



Serie 62, Musterlösung

1. Beschleunigung

6H7CNS

Berechnen Sie die Beschleunigung

- (a) Ein Auto fährt während 5 Sekunden auf der Autobahn mit $v = 120$ km/h.
- (b) Ein Auto beschleunigt von 0 auf 100 km/h in 9 Sekunden.
- (c) Ein Auto beschleunigt von 120 km/h auf 140 km/h in 2 Sekunden.

Lösung:

(a) Gleichmässige Bewegung $a = 0$

(b) Beschleunigung

$$a = \frac{100 - 0 \text{ km}}{9 - 0 \text{ h s}} = 3.09 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

(c) Beschleunigung

$$a = \frac{140 - 120 \text{ km}}{2 - 0 \text{ h s}} = 2.789 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

2. Strecke bei der gleichmässigen Beschleunigung

T6NUDB

Zeichnen Sie das v-t-Diagramm und berechnen Sie die zurückgelegten Strecken mit Hilfe der Grössen v_0 und v_{end} .

- (a) Ein Auto fährt während 5 Sekunden auf der Autobahn mit $v = 120$ km/h.
- (b) Ein Auto beschleunigt von 120 km/h auf 140 km/h in 2 Sekunden.
- (c) Ein Auto bremst von 50 km/h auf 30 km/h in 0.1 Sekunden.
- (d) Ein Auto beschleunigt von 0 auf 100 km/h in 9 Sekunden.
- (e) Ein Auto beschleunigt aus dem Stand mit $a = 6 \text{ m/s}^2$ während 8 Sekunden.
- (f) Gleichmässige Beschleunigung mit $v(t_1) = v_1$ und $v(t_2) = v_2$

Lösung:

(a) Die Strecke ergibt sich aus $s = v \cdot t = 167$ m. Es ist die Fläche in einem Rechteck aufgespannt durch die Seiten v und t .

(b) Fläche Trapez

$$s = \frac{v_1 + v_2}{2} = 72.2 \text{ m}$$

(c) Fläche Trapez

$$s = \frac{v_1 + v_2}{2} = 1.1 \text{ m}$$

(d) Es ist die Fläche eines rechtwinkligen Dreiecks aufgespannt durch die Seiten t und v_{end} . Es hat die Fläche $s = \frac{v_{\text{end}}}{2} \cdot t = 125 \text{ m}$.

(e) Fläche Dreieck

$$s = \frac{\Delta v}{2} \cdot t = \frac{a \cdot t}{2} \cdot t = 192 \text{ m}$$

(f) $s = \frac{v_1 + v_2}{2}$

3. Strecke bei der gleichmässigen Beschleunigung

ZW1JAQB

Zeichnen Sie das v-t-Diagramm und berechnen Sie die zurückgelegten Strecken mit Hilfe der Grössen v_0 und a . Berechnen Sie immer auch die Beschleunigung.

(a) Ein Auto beschleunigt aus dem Stand mit $a = 6 \text{ m/s}^2$ während 8 Sekunden.

(b) Ein Auto beschleunigt von 120 km/h auf 140 km/h in 2 Sekunden.

(c) Ein Auto bremst von 50 km/h auf 30 km/h in 0.1 Sekunden.

(d) $v(t) = v_0 + a \cdot t$.

(e) Ein Auto fährt mit 120 km/h. Bei $t = 0$ beschleunigt es mit $a = 6 \text{ m/s}^2$ bis $t = 4 \text{ s}$.

Lösung:

(a) Fläche Dreieck

$$s = \frac{\Delta v}{2} \cdot t = \frac{a \cdot t}{2} \cdot t = 192 \text{ m}$$

(b) Rechteck plus Dreieck

$$s = s_1 + s_2 = v_1 t + \Delta v \cdot t / 2 = 72.2 \text{ m}$$

(c) Rechteck minus Dreieck

$$s = v_0 \cdot t + \frac{a}{2} \cdot t^2 = 1.1 \text{ m}$$

Wir rechnen strikt mit dem Positiven Vorzeichen für $+\frac{a}{2} \cdot t^2$. Die Fläche des Dreiecks wird abgezogen weil die Beschleunigung negativ ist $a = -55.5556 \text{ m/s}^2$.

(d) Für $v(t) = v_0 + a \cdot t$ ist die Strecke

$$s = v_0 \cdot t + \underbrace{\Delta v}_{=t \cdot a} \cdot t \frac{1}{2} = v_0 \cdot t + \frac{a}{2} \cdot t^2$$

(e) Rechteck plus Dreieck

$$s = v_0 \cdot t + \frac{a}{2} \cdot t^2 = 181.3 \text{ m}$$

4. Kreuzen von zwei Zügen

B87FRM

Auf der 7.5 km langen Strecke zwischen Zürich HB und Thalwil fährt ein Schnellzug mit konstanter Geschwindigkeit von 22 m/s. Gleichzeitig fährt ein Regionalzug mit

konstanter Geschwindigkeit 13 m/s in die Gegenrichtung.

Wann und wo treffen sie sich. Lösen Sie die Aufgabe grafisch und rechnerisch.

Lösung:

Wir benutzen die Abkürzungen $s_0 = 7.5$ km, $v_1 = 22$ m/s und $v_2 = 13$ m/s.

Wir legen den Ursprung des Koordinaten-Systems in den Zürich HB. Dann sind die Position, Schnellzug: $s_1(t) = t \cdot v_1$ und Güterzug $s_2(t) = s_0 - t \cdot v_2$. Die Kreuzung findet statt, wenn $s_1(t) = s_2(t)$ also

$$t \cdot v_1 = s_0 - t \cdot v_2 \Rightarrow t = \frac{s_0}{v_1 + v_2} = 214.28 \text{ s}$$

Das ist bei der Position

$$s_1(214.28 \text{ s}) = 4714.29 \text{ m}$$

5. Beschleunigung auf 120 km/h

8KJCXF

Ein Elektro-Auto kann maximal mit 7 m/s^2 beschleunigen. Es fährt auf der Autobahn mit 100 km/h und beschleunigt auf 120 km/h .

- Wie lange dauert die Beschleunigung mindestens?
- Wie weit fährt das Auto in dieser Zeit?

Lösung:

Wir benutzen folgende Bezeichnungen: $a = 7 \text{ m/s}^2$, $v_1 = 100 \text{ km/h}$ und $v_2 = 120 \text{ km/h}$.

Die Geschwindigkeit in Abhängigkeit der Zeit ist

$$v(t) = v_1 + t \cdot a$$

Wir wollen die Zeit bestimmen, bei der gilt

$$v_1 + t \cdot a = v_2$$

Auflösen nach t ergibt

$$t = \frac{v_2 - v_1}{a} = 0.793 \text{ s} .$$

Die Position in Abhängigkeit der Zeit ist

$$s(t) = 0 + v_1 \cdot t + \frac{1}{2} \cdot a \cdot t^2$$

Nach 0.793 s ist das Auto also so weit gefahren:

$$s(0.793 \text{ s}) = 27.7778 \cdot 0.793 \text{ m} + \frac{1}{2} \cdot 7 \cdot (0.793)^2 \text{ m} = 24.25 \text{ m}$$