

## Übungen: Wurf-, Schuss- und Sprungparabeln

---

**Aufgabe 1.** Ein Turmspringer vom  $10\text{ m}$ -Turm erreicht seinen höchsten Punkt  $0,5\text{ m}$  vom Turm entfernt. Er befindet sich dann  $1,50\text{ m}$  über der Plattform.

Wie lang muss das Becken mindestens sein, damit der Springer im Wasser landet?

**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?

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

**Aufgabe 3.** 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 4.** Ein Springbrunnen wird so ausgerichtet, dass die horizontale Geschwindigkeit des Wasserstrahls  $v_x = 3\frac{\text{m}}{\text{s}}$  beträgt. Die Düse befindet sich auf der Höhe des Wasserspiegels.

Wie groß muss die vertikale Geschwindigkeit  $v_y$  sein, damit der Strahl in genau  $2\text{ m}$  Entfernung von der Düse im Becken landet?

**Aufgabe 5.** 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.

**Aufgabe 6.** 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.

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

Erinnern Sie sich 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 7.** Ein Geschoss verlässt ein Gewehr mit der Geschwindigkeit  $v_0 = 780\frac{\text{m}}{\text{s}}$  (der Luftwiderstand wird vernachlässigt). Welche Höhe und welche Weite erreicht das Geschoss, wenn es unter einem Winkel von a)  $90^\circ$ , b)  $60^\circ$ , c)  $45^\circ$ , d)  $30^\circ$  und e)  $0^\circ$  zur Waagerechten abgeschossen wird?

**Aufgabe 8.** Ein Wasserstrahl, der unter einem Winkel von  $40^\circ$  zur Horizontalen die Düse eines Gartenschlauchs verlässt, erreicht das  $30\text{ m}$  entfernte Gebüsch in der gleichen Höhe wie die Düse.

- Mit welcher Geschwindigkeit verlässt der Wasserstrahl die Düse?
- Wie groß ist die maximale Höhe des Strahls?
- Welche Zeit benötigt das Wasser vom Austritt aus der Düse bis zum Auftreffen auf dem Busch?

### **Aufgabe 9.**

Von einem horizontalen Förderband wird Sand auf die Spitze eines kegelförmigen Haufens geworfen. Die Kegelspitze befindet sich in  $1,80\text{ m}$  Entfernung und  $2,50\text{ m}$  unterhalb des Ende des Förderbandes.

- Welche Geschwindigkeit muss das Förderband haben?
- Nach welcher Zeit trifft der Sand auf den Haufen auf?
- Wie groß sind die Auftreffgeschwindigkeiten des Sandes in horizontaler Richtung und in vertikaler Richtung?
- Unter welchem Winkel gegen die Horizontale trifft der Sand auf den Haufen?



**Aufgabe 10.** Aus einer Silvester-Raketenbatterie werden die Raketen mit einer Geschwindigkeit von  $10 \frac{m}{s}$  senkrecht nach oben herausgeschleudert.

Nach welcher Zeit erreichen sie eine Höhe von  $3,10 m$ ?

**Aufgabe 11.** Ein Ball wird mit der Geschwindigkeit  $v_x = 20 \frac{m}{s}$  horizontal aus der Höhe  $H$  abgeworfen. Dabei erreicht er eine Wurfweite von  $40 m$

- a) Wie groß ist die Abwurfhöhe?
- b) Wie groß ist die Flugzeit?
- c) Wie groß sind die Auftreffgeschwindigkeiten in horizontaler Richtung und in vertikaler Richtung?
- d) Unter welchem Winkel gegen die Horizontale trifft der Ball auf den Erdboden?

**Aufgabe 12.**

Da man beim Basketball den Ball nicht länger als 5 Sekunden in der Hand halten darf, wird er vom Spieler geprellt. Dabei wird der Ball mit  $25 \frac{km}{h}$  senkrecht nach unten bewegt. Wir nehmen an, dass sich die Hand des Spielers dabei in einer Höhe von  $80 cm$  befindet.

- a) Wie lange benötigt der Ball bis zum Auftreffen auf den Boden?
- b) Mit welcher Geschwindigkeit trifft der Ball auf den Boden?
- c) Wie lange dauert es, bis der Ball wieder die Hand des Spielers berührt?

