

Ausstellungshalle*

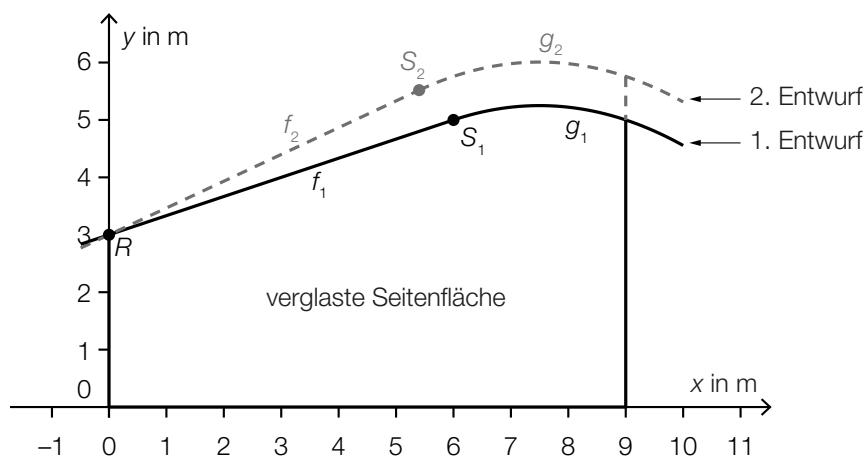
Aufgabennummer: B_116

Technologieeinsatz:

möglich ☐

erforderlich ☒

In der nachstehenden Abbildung sind 2 verschiedene Entwürfe für eine Ausstellungshalle in der Seitenansicht dargestellt.



- a) Im 1. Entwurf wird die Dachlinie mithilfe der Funktionen f_1 und g_1 beschrieben:

$$f_1(x) = 3 + \frac{x}{3} \quad \text{mit } -0,5 \leq x \leq 6$$

$$g_1(x) = -\frac{1}{9} \cdot x^2 + \frac{5}{3} \cdot x - 1 \quad \text{mit } 6 \leq x \leq 10$$

- 1) Berechnen Sie die Länge der Dachlinie im Intervall $[-0,5; 10]$.

- b) Für den 1. Entwurf soll der Inhalt A der zu verglasenden Seitenfläche unterhalb der Graphen der Funktionen f_1 und g_1 im Intervall $[0; 9]$ berechnet werden.

- 1) Beschreiben Sie, welcher Fehler in der nachstehenden Berechnung gemacht wurde.

$$A = \int_0^6 f_1(x) dx + \int_6^9 g_1(x) dx = \int_0^9 (f_1(x) + g_1(x)) dx$$

- c) Im 2. Entwurf wird die Dachlinie mithilfe der Funktionen f_2 und g_2 beschrieben. Der Graph der linearen Funktion f_2 soll durch den Punkt $R = (0|3)$ verlaufen und einen Steigungswinkel von 25° haben.

1) Stellen Sie eine Gleichung der Funktion f_2 auf.

Die Funktion f_2 geht im Punkt $S_2 = (x_{S_2} | y_{S_2})$ knickfrei in die Funktion g_2 über, das heißt, die Funktionen g_2 und f_2 haben im Punkt S_2 den gleichen Funktionswert und die gleiche Steigung.

Die Funktion g_2 ist gegeben durch:

$$g_2(x) = -\frac{1}{9} \cdot x^2 + \frac{5}{3} \cdot x + c \quad \text{mit } x_{S_2} < x < 10$$

2) Berechnen Sie die x-Koordinate x_{S_2} .

3) Berechnen Sie c .

- d) Der Schallpegel in der Ausstellungshalle soll durch zusätzliche Absorptionsflächen vermindert werden. Dabei gilt:

$$L(A) = 10 \cdot \lg\left(1 + \frac{A}{10}\right)$$

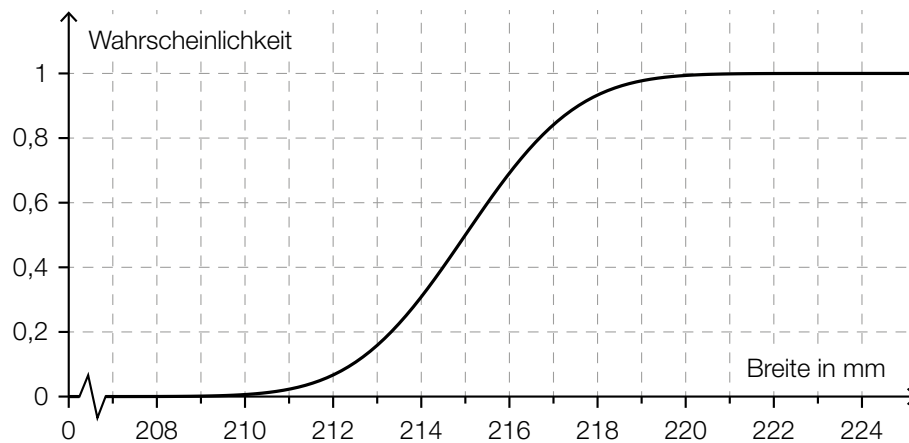
A ... Inhalt der zusätzlichen Absorptionsfläche in m^2

$L(A)$... Schallpegelminderung bei einer zusätzlichen Absorptionsfläche A in Dezibel (dB)

- 1) Berechnen Sie den Inhalt der zusätzlichen Absorptionsfläche, die für eine Schallpegelminderung um 10 dB benötigt wird.

e) Die Breite bestimmter Dachziegel ist annähernd normalverteilt mit dem Erwartungswert $\mu = 215$ mm und der Standardabweichung $\sigma = 2$ mm.

- 1) Berechnen Sie die Wahrscheinlichkeit, dass ein zufällig ausgewählter Dachziegel eine Breite von mindestens 212 mm und höchstens 217 mm hat.
- 2) Veranschaulichen Sie diese Wahrscheinlichkeit in der nachstehenden grafischen Darstellung der zugehörigen Verteilungsfunktion.



Möglicher Lösungsweg

a1) $\int_{-0,5}^6 \sqrt{1 + ((f_1'(x))^2} dx + \int_6^{10} \sqrt{1 + ((g_1'(x))^2} dx = 11,0...$

Die Länge der Dachlinie beträgt rund 11 m.

b1) Die beiden Integrale dürften nicht zusammengefasst werden.

c1) $f_2(x) = 3 + \tan(25^\circ) \cdot x$

c2) $g_2'(x) = \tan(25^\circ) \quad \text{oder} \quad -\frac{2}{9} \cdot x + \frac{5}{3} = \tan(25^\circ)$
 $x_{S_2} = 5,40...$

c3) $g_2(5,40...) = f_2(5,40...) \Rightarrow c = -0,24...$

d1) $L(A) = 10 \quad \text{oder} \quad 10 \cdot \lg\left(1 + \frac{A}{10}\right) = 10$
 $A = 90$

Es wird eine zusätzliche Absorptionsfläche von 90 m² benötigt.

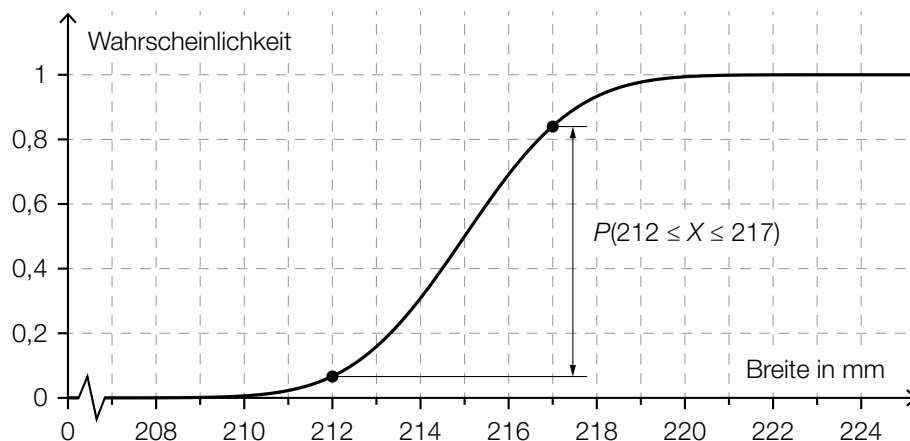
e1) X ... Breite in mm

Berechnung mittels Technologieeinsatz:

$P(212 \leq X \leq 217) = 0,7745...$

Die Wahrscheinlichkeit beträgt rund 77,5 %.

e2)



Lösungsschlüssel

- a1) 1 × B: für die richtige Berechnung der Länge der Dachlinie
- b1) 1 × C: für die richtige Beschreibung des Fehlers
- c1) 1 × A: für das richtige Aufstellen der Funktionsgleichung von f_2
- c2) 1 × B1: für die richtige Berechnung der Koordinate x_{s_2}
- c3) 1 × B2: für die richtige Berechnung von c
- d1) 1 × B: für die richtige Berechnung des Inhalts der zusätzlichen Absorptionsfläche
- e1) 1 × B: für die richtige Berechnung der Wahrscheinlichkeit
- e2) 1 × A: für das richtige Veranschaulichen der Wahrscheinlichkeit