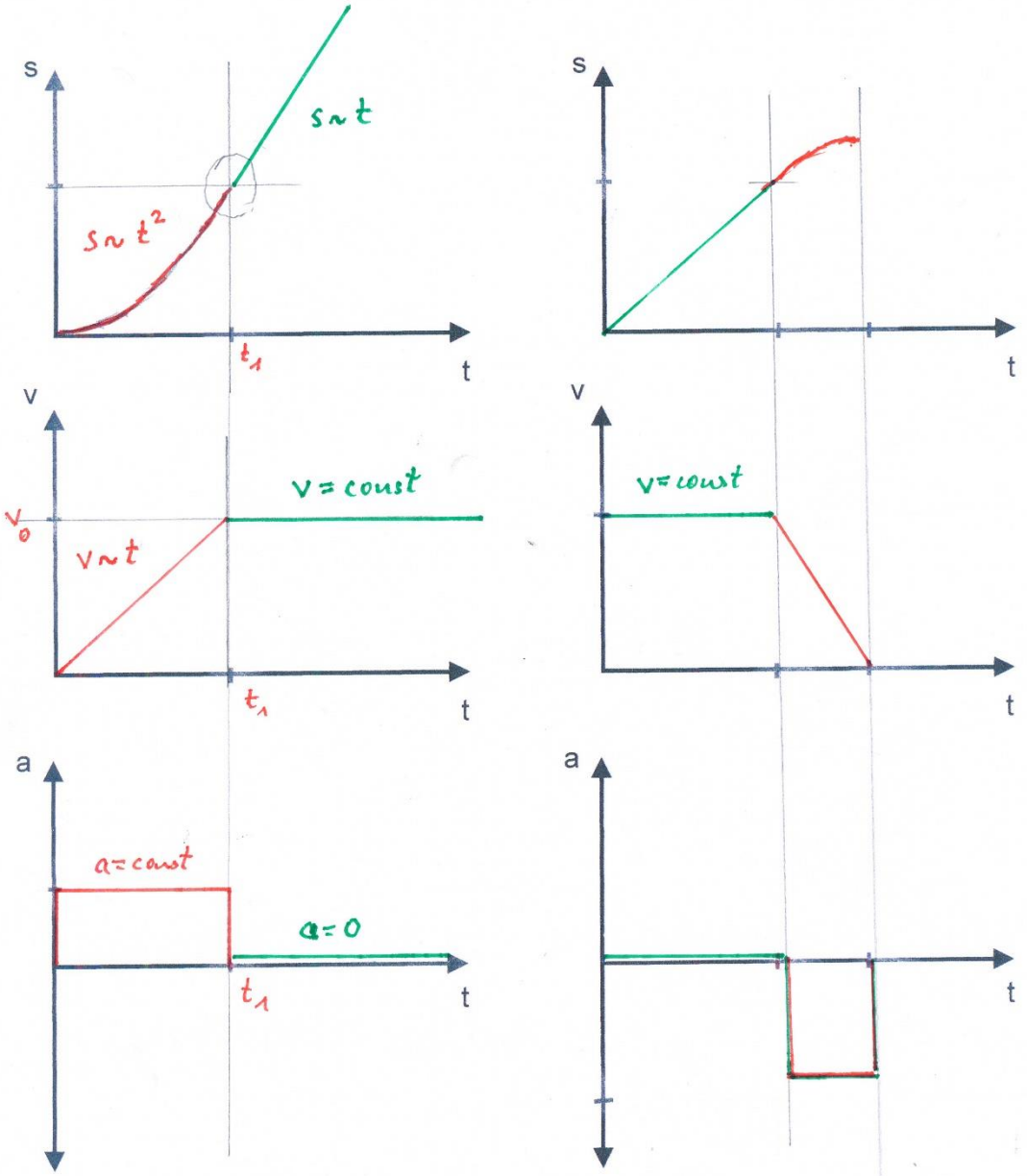
5.2 Bewegung eines Körpers - Aufgaben

Bewegung eines Körpers

Zeit - Diagramme

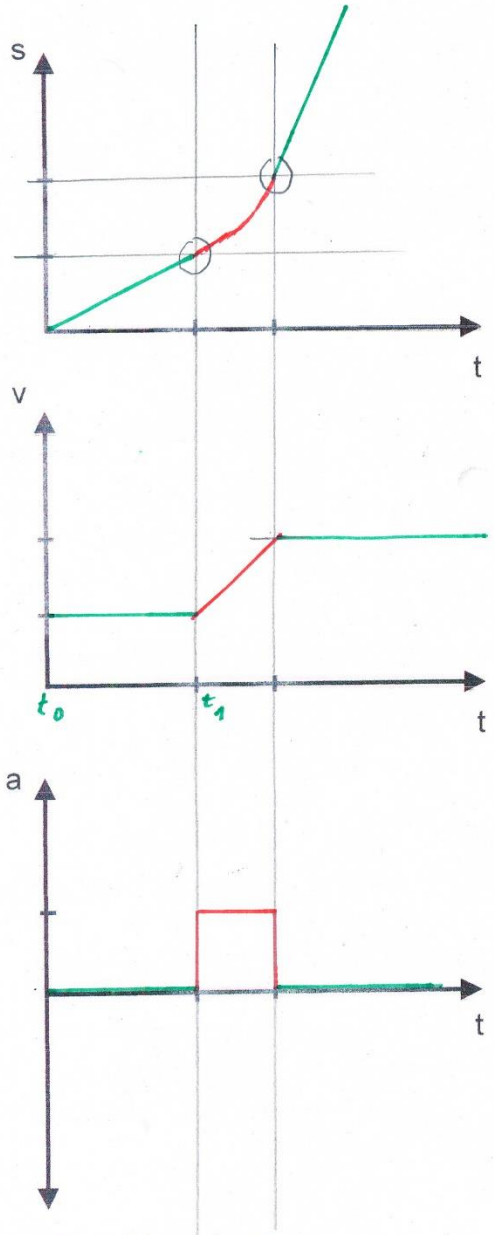


Beschleunigen
ohne Anfangsgeschw.

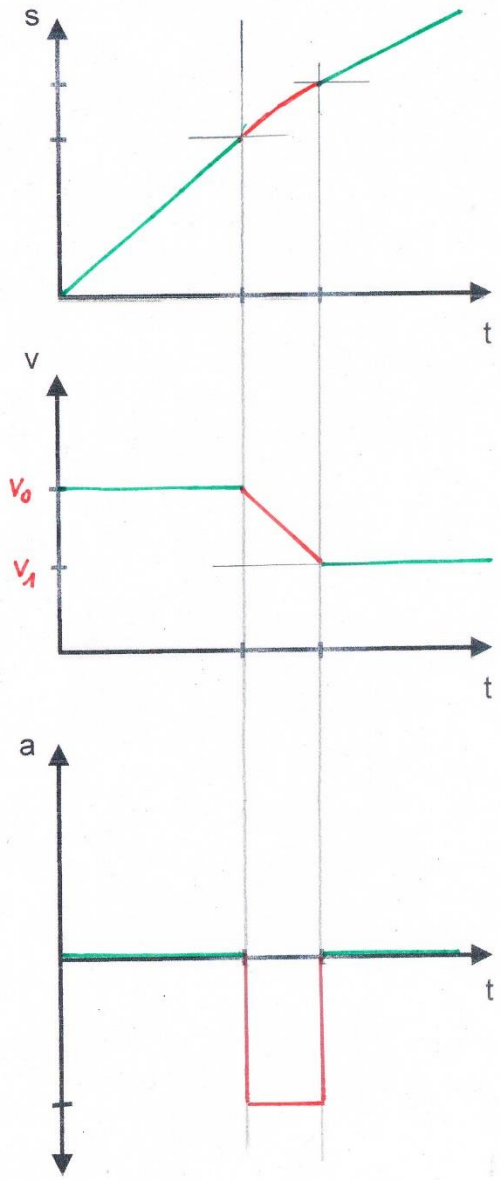
Bremsen
zum Stillstand

Bewegung eines Körpers

Zeit - Diagramme



Beschleunigen
mit Anfangsgeschw.



Bremsen
auf niedrige Geschw.

Bewegung eines Körpers – Aufgabe

Ein Traktor mit 2 Anhängern fährt während einer Transportfahrt auf einer Landstraße mit einer Geschwindigkeit von $v_t = 50\ ^{km}/_{h}$. Ein PKW mit einer Fahrgeschwindigkeit von $v_a = 80\ ^{km}/_{h}$ überholt das landwirtschaftliche Gespann. Der Überholvorgang beginnt 60 m vor und endet 50 m hinter dem Gespann. Die Gespannlänge beträgt 18 m.

Fragen: Wie lang dauert der Überholvorgang? Wie lang ist die Überholstrecke?
Es wird durch die Aufgabe geführt.

Wie groß ist die Relativgeschwindigkeit zwischen den Fahrzeugen?

$$\Delta v = v_a - v_t = 80\,\frac{km}{h} - 50\,\frac{km}{h} = 30\,\frac{km}{h}$$

$\Delta v = 30$ km/h

Wie lang ist die Überholstrecke zwischen den beiden Fahrzeugen ?

$$\Delta s = 60\,m + 18\,m + 50\,m = 128\,m = 0{,}128\,km$$

$\Delta s = 128$ m

Wie lang dauert der Überholvorgang mit diesen beiden relativen Größen?

$$\Delta v = \frac{\Delta s}{\Delta t} \Rightarrow \Delta t = \frac{\Delta s}{\Delta v} = \frac{0{,}128}{30}\left[\frac{km \cdot h}{km} = h\right] = \frac{0{,}128}{30} \cdot 3600$$

$\Delta t = 15{,}3$ s

Wie lang ist die Überholstrecke?

$$\Delta s = v_a \cdot \Delta t = 80 \cdot 15{,}36\left[\frac{km}{h} \cdot s\right] = \frac{80 \cdot 15{,}36}{3600}\,[km] = 0{,}341\,[km]$$

$\Delta s = 341$ m

Bewegung eines Körpers – Aufgabe

Beim Notbremsen wird ein mit einer Geschwindigkeit von $v_0 = 90\ ^{km}/_{h}$ fahrender Zug auf einer Strecke von $s_0 = 0$ bis $s_1 = 260m$ zum Stehen gebracht.

a. Wie groß ist die konstante Bremsbeschleunigung a?

gegeben ist: Bremsweg $\Delta s = s = 260m$ / Anfangsgeschw. $v_0 = 90\ \frac{km}{h}$

Achtung! umrechnen von $\frac{km}{h}$ in $\frac{m}{s}$

gesucht ist: Bremsbeschleunigung $a = ?$

in Formelsammlung Kap. Bewegung eines Körpers Folie 3

die Formel herausschreiben in der die Größen s, v und a vorkommen

geeignete Formel $v = \sqrt{2as} \Rightarrow a = \frac{1}{2}\frac{v^2}{s}$

$a = 1{,}2\ ^{m}/_{s^2}$

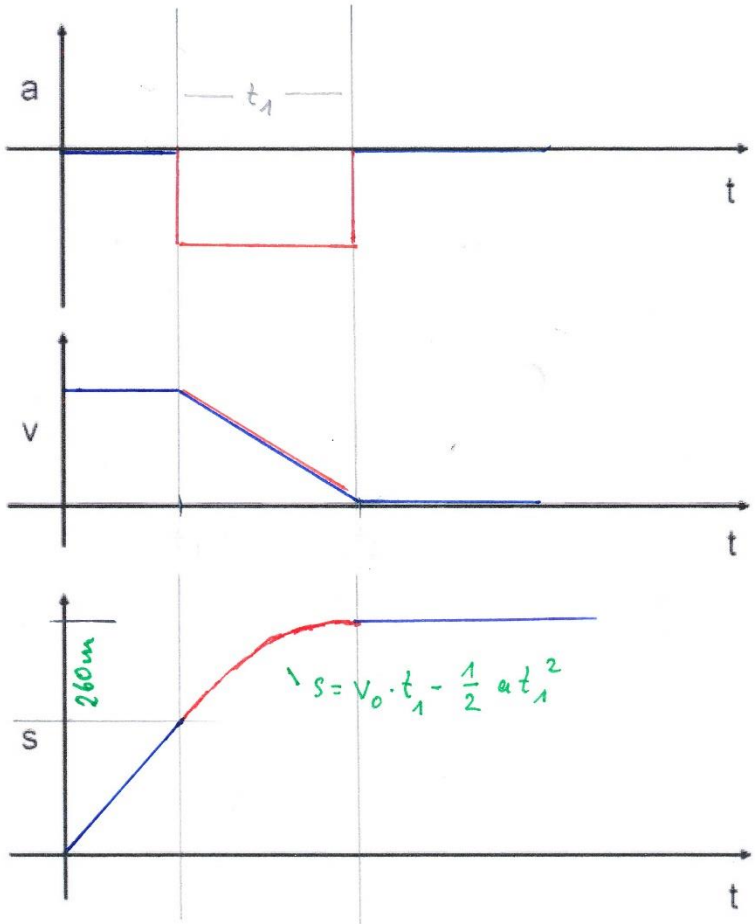
b. Wie groß ist die dafür benötigte Zeit t_1?

Vorgehen wie oben geeignete Formel $s = \frac{v}{a}$

$t_1 = 20{,}8\ s$

c. Stellen Sie den Verlauf der Bewegung in den Zeitdiagrammen dar.

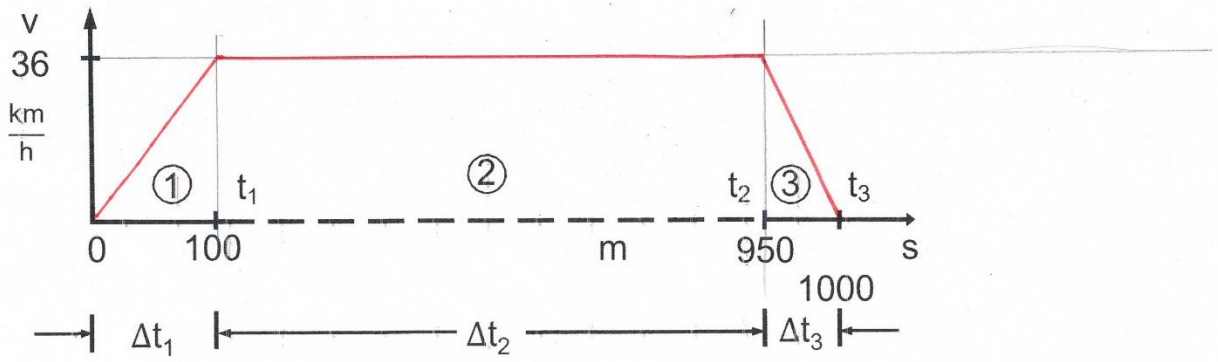
Bewegung eines Körpers – Aufgabe



Bewegung eines Körpers – Aufgabe

Ein Traktor mit beladenem Anhänger führt eine Transportfahrt vom Feld zum Hof durch. Die Entfernung vom Hof zum Feld beträgt e = 1,0 km.
Auf den ersten 100 m beschleunigt der Traktor auf die Endgeschwindigkeit von v = 36 km/h.
Auf den letzen 50 m bremst er dann wieder auf 0 km/h ab.

Tragen Sie die Fahrt in das s-v-Diagramm ein



Bewegung eines Körpers – Aufgabe

Wie groß sind die Beschleunigungen auf den verschiedenen Wegabschnitten?

gegeben ist die Geschwindigkeitsänderung und die zurückgelegte Wegstrecke in (1)

$\Delta v = v_1 - v_0 = 36 - 0 \left[km/h \right] = \frac{36000}{3600} \left[m/s \right] = 10\ m/s$

$\Delta s = s_1 - s_0 = 100\ m$

aus der Formelsammlung

$v = \sqrt{2 a \cdot s} \Rightarrow v^2 = 2 a s \Rightarrow a = \frac{v^2}{2 \cdot s}$

$a_1 = \frac{(v_1 - v_0)^2}{2(s_1 - s_0)} = \frac{10^2}{2 \cdot 100} \left[\frac{m^2}{s^2 \cdot m} \right] = 0{,}5 \left[\frac{m}{s^2} \right]$

$a_1 = 0{,}5\ m/s^2$

konstante Geschwindigkeit in (2) Beschleunigung $a = 0$

$a_2 = 0\ m/s^2$

$a_3 = \frac{(v_3 - v_2)^2}{2(s_3 - s_2)} = \frac{-10^2}{2(0 - 50)} \left[\frac{m^2}{s^2 \cdot m} \right] = -1{,}0 \left[m/s^2 \right]$

oder ganz einfach: halbe Strecke von (1)

$a_3 = -1{,}0\ m/s^2$

Bewegung eines Körpers – Aufgabe

Welche Zeiten werden für diese Wegabschnitte benötigt?

$v = a \cdot t \Rightarrow t = \frac{v}{a}$

$\Delta t_1 = \frac{10}{0{,}5} \left[\frac{m \cdot s^2}{s \cdot m}\right] = 20\,s$

oder $v_m = \frac{v_1 - v_0}{2} = 5\,\frac{m}{s}$ $\quad t = \frac{s}{v} = \frac{100}{5} = 20\,s$

$\Delta t_2 = \frac{s_2}{v_2} = \frac{850}{10} \left[\frac{m \cdot s}{m}\right] = 85\,s$

$\Delta t_3 = \frac{v_3}{a_3} = \frac{10}{1{,}0} = 10\,s$

$\Delta t_1 = 20$ s

$\Delta t_2 = 85$ s

$\Delta t_3 = 10$ s

Wie groß ist die Transportzeit insgesamt?

$t_{ges} = \Delta t_1 + \Delta t_2 + \Delta t_3$

$t_{ges} = 115$ s

$t_{ges} = 1$ min 55 s

Bewegung eines Körpers – Aufgabe

In einem Fluss strömt das Wasser mit einer Geschwindigkeit von $v_W = 3\ ^m/_s$.
Ein Boot bewegt sich relativ zum Wasser mit einer Eigengeschwindigkeit von $v_B = 4\ ^m/_s$.

Wie groß sind die Geschwindigkeiten vom Ufer aus betrachtet bei

Fahrt mit der Strömung

$v_m = v_w + v_B = 3 + 4 = 7\ \frac{m}{s}$

$v_m =$ 7 $^m/_s$

und bei

Fahrt gegen die Strömung?

$v_g = v_B - v_w = 4 - 3 = 1\ \frac{m}{s}$

$v_g =$ 1 $^m/_s$

Das Boot fährt nun quer zur Strömung, der Fluss ist b = 200 m breit.

Wie lang dauert die Überfahrt?

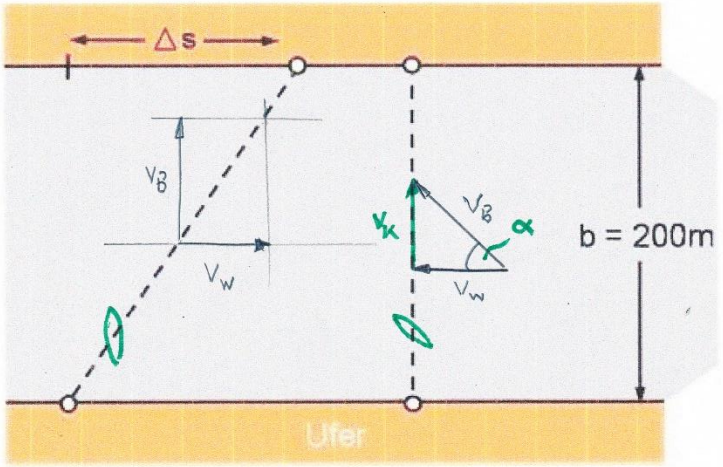
$v = \frac{s}{t_1}$ $\quad t_1 = \frac{200}{4} \left[\frac{m \cdot s}{m}\right] = 50\ s$

$t_1 =$ 50 s

Bewegung eines Körpers – Aufgabe

Das Boot soll den Fluss auf dem kürzesten Weg überqueren. Hierzu ist die Eigengeschwindigkeit des Bootes schräg gegen die Strömung zu richten.

Wie groß ist der Winkel der Schrägstellung?



Maßstab

1 m/s ≙ 0,5 cm

$\cos\alpha = \frac{V_W}{V_B} = \frac{3}{4} = 0{,}75 \Rightarrow 41^0$

α = 41 °

$\sin\alpha = \frac{V_K}{V_B}$ $V_K = V_B \cdot \sin\alpha = 2{,}6 \frac{m}{s}$

Wie lange dauert nun die Überfahrt?

$t_2 = \frac{s}{v} = \frac{200}{2{,}6} \left[\frac{m\,s}{m}\right] = 77\,s$

t_2 = 77 s

$V_K^2 + V_W^2 = V_B^2$ $V_K^2 = V_B^2 - V_W^2 = 4^2 - 3^2 = 16 - 9 = 7$

$V_K = \sqrt{7} = 2{,}6 \frac{m}{s}$

Bewegung eines Körpers – Aufgabe

Wie groß ist der Versatz an der gegenüberliegenden Uferseite?

Zeit der Überfahrt t_1 und Strömungsgeschw. des Wasser verwenden

$$\Delta s = v_w \cdot t = 3 \cdot 50 \left[\frac{m \cdot s}{s} \right] = 150 m$$

s = 150 m

Wie groß ist die zurückgelegte Strecke s_2 auf dem Wasser?

$$200^2 + \Delta s^2 = s_2^2$$

$$200^2 + 150^2 = s_2^2$$

$$62\,500 = s_2^2$$

$$s_2 = \sqrt{} = 250 m$$