DAS MATHEBUCH – Lösung zu Aufgabe rjwJsm

Beim Hochsprung mit dem Fosbury-Flop wölbt sich der Körper rücklings über die Latte. Der Körperschwerpunkt beschreibt dabei eine parabelförmige Flugbahn, die auch unterhalb der Latte verlaufen kann. Nina trainiert für einen Wettkampf. Die Flugbahn ihres Körperschwerpunkts lässt sich durch die Funktion $f(x) = -0.5x^2 - 1.5x + 1$ beschreiben (Einheit: Meter). Die Sprunglatte liegt auf einer Höhe von 1.75 m.

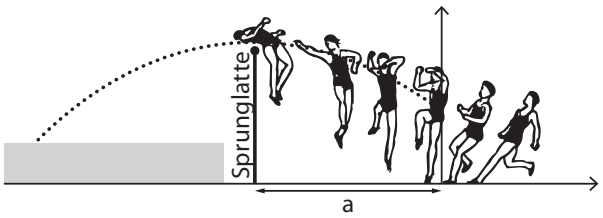


Abbildung 1: Figur Fosbury-Flop: Diese Darstellung basiert auf einer Quelle unbekannten Ursprungs. Bei urheberrechtlichen Ansprüchen wird die Quelle selbstverständlich ergänzt oder das Material entfernt.

a) Überquert Nina mit dieser Sprungbahn die Latte?

$$\begin{aligned}
f(x) &= -0.5x^2 - 1.5x + 1 \\
&= -0.5(x^2 + 3x) + 1 \\
&= -0.5\left(x^2 + 3x + 2.25 - 2.25\right) + 1 \\
&= -0.5\left((x + 1.5)^2 - 2.25\right) + 1 \\
&= -0.5(x + 1.5)^2 + 1.125 + 1 \\
&= -0.5(x + 1.5)^2 + 2.125 \\
&\Rightarrow S(-1.5 \mid 2.125)
\end{aligned}$$

$$2.125 - 1.75 = 0.375$$

Nina erreicht mit ihrem Körperschwerpunkt eine maximale Höhe von 2.125 m. Da sich diese auf den innerhalb des Körpers liegenden Körperschwerpunkt bezieht, verbleiben 0.375 m, also 37.5 cm für den Körperradius. Das dürfte realistisch sein.

b) Wie groß ist der Abstand a zwischen Absprungpunkt und Sprunglatte?

Da der Scheitelpunkt über der Sprunglatte liegt und dieser bei $S(-1.5 \mid 2.125)$ erreicht wird, befindet sich die Sprunglatte bei $x = -1.5$. Der Absprung erfolgt bei $x = 0$. Damit ergibt sich für den Abstand zwischen Absprungpunkt und Sprunglatte $a = 1.5$ m.

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

c) In welcher Entfernung vom Absprungpunkt sollte für eine sichere Landung die Mitte der Weichbodenmatte liegen? Gehen Sie von einer Mattenhöhe von 50 cm aus.

$$\begin{aligned}
f(x) &= 0.5 \\
-0.5x^2 - 1.5x + 1 &= 0.5 && | +0.5x^2 + 1.5x - 1 \\
0 &= 0.5x^2 + 1.5x - 0.5 && | :0.5 \\
0 &= x^2 + 3x - 1 \\
x_{1/2} &= -1.5 \pm \sqrt{1.5^2 + 1} \\
x_1 &\approx 0.303 \quad \vee \quad x_2 \approx -3.303
\end{aligned}$$

Die Stelle $x_1 \approx 0.303$ liegt nicht in Sprungrichtung (die Latte liegt bei $x = -1.5$) und entfällt. Die Mitte der Matte sollte 3.30 m vom Absprungpunkt entfernt liegen.

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