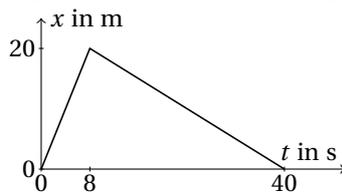


Sorgen Sie dafür, dass Ihre Gedanken durch Rechnung und Erklärung nachvollziehbar sind!

- Der Australier Chris McCormack hat 2010 den Ironman-Triathlon auf Hawaii gewonnen. Zuerst schwamm er 3,86 km in 51 min 36 s, dann radelte er 16311 s lang mit der Durchschnittsgeschwindigkeit 39,73 km/h und schließlich lief er noch einen Marathon von 42,195 km mit der Durchschnittsgeschwindigkeit 1,43 m/s.
  - Berechnen Sie seine Schwimmgeschwindigkeit, seine Radstrecke und seine Laufzeit.
  - Berechnen Sie seine Durchschnittsgeschwindigkeit während aller drei Disziplinen.
- Da der Mensch Höhe stärker respektiert als Geschwindigkeit, hebt eine Versicherungsgesellschaft mit einem Kran ein Auto so hoch, dass es nach dem Sturz mit 60 km/h auf dem Boden auftrifft. Berechnen Sie die Höhe, aus der das geschehen muss.
- Ein Ausflugsdampfer fährt mit gleichbleibender Motorleistung zwischen zwei Anlegestellen im Abstand von 20 km hin und her. Flussauf dauert die Fahrt 40 Minuten, flussab 30 Minuten. Bestimmen Sie die Geschwindigkeit des Flusses und diejenige des Dampfers relativ zum Wasser.
- Ein Bus hat zwischen zwei Haltestellen 264 m zurückzulegen. Beim Anfahren beschleunigt er mit  $1 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ , bis er die Endgeschwindigkeit  $12 \frac{\text{m}}{\text{s}}$  erreicht hat, die Bremsbeschleunigung beträgt  $-1,5 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ .
  - Berechnen Sie die Fahrzeit zwischen den Haltestellen.
  - Zeichnen Sie das  $t$ - $v$ -Diagramm.

5. Gegeben ist nun das  $t$ - $x$ -Diagramm einer Bewegung:



- Beschreiben Sie die Bewegung in eigenen Worten und erklären Sie, warum kein massives Objekt eine solche Bewegung durchführen kann.
  - Erklären Sie anhand dieser Bewegung den Unterschied zwischen  $\bar{v}$  und  $|\bar{v}|$ .
  - Geben Sie die Beschleunigungen an zwischen 0 und 8 s, sowie zwischen 8 s und 40 s.
  - Berechnen Sie die Geschwindigkeiten zu den Zeitpunkten 4 s und 24 s.
6. Umweltaktivisten beobachten, wie aus einem Abflussrohr, das in unerreichbarer Höhe waagrecht aus der Wand einer Fabrik ragt, Chemikalien in den Rhein stürzen. Um die Menge abschätzen zu können, brauchen sie die Austrittsgeschwindigkeit aus dem Rohr. Aus den Aufnahmen einer Hochgeschwindigkeitskamera lässt sich entnehmen, dass die Chemikalien mit 12,04 m/s unter einem Winkel von  $68^\circ$  (gemessen gegen die Horizontale) auf dem Wasserspiegel auftreffen. Bestimmen Sie hieraus die Austrittsgeschwindigkeit der Chemikalien aus dem Rohr und die Höhe des Rohres über dem Wasserspiegel. (Rechnen Sie mit dem genauen Wert  $9,81 \text{ m/s}^2$  für die Erdbeschleunigung.)

## Lösungen (ohne Gewähr von Tippfehlerfreiheit)

Die Aufgaben sind mit einer Erdbeschleunigung von  $a = 9,81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$  gerechnet. Es werden nur die Endergebnisse angegeben. In der Klausur wird natürlich darauf allein kein Punkt gegeben. Sie müssen schon ordentlich argumentieren und darstellen.

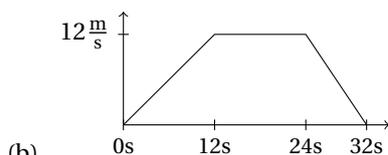
1. (a)  $v_1 = 1,25 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ ,  $s_2 = 180,01 \text{ km}$ ,  $t_3 = 29507 \text{ s}$

(b)  $v = 4,62 \frac{\text{m}}{\text{s}}$

2.  $h = 14,15 \text{ m}$

3.  $v_D = 35 \text{ km/h}$ ,  $v_F = 5 \text{ km/h}$

4. (a)  $t = 12 \text{ s} + 12 \text{ s} + 8 \text{ s} = 32 \text{ s}$



5. (a) Ein Körper bewegt sich in  $8 \text{ s}$   $20 \text{ m}$  weit mit konstanter Geschwindigkeit vorwärts, dann in weiteren  $32 \text{ s}$  mit kleinerer konstanter Geschwindigkeit zurück zum Startpunkt. Eine solche Bewegung ist unmöglich, weil kein Körper schlagartig seine Geschwindigkeit von vorwärts auf rückwärts ändern kann. Die Ecke im Graphen ist also weltfremd und müsste wenigstens ein klein wenig gerundet sein.

(b)  $\bar{v}$  bezeichnet die Durchschnittsgeschwindigkeit. Diese ist hier  $0$ , weil der Körper am Ende am gleichen Ort ist, wie am Anfang. Die positive und die negative Geschwindigkeit heben sich also auf.

$|\bar{v}|$  bezeichnet den Durchschnitt des Betrags der Geschwindigkeit. Dieser beträgt hier  $1 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ , weil  $40 \text{ m}$  in  $40 \text{ s}$  zurück gelegt wurden.

(c) Zwischen  $0$  und  $8 \text{ s}$  herrscht die Beschleunigung  $0$ , weil es sich offensichtlich um konstante Geschwindigkeit handelt. Zwischen  $8 \text{ s}$  und  $40 \text{ s}$  ist es ebenso. (Die unendlich große Beschleunigung vollzieht sich zum Zeitpunkt  $8 \text{ s}$ , und das ist, wie schon gesagt, das Unmögliche an der Geschichte.)

(d)  $v(4 \text{ s}) = 2,5 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ ,  $v(24 \text{ s}) = -0,625 \frac{\text{m}}{\text{s}}$

6. Man errechnet leicht  $v_x = 4,51 \frac{\text{m}}{\text{s}}$  und  $v_y = 11,16 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ . Aus  $v_y$  bekommt man dann noch die Höhe  $6,35 \text{ m}$ .