

1. Das 2. Newton'sche Axiom lautet

$$F = ma$$

Hier ist  $F$  die Kraft, die auf eine Masse  $m$  ausgeübt wird und  $a$  die Beschleunigung, die die Masse dadurch erfährt.

- (a) Welche Kraft brauchen Sie, um eine Masse  $m = 3,7 \text{ kg}$  mit  $13 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$  zu beschleunigen?

**Lösung:**

**geg.:**  $m; a$

**ges.:**  $F$

Wir können direkt einsetzen:

$$F = ma = 3,7 \text{ kg} \cdot 13 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} = 48,1 \frac{\text{kg m}}{\text{s}^2} = 48,1 \text{ N}$$

**Antwort:** Wir brauchen eine Kraft von 48,1 N.

- (b) Stellen Sie das 2. Newton'sche Axiom nach  $m$  um. Wenn ein Ding durch eine Kraft  $F = 20 \text{ N}$  mit  $a = 2 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$  beschleunigt wird, was ist dann seine Masse?

**Lösung:**

**geg.:**  $F; a$

**ges.:**  $m$

$$\begin{aligned} F &= ma & | : a \\ \frac{F}{a} &= m \end{aligned}$$

Jetzt können wir direkt Werte einsetzen

$$m = \frac{F}{a} = \frac{20 \text{ N}}{2 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}} = 10 \frac{\frac{\text{kg m}}{\text{s}^2}}{\frac{\text{m}}{\text{s}^2}} = 10 \text{ kg}$$

**Antwort:** Das Ding hat eine Masse von 10 kg.

- (c) Stellen Sie das 2. Newton'sche Axiom nach  $a$  um. Was für eine Beschleunigung erfährt eine Masse von 1000 kg, die von einer Kraft  $F = 77 \text{ N}$  beschleunigt wird?

**Lösung:****geg.:**  $F$ ;  $m$ **ges.:**  $a$ 

$$F = ma \quad | : m$$

$$\frac{F}{m} = a$$

Jetzt können wir direkt Werte einsetzen

$$a = \frac{F}{m} = \frac{77 \text{ N}}{1000 \text{ kg}} = 0,077 \frac{\cancel{\text{kg}} \text{ m}}{\text{s}^2 \cancel{\text{kg}}} = 0,077 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

**Antwort:** Die Beschleunigung ist  $0,077 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ .

2. Ein VW Golf beschleunigt von 0 auf  $100 \frac{\text{km}}{\text{h}}$  in 11,9s.

- (a) Wieviel  $\frac{\text{m}}{\text{s}}$  sind  $100 \frac{\text{km}}{\text{h}}$ ?

**Lösung:****geg.:**  $v$  in  $\frac{\text{km}}{\text{h}}$ **ges.:**  $v$  in  $\frac{\text{m}}{\text{s}}$ Wir erinnern uns, dass  $\frac{\text{km}}{\text{h}} = \frac{1}{3,6} \frac{\text{m}}{\text{s}}$  und setzen ein:

$$v = 100 \frac{\text{km}}{\text{h}} = \frac{100}{3,6} \frac{\text{m}}{\text{s}} = 27,8 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

**Antwort:** Die Geschwindigkeit beträgt  $27,8 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ .

- (b) Wie ist die Beschleunigung definiert?

**Lösung:**

$$a = \frac{\Delta v}{\Delta t}$$

Hier ist  $\Delta v$  der Geschwindigkeitsunterschied und  $\Delta t$  die dafür benötigte Zeit.

- (c) Was ist die Einheit der Beschleunigung?

**Lösung:**

$$\frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

- (d) Was für eine Beschleunigung hat unser VW Golf?

**Lösung:**

**geg.:**  $\Delta v$ ;  $\Delta t$

**ges.:**  $a$

Wir können direkt in die Definition einsetzen

$$a = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{27,8 \frac{\text{m}}{\text{s}}}{11,9 \text{s}} = 2,33 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

**Antwort:** Die Beschleunigung ist  $2,33 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ . Das ist etwa ein Viertel der Erdbeschleunigung. Das macht Sinn für ein normales Auto.

- (e) Unser VW Golf hat eine Masse von 1255 kg. Welche Kraft muss der Motor aufbringen um die eben berechnete Beschleunigung zu erreichen?

**Lösung:**

**geg.:**  $m$ ;  $a$

**ges.:**  $F$

Das 2. Newtonsche Axiom ist

$$F = ma$$

Wir können direkt einsetzen:

$$F = ma = 1255 \text{ kg} \cdot 2,33 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} = 2930 \frac{\text{kg m}}{\text{s}^2} = 2930 \text{ N} = 2,9 \text{ kN}$$

**Antwort:** Der Motor muss 2,9 kN aufbringen.

- (f) Auf welchen Wert reduziert sich die Beschleunigung bei derselben Motorkraft, wenn wir 500 kg zuladen, so dass das Auto nun insgesamt 1755 kg schwer ist?

**Lösung:**

**geg.:**  $m$ ;  $F$

**ges.:**  $a$

Wir lösen das 2. Newton'sche Axiom nach  $a$  auf:

$$F = ma \quad | : m$$

$$\frac{F}{m} = a$$

Nun können wir Werte einsetzen:

$$a = \frac{F}{m} = \frac{2930 \text{ N}}{1755 \text{ kg}} = 1,67 \frac{\cancel{\text{kg}} \text{ m}}{\text{s}^2 \cancel{\text{kg}}} = 1,67 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

**Antwort:** Die Beschleunigung reduziert sich auf  $1,67 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ .