Zusammenhänge im s(t), v(t) und a(t) – Diagramm

Ein Auto beschleunigt gleichförmig aus der Ruhe mit a = 3 m/s² auf die Geschwindigkeit 25 m/s². Zeichne das $s_{(t)}$, $v_{(t)}$ und $a_{(t)}$ – Diagramm und zeige die Zusammenhänge der Diagramme auf.

Ansatz:

Zur Zeichnung der Diagramme müssen zuerst die noch fehlenden Werte berechnet werden.

Beschleunigungsdauer:

$$t = \frac{v}{a} \Leftrightarrow t = \frac{25m \cdot s^2}{s \cdot 3m} \Leftrightarrow t = 8{,}33s$$

Zurückgelegte Strecke während der Beschleunigung:

$$s = \frac{1}{2}at^2 \Leftrightarrow s = \frac{1}{2} \cdot 3\frac{m}{s^2} \cdot (8{,}33s)^2 \Leftrightarrow s = 104{,}2m$$

Bewegungsgesetze:

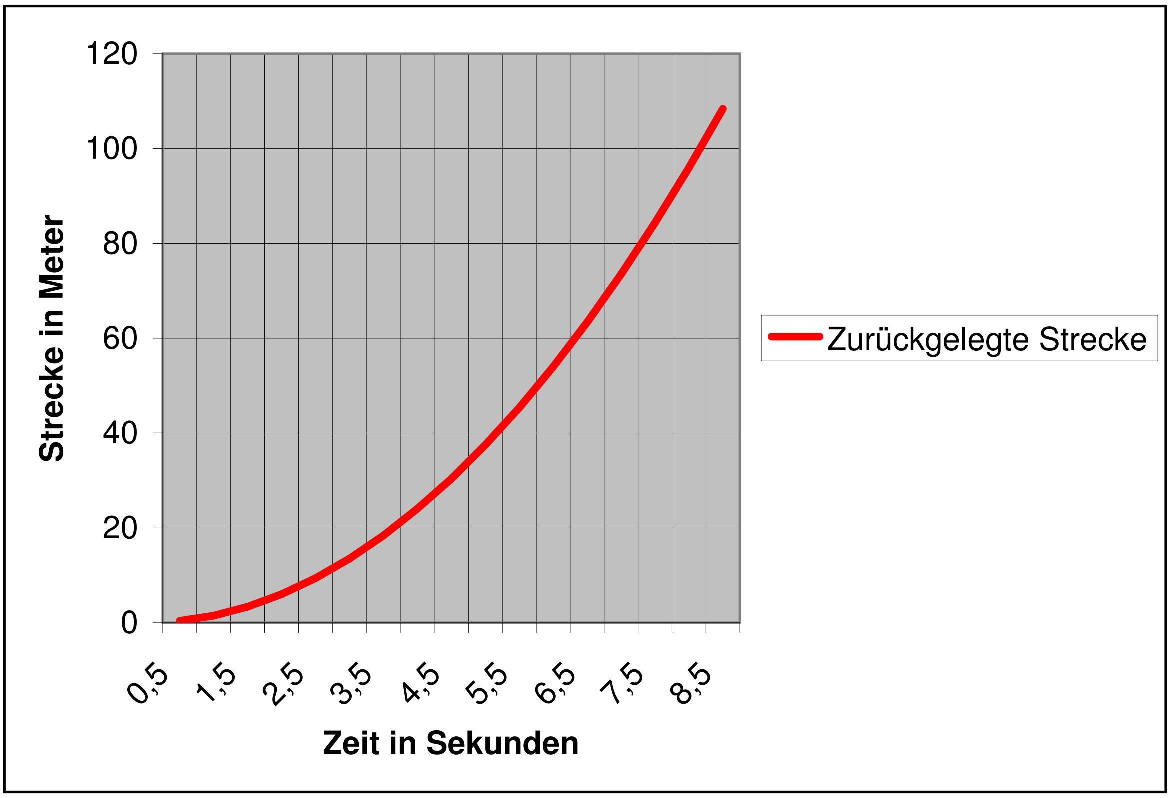
$$s_{(t)} = \frac{1}{2}at^2 \qquad s_{(t)}$$

$$v_{(t)} = a \cdot t \qquad s'_{(t)} = v_{(t)}$$

$$a_{(t)} = a \qquad s''_{(t)} = a_{(t)}$$

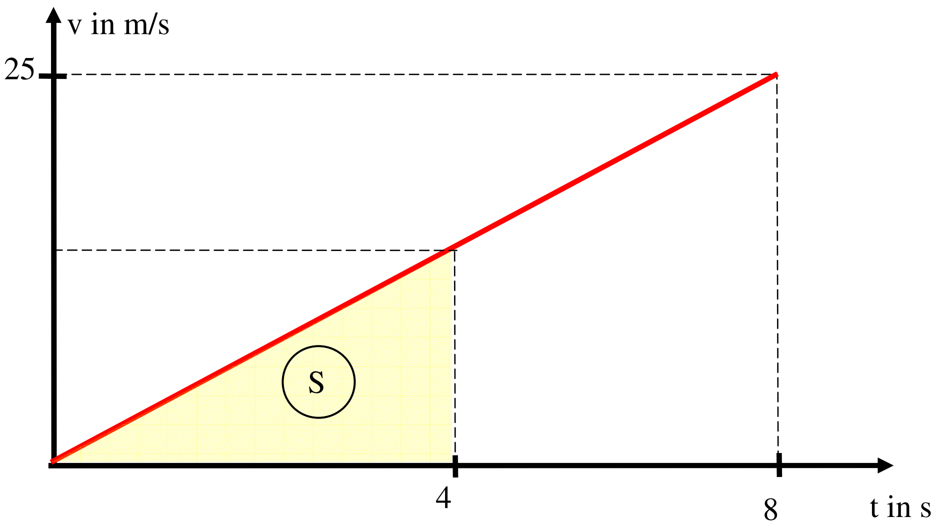
Die erste Ableitung des $s_{(t)}$ – Gesetzes ist das $v_{(t)}$ – Gesetz.
Die zweite Ableitung des $s_{(t)}$ – Gesetzes ist das $a_{(t)}$ – Gesetz.

$s_{(t)}$ – Diagramm:



Die Steigung an einer beliebigen Stelle *t* des $s_{(t)}$ – Diagramms ist die Geschwindigkeit an diesem Punkt.

$v_{(t)}$ – Diagramm:



Die Steigung an einer beliebigen Stelle *t* des $v_{(t)}$ – Diagramms ist die Beschleunigung an diesem Punkt.

Der Flächeninhalt A des gelben Dreiecks ist die bis zu diesem Zeitpunkt *t* zurückgelegte Strecke.

Rechnerischer Beweis:

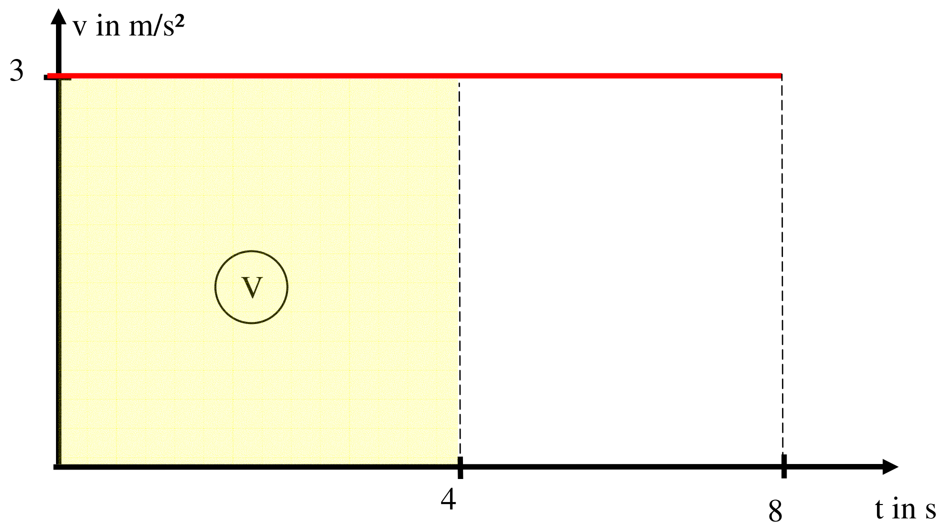
$$v_{(4s)} = 3\frac{m}{s^2} \cdot 4s \Leftrightarrow v_{(4s)} = 12\frac{m}{s}$$

$$A_{(D)} = \frac{1}{2} \cdot 4s \cdot 12\frac{m}{s} \Leftrightarrow A_{(D)} = 24m$$

$$Kontrolle:$$

$$s_{(4s)} = \frac{1}{2} \cdot 3\frac{m}{s^2} \cdot (4s)^2 \Leftrightarrow 24m$$

$a_{(t)}$ – Diagramm:



Der Flächeninhalt A des gelben Rechtecks ist die bis zu diesem Zeitpunkt *t* erreichte Geschwindigkeit.

Rechnerischer Beweis:

$$A_{(R)} = 4s \cdot 3\frac{m}{s^2} \Leftrightarrow A_{(D)} = 12\frac{m}{s}$$

$$Kontrolle:$$

$$v_{(4s)} = 3\frac{m}{s^2} \cdot 4s \Leftrightarrow 12\frac{m}{s}$$