1. Ein Auto legt in einer Zehntel Sekunde $4\,\mathsf{m}$ zurück.

   (a) Wie groß ist seine Geschwindigkeit in $\frac{\mathsf{m}}{\mathsf{s}}$?

   Lösung:

   geg.: Δt; Δs

   ges.: v

   Die Geschwindigkeit v ist der zurückgelegte Weg Δs geteilt durch die verstrichtene Zeit Δt:

   $$v = \frac{\Delta s}{\Delta t} = \frac{4\,\mathsf{m}}{0{,}1\,\mathsf{s}} = 40\,\frac{\mathsf{m}}{\mathsf{s}}$$

   Antwort: Die Geschwindigkeit ist $40\,\frac{\mathsf{m}}{\mathsf{s}}$.

   (b) Wie groß ist seine Geschwindigkeit in $\frac{\mathsf{km}}{\mathsf{h}}$?

   Lösung:

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

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

   $$v = 40\,\frac{\mathsf{m}}{\mathsf{s}} = 40 \cdot 3{,}6\,\frac{\mathsf{km}}{\mathsf{h}} = 144\,\frac{\mathsf{km}}{\mathsf{h}}$$

   Antwort: Die Geschwindigkeit ist $144\,\frac{\mathsf{km}}{\mathsf{h}}$.

   (c) Wie lange braucht das Auto für $28{,}8\,\mathsf{km}$?

   Lösung:

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

   ges.: Δt

   $$\begin{aligned} v &= \frac{\Delta s}{\Delta t} \quad \Big| \cdot \Delta t \\ v\Delta t &= \Delta s \quad \Big| : v \\ \Delta t &= \frac{\Delta s}{v} = \frac{28{,}8\,\cancel{\mathsf{km}}}{144\,\frac{\cancel{\mathsf{km}}}{\mathsf{h}}} = 0{,}2\,\mathsf{h} = 12\,\mathsf{min} \end{aligned}$$

   (d) Um auf die in Aufgabe 1a berechnete Geschwindigkeit zu beschleunigen, braucht dieses Auto $20\,\mathsf{s}$. Wie groß ist seine Beschleunigung?

Lösung:

geg.: Δv; Δt

ges.: a Für die Beschleunigung a gilt:

$$a = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{40\,\frac{\mathrm{m}}{\mathrm{s}}}{20\,\mathrm{s}} = 2\,\frac{\mathrm{m}}{\mathrm{s}^2}$$

Antwort: Die Beschleunigung beträgt $2\,\frac{\mathrm{m}}{\mathrm{s}^2}$.

(e) Vergleichen sie diesen Wert mit der Erdbeschleunigung: Welche der beiden Beschleunigungen ist (ungefähr) wieviel mal größer als die andere?

Lösung:

geg.: Beschleunigung a und Erdbeschleunigung $g = 9{,}81\,\frac{\mathrm{m}}{\mathrm{s}^2}$

ges.: Das Verhältnis der beiden.

Antwort: Die Erbeschleunigung ist $g = 9{,}81\,\frac{\mathrm{m}}{\mathrm{s}^2} \approx 10\,\frac{\mathrm{m}}{\mathrm{s}^2}$. Das heisst, das Verhältnis der beiden Größen ist $g/a \approx \frac{10\,\cancel{\frac{\mathrm{m}}{\mathrm{s}^2}}}{2\,\cancel{\frac{\mathrm{m}}{\mathrm{s}^2}}} = 5$. Das heißt, die Erdbeschleunigung ist 5 mal größer als die Beschleunigung des Autos.

2. Eine Kalaschnikov verschießt Munition mit einer Geschwindigkeit von etwa $700\,\frac{\mathrm{m}}{\mathrm{s}}$. Nehmen Sie an, dass diese Geschwindigkeit über die gesamte Schussweite erhalten bleibt. Es wird auf eine Schießscheibe in $200\,\mathrm{m}$ Entfernung geschossen.

(a) Wie schnell fliegt die Kugel ausgedrückt in $\frac{\mathrm{km}}{\mathrm{h}}$?

Lösung:

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

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

Da $1\,\frac{\mathrm{m}}{\mathrm{s}} = 3{,}6\,\frac{\mathrm{km}}{\mathrm{h}}$, sind $700\,\frac{\mathrm{m}}{\mathrm{s}} = 700 \cdot 3{,}6\,\frac{\mathrm{km}}{\mathrm{h}} = 2520\,\frac{\mathrm{km}}{\mathrm{h}}$.

Antwort: Die Geschwindigkeit beträgt $2520\,\frac{\mathrm{km}}{\mathrm{h}}$.

(b) Wie lange braucht das Geschoss, bis es die Zielscheibe erreicht?

Lösung:

geg.: Δs; v

ges.: Δt

Wir lösen die Formel für die Geschwindigkeit nach Δt auf und setzen ein

$$\begin{aligned} v &= \frac{\Delta s}{\Delta t} \quad \Big| \cdot \Delta t \\ v\Delta t &= \Delta s \quad \Big| : v \\ \Delta t &= \frac{\Delta s}{v} = \frac{200\,\mathsf{m}}{700\,\frac{\mathsf{m}}{\mathsf{s}}} = 0{,}286\,\mathsf{s} \end{aligned}$$

Antwort: Das Geschoss braucht $0{,}286\,\mathsf{s}$ oder ungefähr eine Viertel Sekunde.

(c) Der Schall ist $340\,\frac{\mathsf{m}}{\mathsf{s}}$ schnell. Wie lange, nachdem die Kugel die Scheibe durchschlagen hat, kann man dort den Schall hören?

Lösung:
Der Schall braucht für die selbe Strecke $\Delta t_{Schall} = \frac{200\,\mathsf{m}}{340\,\frac{\mathsf{m}}{\mathsf{s}}} = 0{,}588\,\mathsf{s}$.
Der Schall kommt also um $\Delta t = \Delta t_{Schall} - \Delta t_{Kugel} = 0{,}588\,\mathsf{s} - 0{,}286\,\mathsf{s} = 0{,}303\,\mathsf{s}$ später an.

3. Sie fahren auf der Landstraße mit $v_1 = 100\,\frac{\mathsf{km}}{\mathsf{h}}$. Vor Ihnen, oh Graus, fährt jemand nur $v_2 = 90\,\frac{\mathsf{km}}{\mathsf{h}}$.

   Sie überholen und fahren $10\,\mathsf{min}$ friedlich vor sich hin.

   (a) Dann müssen Sie pinkeln. Wie weit hinter Ihnen ist jetzt der überholte Wagen?

   Lösung:

   geg.: v_1; v_2

   ges.: Abstand beider Fahrzeuge nach $t_1 = 10\,\mathsf{min}$

   Sie sind $t_1 = 10\,\mathsf{min} = \frac{1}{6}\,\mathsf{h}$

$$\Delta v = v_1 - v_2 = 10\,\frac{\mathsf{km}}{\mathsf{h}}$$

   schneller gefahren. In dieser Zeit haben Sie sich also um

$$s_1 = t_1 \Delta v = \frac{1}{6}\,\cancel{\mathsf{h}} \cdot 10\,\frac{\mathsf{km}}{\cancel{\mathsf{h}}} = 1{,}67\,\mathsf{km}$$

   vom überholten Fahrzeug entfernt.

   Antwort: Der überholte Wagen ist $1{,}67\,\mathsf{km}$ hinter uns.

(b) Ihr Stop dauert $5\,\text{min}$. Dann fahren Sie weiter. Wo ist jetzt der überholte Wagen?

Lösung:
In dieser Zeit $\Delta t_2 = 5\,\text{min}$ hat sich das überholte Fahrzeug mit der Geschwindigkeit $v_2 = 90\,\frac{\text{km}}{\text{h}}$ um $s_2 = \Delta t_2\, v_2 = 5\,\text{min} \cdot 90\,\frac{\text{km}}{\text{h}} = 5\,\cancel{\text{min}} \cdot \frac{90\,\text{km}}{60\,\cancel{\text{min}}} = 7{,}5\,\text{km}$ fortbewegt. Es ist also $\Delta s = s_2 - s_1 = 5{,}83\,\text{km}$ vor Ihnen.

(c) Wie lange brauchen Sie, bis Sie ihn wieder eingeholt haben? Sie fahren wieder mit $100\,\frac{\text{km}}{\text{h}}$.

Lösung:
Sie müssen Δs mit der Differenzgeschwindigkeit $\Delta v = 10\,\frac{\text{km}}{\text{h}}$ aufholen. Dafür brauchen Sie $\Delta t_3 = \frac{\Delta s}{\Delta v} = \frac{5{,}83\,\cancel{\text{km}}}{10\,\frac{\cancel{\text{km}}}{\text{h}}} = 0{,}583\,\text{h} = 35\,\text{min}$.

(d) Wie weit von Ihrem Pinkelplatz sind Sie dann entfernt?

Lösung:
In dieser Zeit $\Delta t_3 = 35\,\text{min} = 0{,}583\,\text{h}$ sind sie ja mit $v_1 = 100\,\frac{\text{km}}{\text{h}}$ gefahren, Sie sind also $s_3 = v_1 \Delta t_3 = 100\,\frac{\text{km}}{\cancel{\text{h}}} \cdot 0{,}583\,\cancel{\text{h}} = 58{,}3\,\text{km}$ weit gekommen.