

Bewegung mit konstanter Beschleunigung

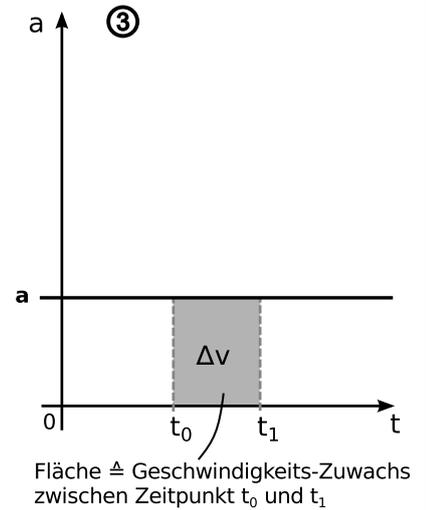
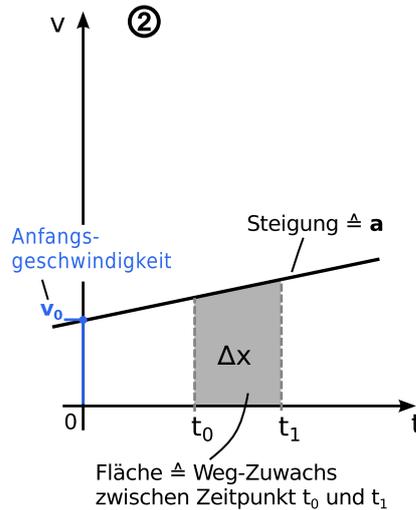
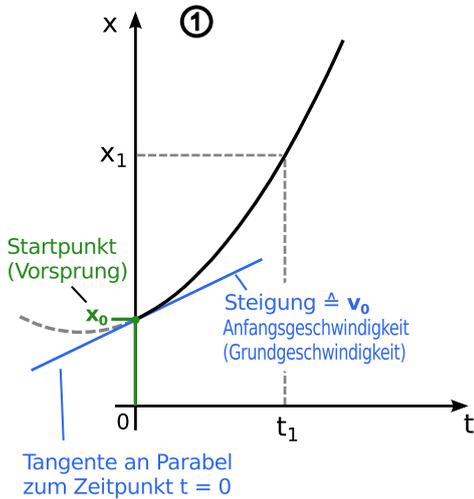
$a \neq 0$ konstant

Schlüsselwörter:

konstante /
durschnitts- /
mittlere
Beschleunigung

Es gilt:

- ① $x(t) = x_0 + v_0 \cdot t + \frac{1}{2} \cdot a \cdot t^2$
- ② $v(t) = v_0 + a \cdot t$
- ③ $v^2 - v_0^2 = 2 \cdot a \cdot (x - x_0)$
- ④ $a = \frac{\Delta v}{\Delta t}$



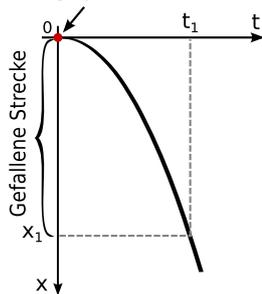
Anwendung: Freier Fall

Lasse Stein los.

- Wie weit ist er nach t_1 Sekunden nach unten (in den Brunnen) gefallen?
- 0-Punkt ist Ort des Loslassens.
- **x-Achse** (Weg-Achse) zeigt nach **unten**.

$$x(t) = \frac{1}{2} \cdot g \cdot t^2$$

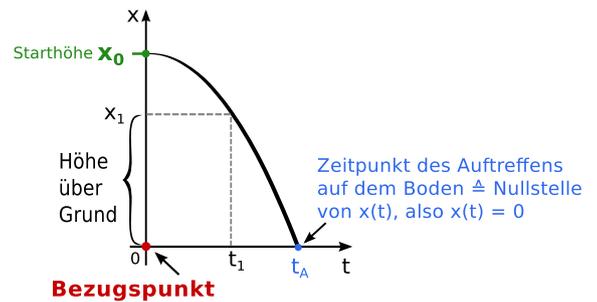
Bezugspunkt



Lasse Stein in der Höhe x_0 los.

- Welche Höhe über Grund hat er nach t_1 Sekunden, wann schlägt er auf dem Boden auf?
- Bezugspunkt ist Boden.
- **x-Achse** (Weg-Achse) zeigt nach **oben**.

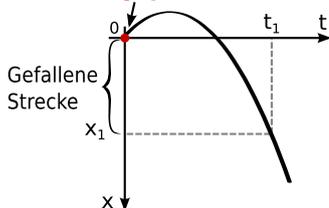
$$x(t) = x_0 - \frac{1}{2} \cdot g \cdot t^2$$



↑ Anfangsgeschwindigkeit v_0 nach oben

$$x(t) = -v_0 \cdot t + \frac{1}{2} \cdot g \cdot t^2$$

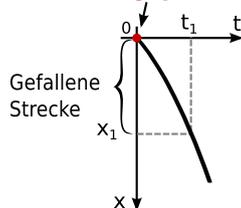
Bezugspunkt



Anfangsgeschwindigkeit v_0 nach unten

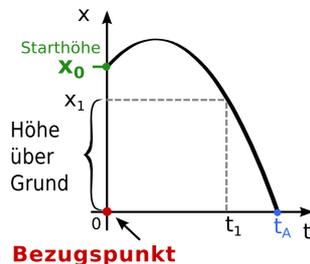
$$x(t) = v_0 \cdot t + \frac{1}{2} \cdot g \cdot t^2$$

Bezugspunkt



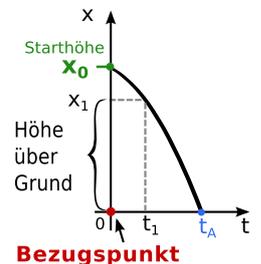
↑ Anfangsgeschwindigkeit v_0 nach oben

$$x(t) = x_0 + v_0 \cdot t - \frac{1}{2} \cdot g \cdot t^2$$



Anfangsgeschwindigkeit v_0 nach unten

$$x(t) = x_0 - v_0 \cdot t - \frac{1}{2} \cdot g \cdot t^2$$



$a=0 \Rightarrow v$ konstant (Spezialfall von ①)

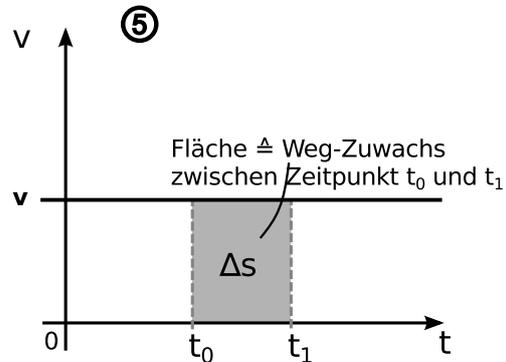
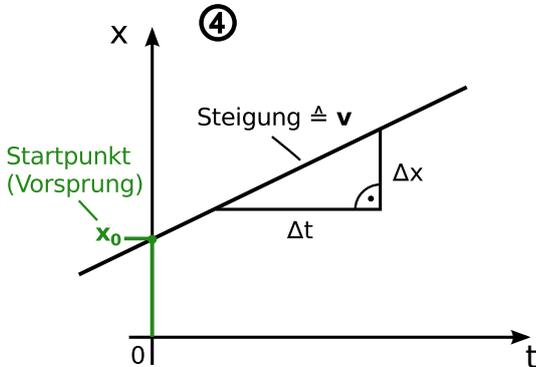
Schlüsselwörter:

konstante /
durchschnitts- /
mittlere
Geschwindigkeit

Es gilt:

⑤ $x(t) = x_0 + v \cdot t$

⑥ $v = \frac{\Delta x}{\Delta t}$



Typische Aufgabe

Zwei Fahrzeuge bewegen sich mit konstanten Geschwindigkeiten $v_1=10,0 \frac{m}{s}$ und $v_2=15,0 \frac{m}{s}$ auf einander zu. Sie starten im Abstand $x_0=1000m$.

Nach welcher Zeit und wo treffen sie sich?

Lösung:

Lege willkürlich den Ursprung in eines der Fahrzeuge, hier Fahrzeug 1:

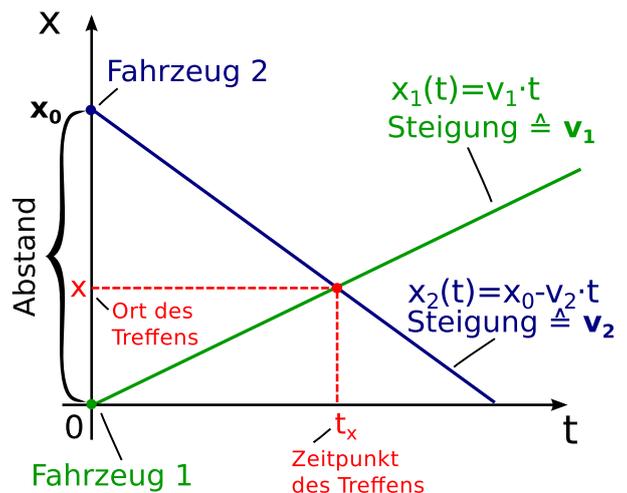
\Rightarrow Fahrzeug 1 bewegt sich mit $x_1(t) = v_1 \cdot t$
 Fahrzeug 2 bewegt sich mit $x_2(t) = x_0 - v_2 \cdot t$

$$x_1(t_x) = x_2(t_x) \Leftrightarrow v_1 \cdot t_x = x_0 - v_2 \cdot t_x \Leftrightarrow t_x = \frac{x_0}{v_1 + v_2}$$

$$t_x = \frac{1000m}{10 \frac{m}{s} + 15 \frac{m}{s}} = 40,0s$$

Einsetzen von t_x in $x_1(t)$ oder $x_2(t)$ ergibt den Treffpunkt vom **Ursprung** aus:

$$x = v_1 \cdot t_x = 10 \frac{m}{s} \cdot 40s = 400m$$



Spezialfall von ③

$v_0 = 0$ und $x - x_0 = \Delta x$

Also: $v^2 = 2 \cdot a \cdot \Delta x$

Typische Aufgaben

- 007 springt aus Hubschrauber und wird durch Schnee der Tiefe Δx konstant auf 0 gebremst.
- Auto fährt gegen Baum und wird um Δx gestaucht. Es wird dabei konstant auf 0 abgebremst (negativ beschleunigt).