

Der freie Fall bzw. der senkrechte Wurf

Zielorientierung: Kennen Sie ein Experiment zur Bestimmung der Fallbeschleunigung?

Antwort: Beispielsweise ist die Messung der Periodendauer eines Fadenpendels geeignet, um die Fallbeschleunigung zu berechnen.

Messwerte:

- T (Periodendauer)
- l (Länge des Pendels)

Berechnung:

- Fallbeschleunigung

$$T = 2\pi \cdot \sqrt{\frac{l}{g}}$$

$$\frac{T}{2\pi} = \sqrt{\frac{l}{g}} \quad | \quad ()^2$$

$$\frac{T^2}{4\pi^2} = \frac{l}{g}$$

$$g = \frac{4\pi^2 \cdot l}{T^2}$$

Bewegt sich ein Körper lotrecht im Gravitationsfeld der Erde, dann spricht man vom freien Fall.

Vernachlässigt man die Reibung, dann wird jeder Körper in Richtung Erdmittelpunkt beschleunigt. Die Fallbeschleunigung beträgt

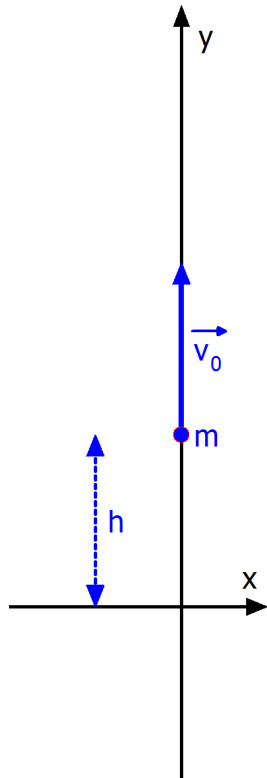
$$g = 9,81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

Die Fallbeschleunigung hängt von folgenden Eigenschaften ab:

- geographische Breite
- Höhe über NN

Wir vernachlässigen diese Zusammenhänge und betrachten die Fallbeschleunigung als Konstante.

Der freie Fall bzw. der senkrechte Wurf



Bewegungsgesetze

Es ist im weiteren Verlauf günstig, den Körper entlang der y-Achse zu betrachten.
Die Bewegungsgesetze können wie folgt formuliert werden.

$$a(t) = -g \quad v_y(t) = -g \cdot t + v_0 \quad y(t) = -\frac{g}{2} \cdot t^2 + v_0 \cdot t + h_0$$

Beispiel

Ein Turmspringer lässt sich aus 10 m Höhe frei fallen.

- Berechnen Sie die Fallzeit.
- Berechnen Sie die Geschwindigkeit, mit der er auf der Wasseroberfläche auftrifft.

Lösung

Gegeben: $a = 9,81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$, $h = 10\text{m}$ Gesucht: t, v_{Boden}

Gesetze:

$$a(t) = -9,81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \quad v(t) = -9,81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \cdot t \quad y(t) = \frac{9,81}{2} \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \cdot t^2 + 10\text{m}$$

a) Mit der letzten Gleichung erhält man die Fallzeit.

$$0 = -\frac{g}{2} \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \cdot t^2 + 10\text{m}$$

$$t^2 = \frac{20\text{m}}{g}$$

$$t = \sqrt{\frac{2s}{g}} \approx \underline{\underline{1,43s}}$$

b) Mit der 2. Gleichung erhält man die Geschwindigkeit:

$$v(t) = -g \cdot t$$

$$v(1,43s) = -9,81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \cdot 1,43 \approx \underline{\underline{-14 \frac{\text{m}}{\text{s}}}} \approx 50 \frac{\text{km}}{\text{h}}$$

Der Turmspringer kommt mit einer Geschwindigkeit von 14 m/s auf der Wasseroberfläche an.