

Die allgemeine Bewegungsgleichung



Bewegungen mit Anfangsbedingungen

► Betrachtung einer gleichmäßig beschleunigten Bewegung

Geschwindigkeits-Zeit-Gesetz:

(1) Der Körper wird aus der Ruhelage beschleunigt.

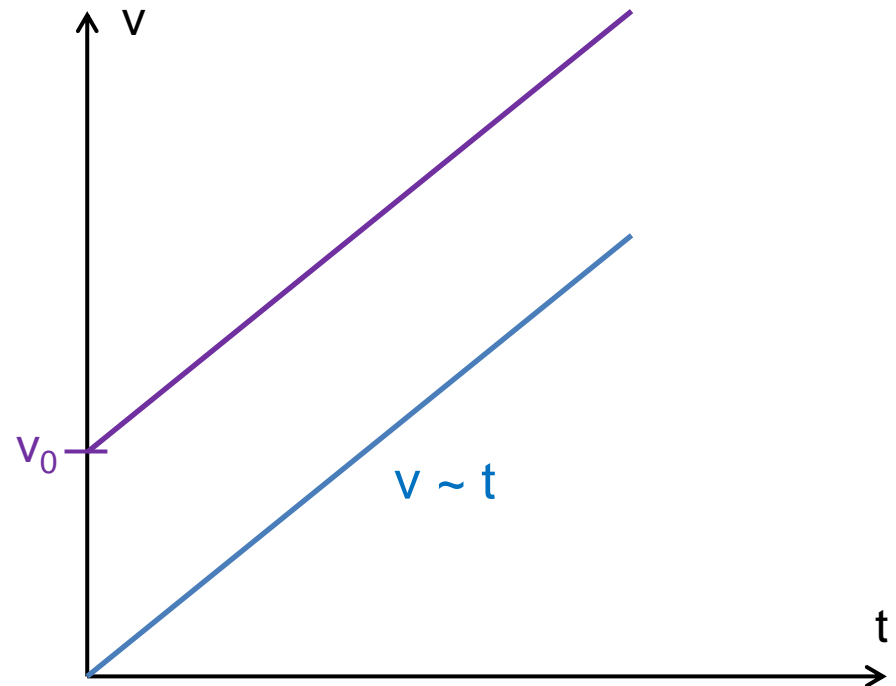
$$v_0 = 0$$

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

(2) Der Körper besitzt eine Anfangsgeschwindigkeit.

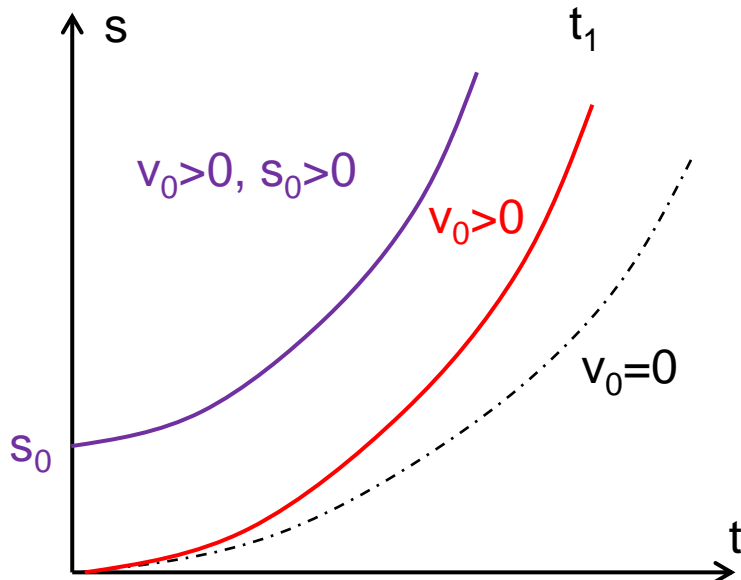
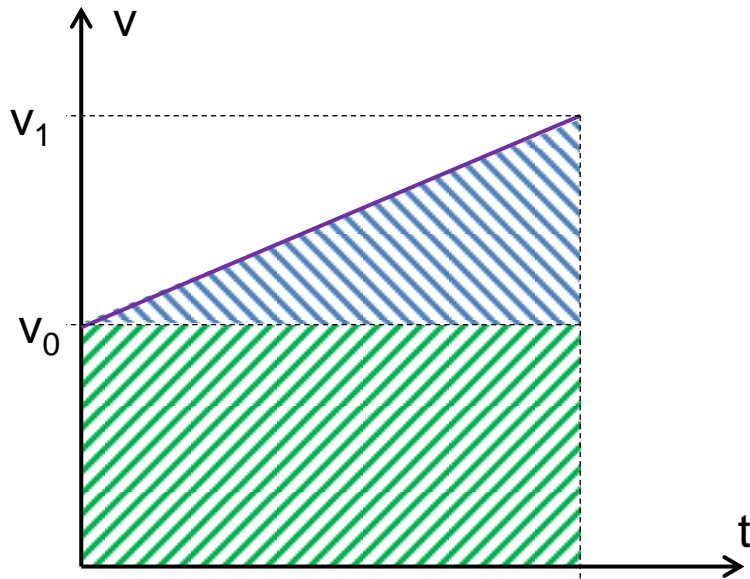
$$v_0 > 0$$

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



Geschwindigkeits-Zeit-Gesetz
mit Anfangsgeschwindigkeit v_0 :

Weg-Zeit-Gesetz:



„Die Fläche unter dem Graphen entspricht dem zurückgelegten Weg“

→ Zerlegung in zwei Teilflächen

(1) Rechteck

(2) Rechtwinkliges Dreieck

$$s(t) = v_0 \cdot t_1 + \frac{1}{2} (v_1 - v_0) \cdot t_1$$

$$s(t) = v_0 \cdot t_1 + \frac{1}{2} \cdot \Delta v \cdot t_1$$

$$\Delta v = a \cdot t_1$$

$$s(t) = \frac{1}{2} \cdot a \cdot t^2 + v_0 \cdot t$$

→ für $v_0 \neq 0$

$$s(t) = \frac{1}{2} \cdot a \cdot t^2 + v_0 \cdot t + s_0$$

→ für $v_0 \neq 0$ und $s_0 \neq 0$

**allgemeine
Bewegungsgleichung:**

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

gleichförmige Bewegung: a=0

mit Anfangsweg(Ort): s₀≠0

$$s = v_0 \cdot t + s_0$$

ohne Anfangsweg: s₀=0

$$s = v_0 \cdot t$$

gleichm. beschl. Bewegung: a≠0

*ohne Anfangsweg und
Anfangsgeschwindigkeit: s₀=0
v₀=0*

$$s = \frac{a}{2} \cdot t^2$$

*ohne Anfangsweg und
mit Anfangsgeschw.: s₀=0
v₀≠0*

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

*mit Anfangsweg und
ohne Anfangsgeschw.: s₀≠0
v₀=0*

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

Die zugehörigen
Geschwindigkeits-Zeit-Gesetze
ergeben sich aus den
mathematischen Ableitungen
der Weg-Zeit-Gesetze

Geschwindigkeits-Zeit-Gesetze:

$$v(t) = \frac{ds}{dt} = s'(t)$$

... erste Ableitung des
Weges nach der Zeit

$$v(t) = \left(\frac{a}{2}t^2 + v_0 \cdot t + s_0\right)'$$

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

Beschleunigungs-Zeit-Gesetze:

$$a(t) = \frac{dv}{dt} = v'(t)$$

... erste Ableitung der
Geschwindigkeit nach der Zeit

$$a(t) = \frac{dv}{dt} = \frac{d^2s}{dt^2} = s''(t)$$

... zweite Ableitung des
Weges nach der Zeit

$$a(t) = (a \cdot t + v_0)'$$

$$a(t) = a = \textit{konstant}$$

bei einer gleichmäßig
beschleunigten Bewegung