

EF Ph G1 2015/16

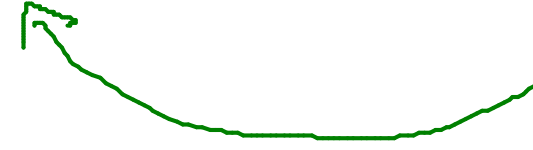
$$s = \frac{v^2}{2a}$$

gleichm. beschl. Bew.

$$s = \frac{1}{2} a t^2 \quad \text{und} \quad v = a \cdot t$$

$$\Leftrightarrow t = \frac{v}{a}$$

$$\begin{aligned} \Leftrightarrow s &= \frac{1}{2} a \frac{v^2}{a^2} \\ &= \frac{v^2}{2a} \end{aligned}$$



Herleitung des Weg-Geschwindigkeits-Gesetzes aus dem t-s- und t-v-Gesetz

Anwendung des s-v-Gesetzes beim freien Fall

Freier Fall bedeutet: $a = g = 9,81 \text{ m/s}^2$

Aus welcher Höhe muss ein Gegenstand (z.B. ein Auto) fallen, um kurz vor dem Aufprall eine Geschwindigkeit von 100 km/h zu haben? (Reibungskräfte sollen vernachlässigt werden.)

1. Wann liegt eine gleichmäßig beschleunigte Bewegung vor?

$$a = \text{konst.}$$

2.

- a) Wie lauten die Bewegungsgesetze der gleichm. beschl. Bewegung? (D.h. das Zeit-Geschw.- und Zeit-Weg-Gesetz; für den Startpunkt gelte $t=0, s=0, v=0$.)

$$s(t) = \frac{1}{2} a t^2, \quad v(t) = a \cdot t$$

- b) Skizziere das t-s- und das t-v-Diagramm einer gleichm. beschl. Bew.



3. Leite aus den beiden Bew.-Ges. das Geschw.-Weg-Gesetz her.

$$\left(s = f(v) \text{ gesucht: } s = \frac{v^2}{2a} \right) \quad v = a \cdot t \Leftrightarrow t = \frac{v}{a} \Rightarrow s = \frac{1}{2} a \frac{v^2}{a^2} = \frac{v^2}{2a}$$

4. Ein Formel-1-Auto beschleunigt in 2,5 Sekunden von 0 auf 100 km/h und von 0 auf 200 km/h in fünf Sekunden. Umgekehrt kann der Pilot in drei Sekunden von 200 km/h zum Stillstand kommen. (Quelle: www.focus.de ...)

- a) Berechne die 3 Beschleunigungen (Bremsen ist eine negative Beschleunigung) in der Einheit m/s^2 und vergleiche Sie mit der Erdbeschleunigung (= Ortsfaktor).

$$a_1 = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{100/3,6 \frac{m}{s}}{2,5 s} = 11 \frac{m}{s^2} > g \quad a_2 = \frac{200/3,6 \frac{m}{s}}{5 s}, \quad a_3 = \frac{-200/3,6 \frac{m}{s}}{3 s} = -12,5 \frac{m}{s^2} \approx -2g$$

- b) Welchen Weg hat das Auto nach 5s Beschleunigung aus dem Stand zurückgelegt?

$$s = \frac{1}{2} a t^2 \approx 138 m$$

- c) Berechne den Bremsweg, wenn der Wagen von Tempo 200 km/h zum Stehen kommen will.

$$s = 84 m$$

- d) Mit welcher "Bremsbeschleunigung" rechnet die "Fahrschulformel" "Bremsweg = Geschwindigkeit/10 zum Quadrat"? Beachte, dass man in die "Fahrschulformel" die Geschw. in der Einheit km/h eingibt, das Geschw.-Weg-Gesetz aber mit den

Basiseinheiten (s in m, v in $\frac{m}{s}, a$ in $\frac{m}{s^2}$) rechnet.

$$v_F = 100 \left(\frac{km}{h} \right), \quad v \approx 100/3,6 \left(\frac{m}{s} \right)$$

$$\frac{v_F^2}{100 \frac{m}{s^2}} = \frac{v^2}{2a} \Rightarrow a = \frac{v^2 \cdot 100 \frac{m}{s^2}}{v_F^2}$$

$$\Rightarrow a \approx 4 \frac{m}{s^2}$$