

Wasserstrahl

Aufgabennummer: A_006

Technologieeinsatz:

möglich

erforderlich

Ein Wasserstrahl tritt aus einem Gartenschlauch aus.

- a) Der Verlauf eines Wasserstrahls kann mit der folgenden Funktion beschrieben werden:

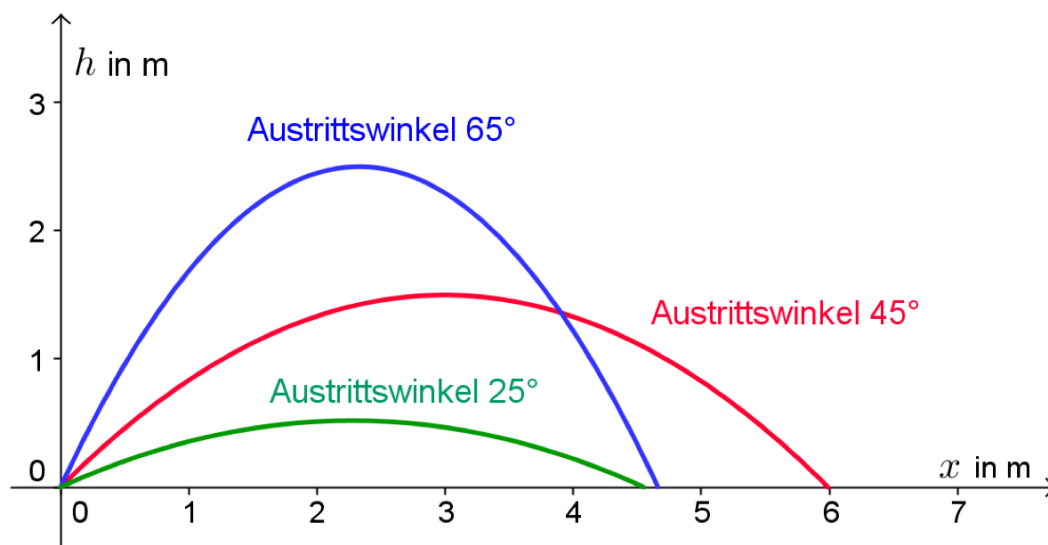
$$h(x) = -0,15x^2 + 0,9x + 0,6$$

$h(x)$... Höhe des Strahls über einem Punkt am Boden in x Metern Entfernung vom Austrittsort in Metern (m)

x ... horizontale Entfernung vom Austrittsort in Metern (m)

Berechnen Sie, in welcher horizontalen Entfernung x vom Austrittsort dieser Strahl auf dem Boden aufrifft. Argumentieren Sie, ob der Strahl in größerer Entfernung x auf dem Boden aufrifft, wenn man den Schlauch nur senkrecht nach oben verschiebt, ohne dabei die Strahlrichtung oder den Wasserdruck zu verändern.

- b) Ein Wasserstrahl tritt in einer Höhe von 1 m aus. Nach 3 m horizontaler Entfernung vom Austrittsort erreicht der Strahl eine maximale Höhe von 2,5 m. Ermitteln Sie jene Polynomfunktion 2. Grades, welche die Höhe h des Wasserstrahls in Abhängigkeit von der horizontalen Entfernung x vom Austrittsort des Wassers beschreibt.
- c) Die untenstehende Grafik zeigt die Verläufe von 3 Wasserstrahlen, die unter gleichem Wasserdruck bei unterschiedlichen Austrittswinkeln entstehen. Lesen Sie die Reichweiten und maximalen Höhen für jede der dargestellten Kurven ungefähr ab. Interpretieren Sie außerdem, wie sich die Höhe und die Reichweite des Strahls verändern, wenn der Austrittswinkel variiert.



Hinweis zur Aufgabe:

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

Möglicher Lösungsweg

a) $h(x) = -0,15x^2 + 0,9x + 0,6$

Die Weite erhält man durch Berechnen der Nullstelle: $h(x) = 0$

Technologieeinsatz: $x \approx 6,61$ m

Argumentieren:

Wenn man die Strahlrichtung oder den Wasserdruck (Geschwindigkeit) nicht verändert, so verschiebt sich die Parabel nach oben und es verändert sich der Schnitt mit der vertikalen Achse. Dadurch verändert sich aber auch die Reichweite x , sie wird größer.

Die Diskussion kann auch anders geführt sein. Nicht zwingend in dieser Weise!

b) $h(x) = a \cdot x^2 + b \cdot x + c$
 $h'(x) = 2a \cdot x + b$

Punkte (0|1) und (3|2,5) in $h(x)$ einsetzen;

Maximum bei $x = 3$,

$h'(3) = 0$ einsetzen;

Gleichungssystem: $c = 1$

$$2,5 = 9a + 3b + 1$$

$$0 = 6a + b$$

Gleichungssystem lösen (händisch oder mit Technologie):

$$a = -0,167, \quad b = 1, \quad c = 1$$

$$h(x) = -0,167x^2 + x + 1$$

c) **Austrittswinkel 25°:**

Der Strahl trifft bei ca. 4,6 m auf den Boden auf. Die Höhe beträgt maximal ca. 0,5 m. Die Bahn ist flach.

Austrittswinkel 45°:

Die Reichweite ist von den drei betrachteten Fällen am größten, sie liegt bei 6 m, die maximale Höhe beträgt ca. 1,5 m.

Austrittswinkel 65°:

Der Strahl trifft schon bei ca. 4,7 m auf den Boden auf.

Die maximale Höhe beträgt ca. 2,5 m. Die Bahn ist von den drei betrachteten Fällen am steilsten.

Zusammenfassend aus der Zeichnung erkennbar:

Bei den beiden Winkeln, die kleiner oder größer als 45° sind, wird die Reichweite geringer.

Die Höhe wird beim Vergrößern des Winkels größer, beim Verkleinern des Winkels kleiner.

Klassifikation

Teil A Teil B

Wesentlicher Bereich der Inhaltsdimension:

- a) 3 Funktionale Zusammenhänge
- b) 4 Analysis
- c) 3 Funktionale Zusammenhänge

Nebeninhaltsdimension:

- a) —
- b) 3 Funktionale Zusammenhänge
- c) —

Wesentlicher Bereich der Handlungsdimension:

- a) B Operieren und Technologieeinsatz
- b) A Modellieren und Transferieren
- c) C Interpretieren und Dokumentieren

Nebenhandlungsdimension:

- a) D Argumentieren und Kommunizieren
- b) B Operieren und Technologieeinsatz
- c) —

Schwierigkeitsgrad:

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

Punkteanzahl:

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

Thema: Physik

Quellen: —