

Strecke s in m

Geschwindigkeit v in $\frac{m}{s}$ oder $\frac{km}{h}$

Beschleunigung a in $\frac{m}{s^2}$

Musterlösung zu den Musteraufgaben

6.11.2015

Wir haben bisher nur 2 Bewegungsformen behandelt:

gleichförmige Bewegung ($v = \text{const}$; $a = 0$)

gleichmäßig beschleunigte Bewegung ($a = \text{const}$)

$$s = v \cdot t$$

$$v = \text{const.}$$

$$s = \frac{1}{2} a \cdot t^2$$

$$v = a \cdot t$$

1) Es liegt eine gleichmäßig beschleunigte Bewegung vor.

gegeben: $v = 36 \frac{km}{h} = \frac{36}{3,6} \frac{m}{s} = 10 \frac{m}{s}$ und $s = 50m$

gesucht: a

passende Formel: $s = \frac{1}{2} a t^2$ oder $v = a \cdot t$, aber auch t ist unbekannt. Daher 2. Formel nach a umstellen, in 1. Formel einsetzen und t bestimmen:

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

$$\frac{v}{t} = a \quad \leftarrow \text{einsetzen} \quad s = \frac{1}{2} v \cdot t \quad | \cdot 2 : v \quad \text{nach } t \text{ umstellen}$$

$$a = \frac{v}{t} \quad \leftarrow \text{einsetzen} \quad \frac{2s}{v} = t$$

$$= \frac{10 \frac{m}{s}}{10s} \quad \leftarrow \text{einsetzen} \quad t = \frac{2 \cdot 50m}{10 \frac{m}{s}} = \frac{100}{10} s = 10s$$

$$= 1 \frac{m}{s^2}$$

Antwort: Der Käufer hatte eine Beschleunigung von $1 \frac{m}{s^2}$.

Umwandlung $\frac{km}{h}$ in $\frac{m}{s}$: $3,6 \frac{km}{h} = 1 \frac{m}{s}$

2) a) ges: $t = 5s$ $v = 216 \frac{km}{h} = \frac{216}{3,6} \frac{m}{s} = 60 \frac{m}{s}$

ges: a Ansatz: $v = a \cdot t$, umgestellt nach a : $a = \frac{v}{t} = \frac{60 \frac{m}{s}}{5s} = 12 \frac{m}{s^2}$

b) ges: s Ansatz: $s = \frac{1}{2} a \cdot t^2 = \frac{1}{2} \cdot 12 \frac{m}{s^2} \cdot (5s)^2 = \frac{1}{2} \cdot 12 \cdot 25 \frac{m}{s^2} \cdot s^2 = 150m$

c) ges: s für $v = \frac{1}{2} v_{max} = \frac{1}{2} \cdot 60 \frac{m}{s} = 30 \frac{m}{s}$, für die Zeit t folgt $t = \frac{v}{a} = \frac{30 \frac{m}{s}}{12 \frac{m}{s^2}} = 2,5s$

$$s = \frac{1}{2} a \cdot t^2 = \frac{1}{2} \cdot 12 \frac{m}{s^2} \cdot (2,5s)^2 = \frac{1}{2} \cdot 12 \cdot 6,25 \frac{m}{s^2} \cdot s^2 = 37,5m$$

d) ges: v für $s = \frac{1}{2} s_{max} = \frac{1}{2} \cdot 150m = 75m$

Zunächst die Zeit t bestimmen aus $s = \frac{1}{2} a \cdot t^2 \quad | \cdot 2 : a$

$$\frac{2s}{a} = t^2 \quad | \sqrt{\quad} \quad \approx 3,54s$$

$$\sqrt{\frac{2s}{a}} = t \quad \text{einsetzen } t = \sqrt{\frac{2 \cdot 75m}{12 \frac{m}{s^2}}} = \frac{5}{\sqrt{2}} s$$

$$\text{Einsetzen in } v = a \cdot t = 12 \frac{m}{s^2} \cdot \frac{5}{\sqrt{2}} s = 30 \cdot \sqrt{2} \frac{m}{s} \approx 42,43 \frac{m}{s}$$

Antwort: Das Fahrzeug beschleunigte mit $12 \frac{m}{s^2}$ und benötigte $150m$, um $216 \frac{km}{h}$ zu erreichen. Nach $37,5m$ hatte es die halbe Geschwindigkeit und auf halben Weg $42,43 \frac{m}{s}$ Geschwindigkeit.

3) Der Anhalteweg s besteht aus dem Reaktionsweg s_1 ($v = \text{const}$) und dem Bremsweg s_2 ($a = \text{const}$)

$$s_1 = v \cdot t = 216 \frac{km}{h} \cdot 0,7s = 60 \frac{m}{s} \cdot 0,7s = 42m \quad \left| \text{Zeit für } s_2: t = \frac{v}{a} = \frac{60 \frac{m}{s}}{6 \frac{m}{s^2}} = 10s \right.$$

$$s_2 = \frac{1}{2} a \cdot t^2 = \frac{1}{2} \cdot 6 \frac{m}{s^2} \cdot (10s)^2 = \frac{1}{2} \cdot 6 \cdot 100 \frac{m}{s^2} \cdot s^2 = 300m$$

$$s = s_1 + s_2 = 42m + 300m = 342m$$

Antwort: Der Anhalteweg ist $342m$ lang.