige Breite ab, bei der der Materialverbrauch am geringsten ist.
– Berechnen Sie die Höhe der Rinne mithilfe des abgelesenen Werts.

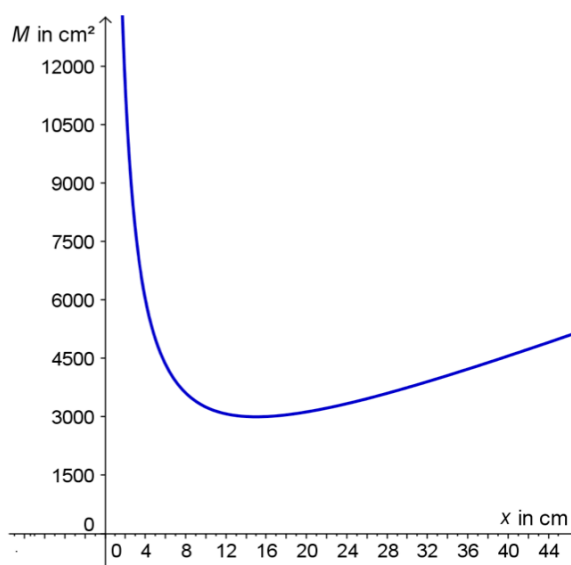


Abb. 3

Hinweis zur Aufgabe:

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

Möglicher Lösungsweg

a) $y = \sqrt{100 - 4} = 9,797$

$$2 \cdot y = 19,595 \approx 19,6 \text{ cm}$$

Die Rinne ist ungefähr 19,6 cm breit.

$$b = \frac{R \cdot \pi \cdot \alpha}{180} \quad \alpha \text{ in Grad}$$

$$\cos \alpha = 0,2$$

$$b = \frac{10 \cdot \pi \cdot 2 \cdot \arccos(0,2)}{180} = 27,388... \approx 27,4$$

Die Bogenlänge beträgt rund 27,4 cm.

- b) Kastenquerschnitt = $R \cdot x$
Er entspricht der Halbkreisfläche.

$$\frac{R^2 \cdot \pi}{2} = R \cdot x \rightarrow x = 0,5 \cdot \pi \cdot R$$

Mantel der kastenförmigen Rinne: $M = (2 \cdot R + x) \cdot L$

Setzt man x ein, so erhält man:

$$(2 \cdot R + 0,5 \cdot \pi \cdot R) \cdot L = (2 + 0,5 \cdot \pi) \cdot R \cdot L$$

$$M = 3,57 \cdot R \cdot L$$

Mantel der halbkreisförmigen Rinne:

$$M_2 = R \cdot \pi \cdot L$$

$3,57 > \pi$, daher ist der Materialverbrauch bei der kastenförmigen Rinne etwas größer.

- c) Die Regenrinne mit einer Querschnittsfläche von $112,5 \text{ cm}^2$ hat für die Breite $x \approx 15 \text{ cm}$ einen minimalen Materialverbrauch $15 \cdot h = 112,5$.

Die Höhe der Rinne beträgt ungefähr 7,5 cm.

Hinweis: Eine angemessene Ungenauigkeit beim Ablesen der Werte wird toleriert.

Klassifikation

☒ Teil A

☐ Teil B

Wesentlicher Bereich der Inhaltsdimension:

- a) 2 Algebra und Geometrie
- b) 2 Algebra und Geometrie
- c) 3 Funktionale Zusammenhänge

Nebeninhaltsdimension:

- a) —
- b) —
- c) —

Wesentlicher Bereich der Handlungsdimension:

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

Nebenhandlungsdimension:

- a) —
- b) C Interpretieren und Dokumentieren
- c) B Operieren und Technologieeinsatz

Schwierigkeitsgrad:

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

Punkteanzahl:

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

Themen: Alltag, Technik

Quellen: —