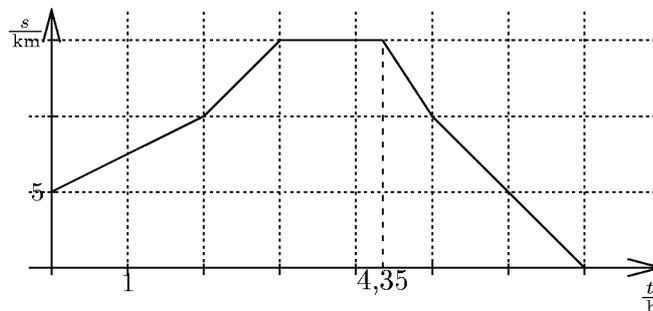


Übungen (3)

- 1) a) Ein Wagen durchfährt eine 1,6 km lange Strecke in 24s. Wie groß ist seine Geschwindigkeit in $\frac{m}{s}$, $\frac{km}{h}$, $\frac{m}{min}$?
- b) Wie groß ist die Geschwindigkeit, mit der sich ein Mensch am Äquator um den Erdmittelpunkt bewegt?
- c) Wie groß sind die Geschwindigkeiten, mit denen der Mond um die Erde bzw. die Erde um die Sonne läuft?
- Notwendige Daten siehe Lehrbuch.
- 2) Ein Wagen fährt von A nach B (Entfernung 150 km) mit der Durchschnittsgeschwindigkeit $v_1 = 120 \frac{km}{h}$.
- a) Wann muss ein zweiter Wagen von C (C liegt zwischen A und B, 76 km vor B) aus starten, wenn er mit der Geschwindigkeit $v_2 = 80 \frac{km}{h}$ gleichzeitig mit dem ersten Wagen in B ankommen will?
- b) Wie weit ist der erste Wagen beim Start des zweiten von diesem entfernt?
- 3) Eine Bewegung sei gleichförmig zwischen den folgenden Messpunkten:

$\frac{t}{s}$	0,0	1,5	4,5	6,0	9,0	10,5
$\frac{s}{m}$	4,0	5,0	6,0	6,0	3,0	0,0

- a) Zeichnen Sie das Weg-Zeit-Diagramm dieser Bewegung.
- b) Zeichnen Sie das Geschwindigkeits-Zeit-Diagramm.
- 4) Das folgende Weg-Zeit-Diagramm beschreibt eine geradlinige Bewegung.



- a) Bestimmen Sie die Geschwindigkeiten in den einzelnen Abschnitten.
- b) Zeichnen Sie das Geschwindigkeits-Zeit-Diagramm.

Übungen (3) — Lösungen

1) a)

$$\begin{aligned}
 v &= \frac{\Delta s}{\Delta t} = \frac{1,6 \text{ km}}{24 \text{ s}} = \frac{1600 \text{ m}}{24 \text{ s}} = 66,67 \frac{\text{m}}{\text{s}} \\
 &= 66,67 \frac{\text{km}/1000}{\text{h}/3600} = 66,67 \cdot 3,6 \frac{\text{km}}{\text{h}} = 240 \frac{\text{km}}{\text{h}} \\
 &= 66,67 \frac{\text{m}}{\text{min}/60} = 66,67 \cdot 60 \frac{\text{m}}{\text{min}} = 4000 \frac{\text{m}}{\text{min}}.
 \end{aligned}$$

b) Der Erdumfang am Äquator beträgt etwa 40000 km, die Umlaufzeit 24 h, die Geschwindigkeit also

$$v = \frac{40000 \text{ km}}{24 \text{ h}} = 1666,67 \frac{\text{km}}{\text{h}}.$$

c) Wir gehen von Kreisbahnen mit folgenden astronomischen Daten aus:

Abstand Erde-Mond: 384400 km, Umlaufzeit 27,322 d (d = dies (lat.) = Tag)

Abstand Erde-Sonne: $149,6 \cdot 10^6$ km, Umlaufzeit 1 a = 365,26 d (a = annum (lat.) = Jahr)

Für Kreisbahnen vom Radius r ist die Bahngeschwindigkeit $v = \frac{U}{T}$ mit dem Umfang $U = 2\pi r$ und der Umlaufzeit T , also

$$\begin{aligned}
 v_{\text{Mond}} &= \frac{2\pi \cdot 384400 \text{ km}}{27,322 \cdot 24 \text{ h}} = 3683,32 \frac{\text{km}}{\text{h}}, \\
 v_{\text{Erde}} &= \frac{2\pi \cdot 149,6 \cdot 10^6 \text{ km}}{365,26 \cdot 24 \text{ h}} = 107225,51 \frac{\text{km}}{\text{h}} = 29,78 \frac{\text{km}}{\text{s}}.
 \end{aligned}$$

2) a) Fahrzeit t_1 von Wagen 1:

$$s_1 = v_1 t_1 \iff 150 \text{ km} = 120 \frac{\text{km}}{\text{h}} \cdot t_1 \iff t_1 = \frac{150 \text{ km}}{120 \frac{\text{km}}{\text{h}}} = \frac{5}{4} \text{ h} = 75 \text{ min}$$

Notwendige Fahrzeit t_2 für Wagen 2:

$$s_2 = v_2 t_2 \iff 76 \text{ km} = 80 \frac{\text{km}}{\text{h}} \cdot t_2 \iff t_2 = \frac{76}{80} \text{ h} = 57 \text{ min}.$$

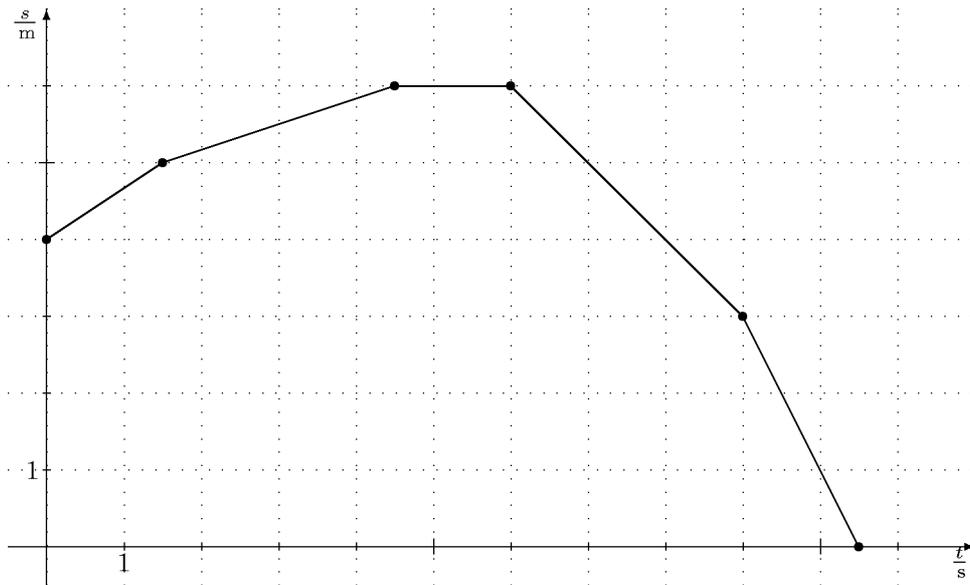
Der zweite Wagen muss also $\Delta t = 75 - 57 = 18$ Minuten nach dem Start des ersten losfahren. Zu diesem Zeitpunkt beträgt die Entfernung des Wagens 1 von A

$$s = v_1 \cdot \Delta t = 120 \frac{\text{km}}{\text{h}} \cdot 18 \text{ min} = 36 \text{ km},$$

während B $150 - 76 = 74$ Kilometer von A entfernt ist. Der Abstand beider Fahrzeug beim Start des zweiten beträgt also $74 - 36 = 38$ Kilometer.

3) a) Wir übertragen die Messpunkte in das Diagramm und verbinden sie durch Geradenstücke, da die Bewegung zwischen den Messpunkten gleichförmig ist. Dies ergibt

das folgende Diagramm:



b) Für das Geschwindigkeits-Zeit-Diagramm berechnen wir zunächst die Geschwindigkeiten in den einzelnen Abschnitten:

$$v_1 = \frac{5 - 4 \text{ m}}{1.5 \text{ s}} = \frac{2}{3} \frac{\text{m}}{\text{s}},$$

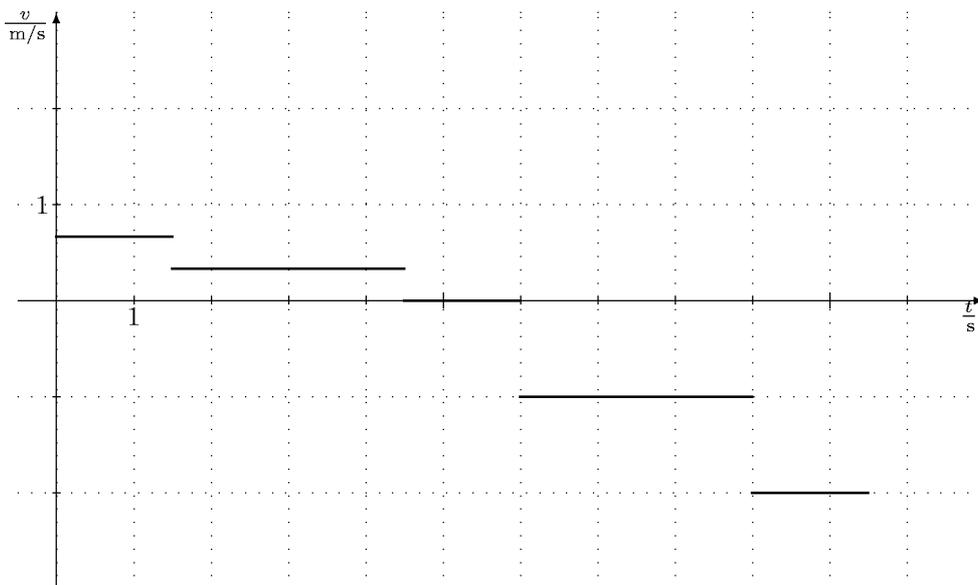
$$v_2 = \frac{6 - 5 \text{ m}}{4.5 - 1.5 \text{ s}} = \frac{1}{3} \frac{\text{m}}{\text{s}},$$

$$v_3 = 0,$$

$$v_4 = \frac{3 - 6 \text{ m}}{9 - 6 \text{ s}} = -1 \frac{\text{m}}{\text{s}},$$

$$v_5 = \frac{0 - 3 \text{ m}}{10.5 - 9 \text{ s}} = -2 \frac{\text{m}}{\text{s}}.$$

Dies ergibt das nachfolgend skizzierte Geschwindigkeits-Zeit-Diagramm:



4) a) Wir berechnen wie oben die Geschwindigkeiten in den einzelnen Abschnitten und erhalten

Abschnitt	1	2	3	4	5
$\frac{v}{\text{km/h}}$	2,5	5,0	0,0	-7,7	-5,0

b) Damit ergibt sich folgendes Geschwindigkeits-Zeit-Diagramm:

