DAS MATHEBUCH – Lösung zu Aufgabe uw9ufT

Für ein Lagerhaus wird eine Rampe geplant, um den Zugang für Gabelstapler zur Ladefläche zu ermöglichen. Bei der Gestaltung müssen die Anforderungen der Arbeitsstättenverordnung (ArbStättV) und der Technischen Regeln für Arbeitsstätten (ASR A1.8 „Verkehrswege“) berücksichtigt werden. Laut den Vorschriften darf die Neigung der Rampe für motorisierte Frontstapler maximal 5° betragen, um einen sicheren Betrieb zu gewährleisten. Für manuell bewegte Transportmittel gilt eine Grenze von 3.5°.
Der erste Entwurf sieht eine Rampe vor, die vom Boden ($A(0 \mid 0)$) bis zu einer Höhe von 1.6 m ansteigt und an der horizontalen Distanz von 20 m endet ($B(20 \mid 1.6)$). Um den Betrieb weiter zu optimieren, wird auch ein alternatives Design geprüft, bei dem die Rampe 27 m lang ist, aber auch im Punkt B endet.

a) Bestimmen Sie die Funktionsgleichungen beider Rampen, welche die Höhe h (in m) in Abhängigkeit von der horizontalen Distanz x (in m) beschreibt.

Rampe 1: $A(0 \mid 0)$, $B(20 \mid 1.6)$

$$\begin{aligned} m_1 &= \frac{1.6-0}{20-0} = \frac{1.6}{20} = 0.08 \\ b_1 &= 0 \quad \text{(Punkt } A \text{ liegt im Ursprung)} \\ \Rightarrow r_1(x) &= 0.08x \end{aligned}$$

Rampe 2 (beginnt 27 m vor Punkt B, also bei $x = 20 - 27 = -7$): $A_2(-7 \mid 0)$, $B(20 \mid 1.6)$

$$m_2 = \frac{1.6-0}{20-(-7)} = \frac{1.6}{27} = \frac{8}{135}$$

A_2 in $r_2(x) = \frac{8}{135}x + b_2$ einsetzen:

$$\begin{aligned} \frac{8}{135} \cdot (-7) + b_2 &= 0 \\ -\frac{56}{135} + b_2 &= 0 \qquad\qquad | + \frac{56}{135} \\ b_2 &= \frac{56}{135} \\ \Rightarrow r_2(x) &= \frac{8}{135}x + \frac{56}{135} \end{aligned}$$

b) Ermitteln Sie die Steigungswinkel beider Rampen.

$$\begin{aligned} \tan(\alpha_1) &= 0.08 \qquad | \tan^{-1} \\ \alpha_1 &= \tan^{-1}(0.08) \approx 4.57° \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \tan(\alpha_2) &= \frac{8}{135} \qquad | \tan^{-1} \\ \alpha_2 &= \tan^{-1}\left(\frac{8}{135}\right) \approx 3.39° \end{aligned}$$

DAS MATHEBUCH – erstellt von Sebastian Wenner
Alle Rechte vorbehalten. Das Buch als kostenloser PDF-Download und Lösungsvideos auf **dasmathebuch.de**

c) Stellen Sie die Steigungen den rechtlichen Anforderungen aus der ArbStättV und der ASR A1.8 gegenüber. Begründen Sie abschließend, welches Rampendesign Sie für das Lagerhaus empfehlen würden.

Beim ersten Rampendesign wären ausschließlich motorisierte Frontstapler zugelassen, da der Steigungswinkel mit $4.57°$ zwar unter $5°$, jedoch über $3.5°$ liegt. Beim zweiten Design dürfen sowohl motorisierte Frontstapler als auch manuell bewegte Transportmittel eingesetzt werden, da der Steigungswinkel mit $3.39°$ unter $3.5°$ bleibt.

Insgesamt erfüllt die zweite Rampe beide Vorschriften und ist daher im Sinne der Arbeitssicherheit vorzuziehen.

DAS MATHEBUCH – erstellt von Sebastian Wenner
Alle Rechte vorbehalten. Das Buch als kostenloser PDF-Download und Lösungsvideos auf **dasmathebuch.de**