

## Übungen: Modellieren mit Parabeln II

### Wurf- und Sprungparabeln

---

Für die folgenden Aufgaben benötigt man Kenntnisse über Wurf- und Sprungparabeln

Zeitabhängigkeit der horizontalen Bewegung:

$$x(t) = v_x \cdot t$$

Zeitabhängigkeit der vertikalen Bewegung:

$$y(t) = H + v_y \cdot t - 4,905 \cdot t^2$$

Zeitunabhängige Beschreibung der Wurf- bzw. Sprungparabel:

$$y(x) = -\frac{4,905}{v_x^2} \cdot x^2 + \frac{v_y}{v_x} \cdot x + H$$

$H$ : Abwurf-/ Absprunghöhe;  $v_x, v_y$ : Anfangsgeschwindigkeiten in  $x$ - bzw.  $y$ -Richtung

**Aufgabe 1.** Mit welcher Geschwindigkeit muss das Wasser aus einem in der Höhe  $1,10\text{ m}$  waagrecht gehaltenen Schlauch austreten, damit ein Brand in  $20\text{ m}$  Entfernung noch gelöscht werden kann?

**Aufgabe 2.** Ein Springer vom  $3\text{ m}$ -Brett springt mit einer vertikalen Geschwindigkeit von  $v_y = 5 \frac{\text{m}}{\text{s}}$  ab.

- Wie lange dauert es, bis er seinen höchsten Punkt erreicht hat?
- Wie lange dauert es, bis er im Wasser landet?

Beachten Sie, dass das Ergebnis unabhängig von der horizontalen Absprunggeschwindigkeit  $v_x$  ist.

**Aufgabe 3.** Ein Springbrunnen wird so ausgerichtet, dass die horizontale Geschwindigkeit des Wasserstrahls  $v_x = 3 \frac{\text{m}}{\text{s}}$  beträgt. Wie groß muss die vertikale Geschwindigkeit  $v_y$  sein, damit der Strahl in genau  $2\text{ m}$  Entfernung von der Düse im Becken landet? Hierbei befindet sich die Düse auf der Höhe des Wasserspiegels.

**Aufgabe 4.** Ein Paket wird aus einem Flugzeug senkrecht über einem Baum in Fahrtrichtung abgeworfen. Berechnen Sie, wie weit vom Baum entfernt das Paket auf dem Erdboden aufkommt (siehe Skizze).

**Aufgabe 5.** Ein Turmspringer vom  $10\text{ m}$ -Turm erreicht nach  $0,36\text{ s}$  seinen höchsten Punkt. Dieser befindet sich dann  $64\text{ cm}$  höher als das Brett.

- Beschreiben Sie mit den obigen Angaben die Zeitabhängigkeit der vertikalen Bewegung als Parabel.
- Nach welcher Zeit taucht er ins Wasser ein?

Erinnern Sie dich an die Formeln zu den Würfeln/Sprüngen:

- Sind die angegebenen Werte aus der Aufgabe realistisch? (Rundungsfehler werden hier vernachlässigt)
- Welche vertikale Absprunggeschwindigkeit  $v_y$  hat der Springer?
- Wie weit horizontal vom Brett entfernt taucht der Springer in das Wasser, wenn seine horizontale Absprunggeschwindigkeit  $v_x = 1,5\frac{\text{m}}{\text{s}}$  beträgt?

**Aufgabe 6.** Ein kreisrunder Springbrunnen soll einen Durchmesser von  $12\text{ m}$  haben. Die Wasserstrahlen kommen radial und in einem Winkel von  $45^\circ$  aus der Düse im Zentrum. Wie groß dürfen vertikale und horizontale Austrittsgeschwindigkeiten  $v_x$  und  $v_y$  maximal sein?

*Hinweis:* Machen Sie sich zunächst klar, dass hier  $v_x = v_y$  gelten muss.

zu Aufgabe 4

