

# Übungsaufgabe zu den Bewegungsgleichungen mit $a=\text{const.}$ und $v=\text{const.}$

Bewegungsgleichungen:

- beschleunigte Bewegung mit  $a=\text{const.}$

$$s = \frac{1}{2} \cdot a \cdot t^2 ; v = a \cdot t ; a = \text{const.}$$

- geradlinig gleichförmige Bewegung mit  $v=\text{const.}$

$$s = v \cdot t ; v = \text{const.} ; a = 0$$

Aufgabe: Ein Wagen beschleunigt 5 Sekunden lang mit der konstanten Beschleunigung  $2\text{m/s}^2$ .  
Danach fährt er 10 Sekunden lang mit konstanter Geschwindigkeit weiter.  
Schließlich bremst der Wagen mit konstanter Beschleunigung von  $-3\text{m/s}^2$  bis zur Ruhe ab.  
Berechnen Sie die während der 3 Phasen zurückgelegte Gesamtstrecke.

In der 1. Phase liegt eine beschleunigte Bewegung vor.

$$\text{Der Weg berechnet sich aus } s_1 = \frac{1}{2} \cdot a \cdot t^2 = \frac{1}{2} \cdot 2 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \cdot 5^2 \text{ s}^2 = 25 \text{ m} .$$

$$\text{Der Wagen hat am Ende dieser Phase die Geschwindigkeit } v = a \cdot t = 2 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \cdot 5 \text{ s} = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}} .$$

In der 2. Phase fährt der Wagen also mit der Geschwindigkeit  $v = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}}$  .

$$\text{Er legt dabei folgenden Weg zurück: } s_2 = v \cdot t = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}} \cdot 10 \text{ s} = 100 \text{ m} .$$

In der 3. Phase bremst der Wagen bis zum Stillstand ab. Würde man diese Bewegung filmen und dann den Film rückwärts ablaufen lassen, so fände eine Beschleunigung von 0 auf seine Endgeschwindigkeit  $10 \frac{\text{m}}{\text{s}}$

(in der 2. Phase) statt. Wir rechnen entsprechend  $v = a \cdot t \rightarrow t = \frac{v}{a}$  und setzen diesen Term für t in folgender Gleichung ein:

$$s_3 = \frac{1}{2} \cdot a \cdot t^2 = \frac{1}{2} \cdot a \cdot \frac{v^2}{a^2} = \frac{v^2}{2 \cdot a} = \frac{100 \frac{\text{m}^2}{\text{s}^2}}{2 \cdot 3 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}} = \frac{50}{3} \text{ m} = 16 \frac{2}{3} \text{ m}$$

$$\text{Der gesamte Weg ergibt sich aus } s_{\text{gesamt}} = s_1 + s_2 + s_3 = 25 \text{ m} + 100 \text{ m} + 16 \frac{2}{3} \text{ m} = 141 \frac{2}{3} \text{ m}$$