

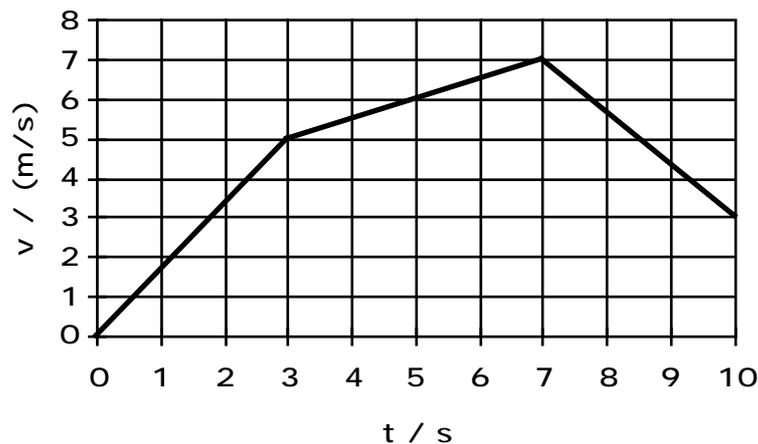
## Übung 20      Mechanik: Impuls und Bewegung Kinematik I

### Lernziele

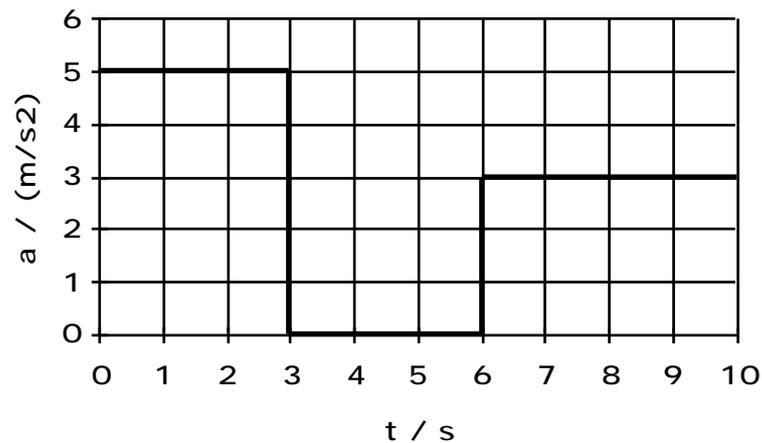
- die Zusammenhänge zwischen Ort, Geschwindigkeit und Beschleunigung verstehen und für einfache eindimensionale Bewegungen anwenden können.
- aus dem Ort-Zeit-Diagramm einer eindimensionalen Bewegung mittlere und momentane Geschwindigkeiten herauslesen können.
- mit Hilfe des Ort-Zeit-Diagrammes einer eindimensionalen Bewegung das dazugehörige Geschwindigkeit-Zeit-Diagramm zeichnen können.
- aus dem Geschwindigkeit-Zeit-Diagramm einer eindimensionalen Bewegung zurückgelegte Strecken herauslesen können.
- mit Hilfe des Geschwindigkeit-Zeit-Diagrammes einer eindimensionalen Bewegung und der Vorgabe eines Anfangsortes das dazugehörige Ort-Zeit-Diagramm zeichnen können.
- aus dem Beschleunigung-Zeit-Diagramm einer eindimensionalen Bewegung Geschwindigkeitsänderungen herauslesen können.
- mit Hilfe des Beschleunigung-Zeit-Diagrammes einer eindimensionalen Bewegung und der Vorgabe einer Anfangsgeschwindigkeit das dazugehörige Geschwindigkeit-Zeit-Diagramm bestimmen können.

### Aufgaben

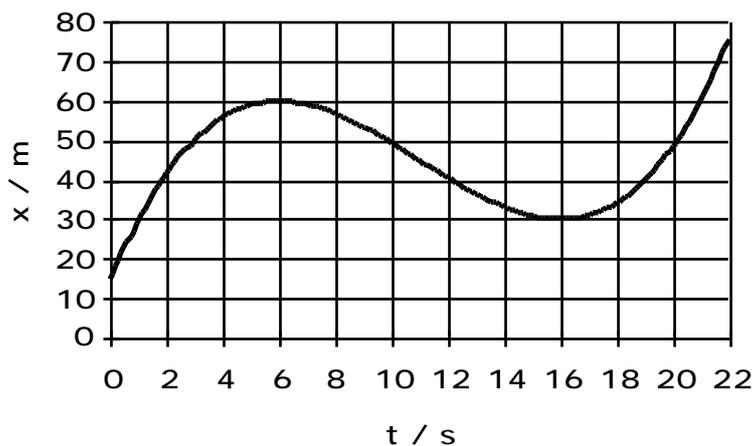
1. Ein Körper befindet sich zur Zeit  $t = 0$  s am Ort  $x = 0$  m und bewegt sich gemäss folgendem Geschwindigkeit-Zeit-Diagramm:



- a) Bestimmen Sie den Ort  $x$  des Körpers zu den folgenden Zeitpunkten:  
 $t_1 = 3$  s       $t_2 = 7$  s       $t_3 = 10$  s
- b) Zeichnen Sie das Ort-Zeit-Diagramm.
2. Ein Körper bewegt sich zur Zeit  $t = 0$  s mit der Geschwindigkeit  $v = 5$  m/s. Der weitere zeitliche Verlauf der Geschwindigkeit  $v$  wird durch das folgende Beschleunigung-Zeit-Diagramm bestimmt (siehe Seite 2):



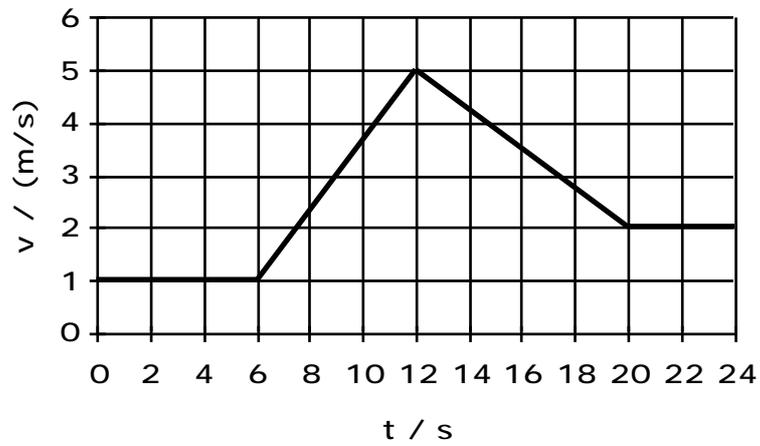
- a) Bestimmen Sie die Geschwindigkeit  $v$  des Körpers zu den Zeitpunkten  $t_1 = 3 \text{ s}$        $t_2 = 6 \text{ s}$        $t_3 = 10 \text{ s}$
  - b) Zeichnen Sie das Geschwindigkeit-Zeit-Diagramm.
3. Erklären Sie den Unterschied zwischen den beiden Grössen  $x$  und  $\dot{x}$ .
  4. Wie gross ist die Beschleunigung eines Zuges?  
 $0.2 \text{ m/s}^2$  oder  $2 \text{ m/s}^2$  oder  $20 \text{ m/s}^2$  ?
  5. Bestimmen Sie die mittlere Beschleunigung
    - a) eines Autos, welches in 11 s vom Stillstand auf 100 km/h beschleunigt.
    - b) eines Busses, welcher in 4.0 s von 16 m/s auf 10 m/s abbremst.
  6. Ein Körper bewegt sich gemäss folgendem Ort-Zeit-Diagramm:



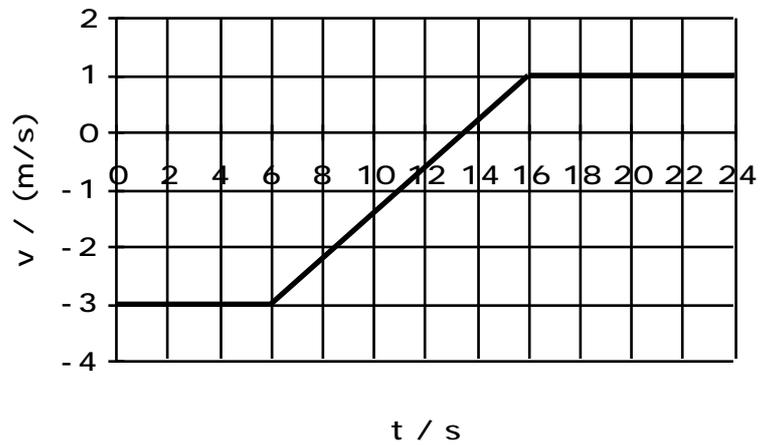
- a) Bestimmen Sie die mittlere Geschwindigkeit für die Zeitintervalle  $[2\text{s},6\text{s}]$  und  $[8\text{s},14\text{s}]$ .
- b) Bestimmen Sie die Geschwindigkeit zu den folgenden Zeitpunkten:  
 $t_1 = 0 \text{ s}$        $t_2 = 4 \text{ s}$        $t_3 = 6 \text{ s}$        $t_4 = 11 \text{ s}$        $t_5 = 16 \text{ s}$        $t_6 = 22 \text{ s}$
- c) Zeichnen Sie das  $v$ - $t$ -Diagramm.

7. Zeichnen Sie das x-t-Diagramm für die folgenden beiden Bewegungen:

a)  $x(0) = -10 \text{ m}$



b)  $x(0) = 8 \text{ m}$



8. Studieren Sie im Physik-Buch den Abschnitt 4.7 (Seiten 100 und 101), und bearbeiten Sie die dazugehörigen Kontrollfragen 14 bis 17.

**Lösungen**

1. a)  $x(3) = x(0) + \Delta x = 0 \text{ m} + \frac{1}{2} \cdot 3 \text{ s} \cdot 5 \text{ m/s} = 7.5 \text{ m}$   
 $x(7) = x(3) + \Delta x = 7.5 \text{ m} + 4 \text{ s} \cdot 5 \text{ m/s} + \frac{1}{2} \cdot 4 \text{ s} \cdot 2 \text{ m/s} = 31.5 \text{ m}$   
 $x(10) = x(7) + \Delta x = 31.5 \text{ m} + 3 \text{ s} \cdot 3 \text{ m/s} + \frac{1}{2} \cdot 3 \text{ s} \cdot 4 \text{ m/s} = 46.5 \text{ m}$

b) ...

2. a)  $v(3) = v(0) + \Delta v = 5 \text{ m/s} + 3 \text{ s} \cdot 5 \text{ m/s}^2 = 20 \text{ m/s}$   
 $v(6) = v(3) + \Delta v = 20 \text{ m/s} + 3 \text{ s} \cdot 0 \text{ m/s}^2 = 20 \text{ m/s}$   
 $v(10) = v(6) + \Delta v = 20 \text{ m/s} + 4 \text{ s} \cdot 3 \text{ m/s}^2 = 32 \text{ m/s}$

b) ...

3.  $x$  ist der Ort zu einem bestimmten Zeitpunkt.

$\Delta x$  ist die Ortsänderung in einer bestimmten Zeitspanne bzw. die Strecke, die in einer bestimmten Zeitspanne zurückgelegt wird.

4.  $0.2 \text{ m/s}^2$

5. a)  $a_{\text{mittel}} = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{100 \text{ km/h} \cdot \frac{1}{3.6} \frac{\text{m/s}}{\text{km/h}}}{11 \text{ s}} = 2.5 \text{ m/s}^2$

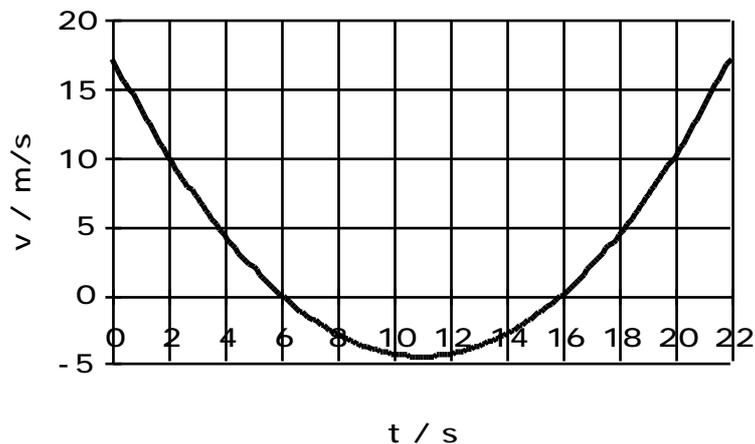
b)  $a_{\text{mittel}} = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{-6 \text{ m/s}}{4.0 \text{ s}} = -1.5 \text{ m/s}^2$

6. a)  $v_{\text{mittel}}(2,6) = \frac{\Delta s}{\Delta t} = \frac{18 \text{ m}}{4 \text{ s}} = 4.5 \text{ m/s}$

$v_{\text{mittel}}(8,14) = \frac{\Delta s}{\Delta t} = \frac{-24 \text{ m}}{6 \text{ s}} = -4.0 \text{ m/s}$

b)  $v(0) \quad 17 \text{ m/s} \qquad v(6) \quad 0 \text{ m/s} \qquad v(16) \quad 0 \text{ m/s}$   
 $v(4) \quad 4.3 \text{ m/s} \qquad v(11) \quad -4.5 \text{ m/s} \qquad v(22) \quad 17 \text{ m/s}$

c)



7. a) ...

b) ...

8. Antworten zu den Kontrollfragen siehe Physik-Buch Seite 165.