1. Die Formel für die Geschwindigkeit $v$ ist

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

Hier ist $\Delta s$ der zurückgelegte Weg und $\Delta t$ die dafür benötigte Zeit.

(a) Berechnen Sie die Geschwindigkeit, wenn $\Delta s = 30\,\mathsf{m}$ und $\Delta t = 15\,\mathsf{s}$ ist.

**Lösung:**

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

**ges.:** $v$

$$v = \frac{\Delta s}{\Delta t} = \frac{30\,\mathsf{m}}{15\,\mathsf{s}} = 2\,\frac{\mathsf{m}}{\mathsf{s}}$$

**Antwort:** Die Geschwindigkeit ist $2\,\frac{\mathsf{m}}{\mathsf{s}}$.

i. Berechnen Sie die Geschwindigkeit, wenn $\Delta s = 4 \cdot 10^7\,\mathsf{m}$ und $\Delta t = 0{,}133\,\mathsf{s}$ ist.

**Lösung:**

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

**ges.:** $v$

$$v = \frac{\Delta s}{\Delta t} = \frac{4 \cdot 10^7\,\mathsf{m}}{0{,}133\,\mathsf{s}} = 3 \cdot 10^8\,\frac{\mathsf{m}}{\mathsf{s}}$$

**Antwort:** Die Geschwindigkeit ist $3 \cdot 10^8\,\frac{\mathsf{m}}{\mathsf{s}}$ ( Lichtgeschwindigkeit).

(b) Rechnen Sie $17\,\frac{\mathsf{m}}{\mathsf{s}}$ in $\frac{\mathsf{km}}{\mathsf{h}}$ um.

**Lösung:**

**geg.:** $v$ in $\frac{\mathsf{m}}{\mathsf{s}}$

**ges.:** $v$ in $\frac{\mathsf{km}}{\mathsf{h}}$

$$17\,\frac{\mathsf{m}}{\mathsf{s}} = 17 \cdot 3{,}6\,\frac{\mathsf{km}}{\mathsf{h}} = 61{,}2\,\frac{\mathsf{km}}{\mathsf{h}}$$

**Antwort:** Die Geschwindigkeit ist $61{,}2\,\frac{\mathsf{km}}{\mathsf{h}}$.

(c) Rechnen Sie $55\,\frac{\text{km}}{\text{h}}$ in $\frac{\text{m}}{\text{s}}$ um.

**Lösung:**

**geg.:** $v$ in $\frac{\text{km}}{\text{h}}$

**ges.:** $v$ in $\frac{\text{m}}{\text{s}}$

$$55\,\frac{\text{km}}{\text{h}} = 55 \cdot \frac{1}{3{,}6}\,\frac{\text{m}}{\text{s}} = 15{,}3\,\frac{\text{m}}{\text{s}}$$

**Antwort:** Die Geschwindigkeit ist $15{,}3\,\frac{\text{m}}{\text{s}}$.

(d) Stellen Sie die Gleichung für $v$ nach dem Weg $\Delta s$ um und berechnen Sie den Weg, den man bei einer Geschwindigkeit von $15\,\frac{\text{m}}{\text{s}}$ in $16\,\text{s}$ zurücklegt.

**Lösung:**

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

$$\begin{aligned} v &= \frac{\Delta s}{\Delta t} \quad \Big| \cdot \Delta t \\ v\Delta t &= \Delta s \end{aligned}$$

Nun kann man direkt Zahlen einsetzen:

$$\Delta s = v\Delta t = 15\,\frac{\text{m}}{\cancel{\text{s}}} \cdot 16\,\cancel{\text{s}} = 240\,\text{m}$$

**Antwort:** Der zurückgelegte Weg beträgt $240\,\text{m}$.

(e) Stellen Sie die Gleichung für $v$ nach der benötigten Zeit $\Delta t$ um und berechnen Sie die Zeit, die nötig ist, um $300\,\text{m}$ bei einer Geschwindigkeit von $11\,\frac{\text{m}}{\text{s}}$ zurückzulegen.

**Lösung:**

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

$$\begin{aligned} v &= \frac{\Delta s}{\Delta t} \quad \Big| \cdot \Delta t \\ v\Delta t &= \Delta s \quad \Big| : v \\ \Delta t &= \frac{\Delta s}{v} \end{aligned}$$

Nun kann man direkt Zahlen einsetzen:

$$\Delta t = \frac{\Delta s}{v} = \frac{300\,\text{m}}{11\,\frac{\text{m}}{\text{s}}} = 27{,}3\,\frac{\cancel{\text{m}}\,\text{s}}{\cancel{\text{m}}}$$

Die Einheitenrechnung beruht darauf, dass Division (Teilen) durch einen Bruch gleichbedeutend mit Multiplikation (Malnehmen) mit dem Kehrbruch ist:

$$\frac{\mathsf{m}}{\frac{\mathsf{m}}{\mathsf{s}}} = \cancel{\mathsf{m}}\frac{\mathsf{s}}{\cancel{\mathsf{m}}} = \mathsf{s}$$

**Antwort:** Die benötigte Zeit beträgt $27{,}3\,\mathsf{s}$.

2. Die Formel für die Beschleunigung $a$ ist

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

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

(a) Ein Auto ändert seine Geschwindigkeit in $11{,}5\,\mathsf{s}$ von $v_1 = 3\,\frac{\mathsf{m}}{\mathsf{s}}$ auf $v_2 = 11\,\frac{\mathsf{m}}{\mathsf{s}}$. Wie groß ist seine Beschleunigung?

**Lösung:**

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

**ges.:** $a$

$$a = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{v_2 - v_1}{\Delta t} = \frac{11\,\frac{\mathsf{m}}{\mathsf{s}} - 3\,\frac{\mathsf{m}}{\mathsf{s}}}{11{,}5\,\mathsf{s}} = \frac{8\,\frac{\mathsf{m}}{\mathsf{s}}}{11{,}5\,\mathsf{s}} = 0{,}696\,\frac{\mathsf{m}}{\mathsf{s}^2}$$

**Antwort:** Die Beschleunigung beträgt $0{,}696\,\frac{\mathsf{m}}{\mathsf{s}^2}$.

i. Ein Geschoss ändert seine Geschwindigkeit in $2 \cdot 10^{-6}\,\mathsf{s}$ von $v_1 = 0\,\frac{\mathsf{m}}{\mathsf{s}}$ auf $v_2 = 10^3\,\frac{\mathsf{m}}{\mathsf{s}}$. Wie groß ist seine Beschleunigung? Rechnen Sie ohne Taschenrechner und verwenden Sie die Rechenregeln für 10er Potenzen, die wir gelernt haben.

**Lösung:**

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

**ges.:** $a$

$$a = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{v_2 - v_1}{\Delta t} = \frac{10^3\,\frac{\mathsf{m}}{\mathsf{s}} - 0\,\frac{\mathsf{m}}{\mathsf{s}}}{2 \cdot 10^{-6}\,\mathsf{s}} = \frac{10^3\,\frac{\mathsf{m}}{\mathsf{s}}}{2 \cdot 10^{-6}\,\mathsf{s}} =$$
$$0{,}5\,\cdot 10^{3-(-6)}\,\frac{\mathsf{m}}{\mathsf{s}^2} = 0{,}5\,\cdot 10^{3+6}\,\frac{\mathsf{m}}{\mathsf{s}^2} = 0{,}5\,\cdot 10^{9}\,\frac{\mathsf{m}}{\mathsf{s}^2} =$$
$$5 \cdot 10^8\,\frac{\mathsf{m}}{\mathsf{s}^2}$$

**Antwort:** Die Beschleunigung beträgt $5 \cdot 10^8 \, \frac{\mathrm{m}}{\mathrm{s}^2}$. Wäre das keine reine Übungsaufgabe, wäre dies eine extrem hohe Beschleunigung.

(b) Stellen Sie die Formel für die Beschleunigung nach $\Delta v$ um und berechnen Sie, um wieviel sich die Geschwindigkeit ändert, wenn wir $16\,\mathrm{s}$ lang mit $3\,\frac{\mathrm{m}}{\mathrm{s}^2}$ beschleunigen.

**Lösung:**

**geg.:** $\Delta t$, $a$

**ges.:** $\Delta v$

$$a = \frac{\Delta v}{\Delta t} \quad \Big| \cdot \Delta t$$
$$a\Delta t = \Delta v$$

Nun können wir Zahlen einsetzen:

$$\Delta v = a\Delta t = 3\,\frac{\mathrm{m}}{\mathrm{s}^{\cancel{2}}} \cdot 16\,\cancel{\mathrm{s}} = 48\,\frac{\mathrm{m}}{\mathrm{s}}$$

**Antwort:** Die Geschwindigkeitsänderung beträgt $48\,\frac{\mathrm{m}}{\mathrm{s}}$.

i. Berechnen Sie, um wieviel sich die Geschwindigkeit ändert, wenn wir $10^4\,\mathrm{s}$ lang mit $3 \cdot 10^{-3}\,\frac{\mathrm{m}}{\mathrm{s}^2}$ beschleunigen. Rechnen Sie ohne Taschenrechner und verwenden Sie die Rechenregeln für 10er Potenzen, die wir gelernt haben.

**Lösung:**

**geg.:** $\Delta t$, $a$

**ges.:** $\Delta v$

Wir verwenden die Umformung von eben und setzen gleich Zahlen ein:

$$\Delta v = a\Delta t = 3 \cdot 10^{-3}\,\frac{\mathrm{m}}{\mathrm{s}^{\cancel{2}}} \cdot 10^4\,\cancel{\mathrm{s}} = 3\,\cdot 10^{-3+4}\,\frac{\mathrm{m}}{\mathrm{s}} = 3\,\cdot 10^1\,\frac{\mathrm{m}}{\mathrm{s}} = 3\,\cdot 10\,\frac{\mathrm{m}}{\mathrm{s}} = 30\,\frac{\mathrm{m}}{\mathrm{s}}$$

**Antwort:** Die Geschwindigkeitsänderung beträgt $30\,\frac{\mathrm{m}}{\mathrm{s}}$. Dh. wir beschleunigen ziemlich lange ($2{,}8\,\mathrm{h}$) mit einer sehr kleinen Beschleunigung und erhalten eine normale Geschwindigkeit.

(c) Stellen Sie die Formel für die Beschleunigung nach $\Delta t$ um und berechnen Sie, wie lange es dauert, bis eine Beschleunigung von $9{,}81\,\frac{\mathrm{m}}{\mathrm{s}^2}$ die Geschwindigkeit um $25\,\frac{\mathrm{m}}{\mathrm{s}}$ ändert.

**Lösung:**

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

**ges.:** $\Delta t$

$$\begin{aligned} a &= \frac{\Delta v}{\Delta t} \quad \Big| \cdot \Delta t \\ a\Delta t &= \Delta v \quad \Big| : a \\ \Delta t &= \frac{\Delta v}{a} \end{aligned}$$

Wir setzen Werte ein

$$\Delta t = \frac{\Delta v}{a} = \frac{25\,\frac{\mathrm{m}}{\mathrm{s}}}{9{,}81\,\frac{\mathrm{m}}{\mathrm{s}^2}} = 2{,}55\,\frac{\cancel{\mathrm{m}}}{\mathrm{s}} \cdot \frac{\mathrm{s}^2}{\cancel{\mathrm{m}}} = 2{,}55\,\frac{\mathrm{s}^{\cancel{2}}}{\cancel{\mathrm{s}}} = 2{,}55\,\mathrm{s}$$

**Antwort:** Die Beschleunigung dauert $2{,}55\,\mathrm{s}$.

i. Berechnen Sie, wie lange es dauert, bis eine Beschleunigung von $10^{-3}\,\frac{\mathrm{m}}{\mathrm{s}^2}$ die Geschwindigkeit um $7 \cdot 10^5\,\frac{\mathrm{m}}{\mathrm{s}}$ ändert. Rechnen Sie ohne Taschenrechner und verwenden Sie die Rechenregeln für 10er Potenzen, die wir gelernt haben.

**Lösung:**

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

**ges.:** $\Delta t$

Die Umformung ist dieselbe wie eben. Wir setzen direkt Werte ein:

$$\Delta t = \frac{\Delta v}{a} = \frac{7 \cdot 10^5\,\frac{\mathrm{m}}{\mathrm{s}}}{10^{-3}\,\frac{\mathrm{m}}{\mathrm{s}^2}} = 7 \cdot 10^{5-(-3)}\,\frac{\cancel{\mathrm{m}}}{\mathrm{s}} \cdot \frac{\mathrm{s}^2}{\cancel{\mathrm{m}}} = 7 \cdot 10^{5+3}\,\frac{\mathrm{s}^{\cancel{2}}}{\cancel{\mathrm{s}}} = 7 \cdot 10^8\,\mathrm{s}$$

**Antwort:** Die Beschleunigung dauert $7 \cdot 10^8\,\mathrm{s}$. Das entspräche $22{,}2$ Jahren.