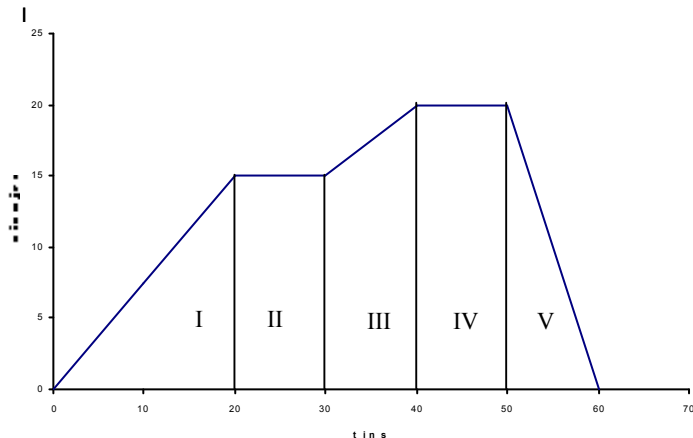


2.2.4. Zusammengesetzte Bewegungen

Gegeben ist das folgende v-t-Diagramm:



1. Interpretiere das Diagramm!
2. Berechne für jeden Abschnitt die Beschleunigung!
3. Berechne den insgesamt zurückgelegten Weg!
4. Zeichne für diese Bewegung das a-t- und das s-t-Diagramm!

Interpretation des Diagramms

Das Diagramm zeigt die Abhängigkeit der Geschwindigkeit von der Zeit.

- I: Die Geschwindigkeit steigt gleichmäßig an: $v \sim t$.
→ gleichmäßig beschleunigte Bewegung
→ Bedingung: $a = \text{konstant}$
- II: Die Geschwindigkeit ändert sich nicht.
→ gleichförmige Bewegung
→ Bedingung: $v = \text{konstant}$; $a = 0$
- III: Die Geschwindigkeit steigt gleichmäßig an.
→ gleichmäßig beschleunigte Bewegung
→ Bedingung: $a = \text{konstant}$
- IV: Die Geschwindigkeit ändert sich nicht.
→ gleichförmige Bewegung
→ Bedingung: $v = \text{konstant}$; $a = 0$
- V: Die Geschwindigkeit fällt gleichmäßig ab.
→ gleichmäßig beschleunigte Bewegung mit $a < 0$ (gleichmäßig verzögerte Bewegung)
→ Bedingung: $a = \text{konstant}$

Beispiel: Fahrt eines Kfz.

Berechnung der Beschleunigung und a-t-Diagramm

- I: $v_2 = 15 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ $t_2 = 20 \text{ s}$
 $v_1 = 0 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ $t_1 = 0 \text{ s}$

$$a = \frac{v_2 - v_1}{t_2 - t_1}$$

$$a = \frac{15 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1} - 0 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}}{20 \text{ s} - 0 \text{ s}}$$

$$a = 0,75 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2}$$

II: gleichförmig
 $a = 0$

III: $v_2 = 20 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ $t_2 = 40 \text{ s}$
 $v_1 = 15 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ $t_1 = 30 \text{ s}$

$$a = \frac{v_2 - v_1}{t_2 - t_1}$$

$$a = \frac{20 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1} - 15 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}}{40 \text{ s} - 30 \text{ s}}$$

$$a = 0,5 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2}$$

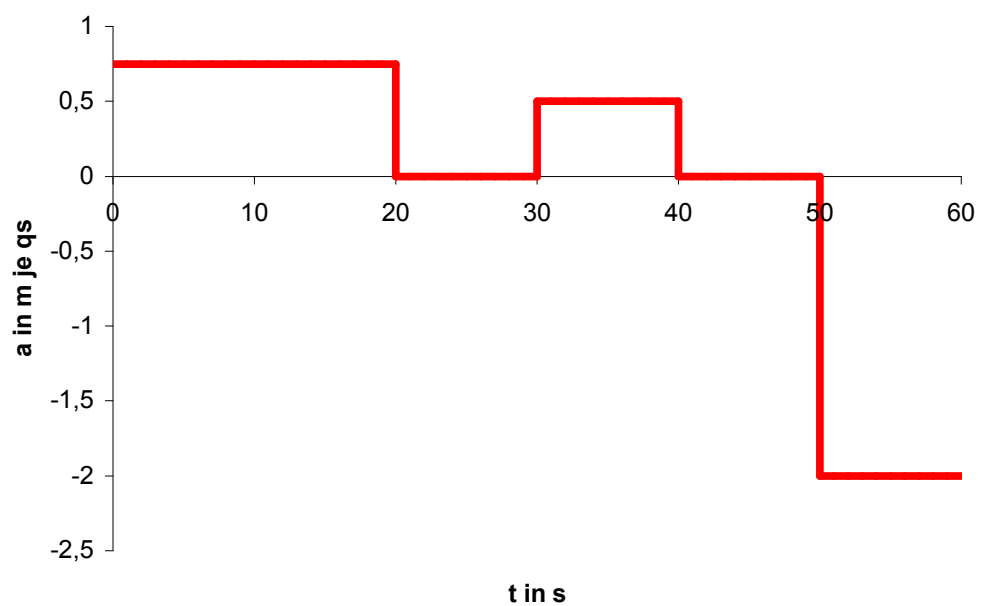
IV: gleichförmig
 $a = 0$

V: $v_2 = 0 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ $t_2 = 60 \text{ s}$
 $v_1 = 20 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ $t_1 = 50 \text{ s}$

$$a = \frac{v_2 - v_1}{t_2 - t_1}$$

$$a = \frac{0 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1} - 20 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}}{60 \text{ s} - 50 \text{ s}}$$

$$a = -2 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2}$$



Berechnung des Weges und s-t-Diagramm

Der Weg wird berechnet mit der Gleichung $s = \frac{a}{2} t^2 + v_0 t + s_0$.

s ... Weg

v ... Geschwindigkeit

t ... Zeit

s_0 ... Anfangsweg

v_0 ... Anfangsgeschwindigkeit

a ... Beschleunigung

I: $a = 0,75 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2}$
 $t = 20 \text{ s}$
 $v_0 = 0$
 $s_0 = 0$

$$s = \frac{a}{2} t^2 + v_0 t + s_0$$

$$s = \frac{0,75 \text{ m}}{2 \cdot \text{s}^2} \cdot (20 \text{ s})^2 + 0 + 0$$

$$s = 150 \text{ m}$$

II: $a = 0$
 $t = 10 \text{ s}$
 $v_0 = 15 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$
 $s_0 = 150 \text{ m}$

$$s = \frac{a}{2} t^2 + v_0 t + s_0$$

$$s = 0 + 15 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1} \cdot 10 \text{ s} + 150 \text{ m}$$

$$s = 300 \text{ m}$$

III: $a = 0,5 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2}$
 $t = 10 \text{ s}$
 $v_0 = 15 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$
 $s_0 = 300 \text{ m}$

$$s = \frac{a}{2} t^2 + v_0 t + s_0$$

$$s = \frac{0,5 \text{ m}}{2 \cdot \text{s}^2} \cdot (10 \text{ s})^2 + 15 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1} \cdot 10 \text{ s} + 300 \text{ m}$$

$$s = 475 \text{ m}$$

IV: $a = 0$
 $t = 10 \text{ s}$
 $v_0 = 20 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$
 $s_0 = 475 \text{ m}$

$$s = \frac{a}{2}t^2 + v_0t + s_0$$

$$s = 0 + 20\text{m} \cdot \text{s}^{-1} \cdot 10\text{s} + 475\text{m}$$

$$s = 675\text{m}$$

V:

$$a = -2 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2}$$

$$t = 10 \text{ s}$$

$$v_0 = 20 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2}$$

$$s_0 = 675 \text{ m}$$

$$s = \frac{a}{2}t^2 + v_0t + s_0$$

$$s = \frac{-2\text{m}}{2 \cdot \text{s}^2} \cdot (10\text{s})^2 + 20\text{m} \cdot \text{s}^{-1} \cdot 10\text{s} + 675\text{m}$$

$$s = 775\text{m}$$

