

Aufgaben: gleichförmig beschleunigte Bewegungen / Freier Fall

---

**Aufgabe 1.** Ein Auto hat, nachdem es eine Kurve durchfahren hat, eine Geschwindigkeit von  $20 \frac{km}{h}$ . Auf der anschließenden Geraden gibt der Fahrer Gas und erzeugt eine Beschleunigung von  $1,5 \frac{m}{s^2}$ . Die Beschleunigungsphase dauert 6 s. Welche Geschwindigkeit hat der Fahrer erreicht (in  $\frac{km}{h}$ ) und welche Strecke hat er zurückgelegt?

**Aufgabe 2.** Ein PKW wird in 14 Sekunden gleichmäßig aus dem Stand bis zu einer Geschwindigkeit von  $80 \frac{km}{h}$  beschleunigt.

- Skizzieren Sie das  $v$ - $t$ -Diagramm.
- Berechnen Sie die Beschleunigung und den zurückgelegten Weg.

**Aufgabe 3.** Wie lange dauert es, bis ein ICE aus dem Stand seine Fahrgeschwindigkeit von  $240 \frac{km}{h}$  erreicht hat? Während dieser Phase beschleunigt er konstant mit  $0,5 \frac{m}{s^2}$ .

**Aufgabe 4.** Ein Rennschlitten hat vom Start an die konstante Beschleunigung  $a = 2 \frac{m}{s^2}$ .

- Wie schnell in  $\frac{km}{h}$  ist der Bob nach 5 Sekunden?
- Welchen Weg hat er bis dahin zurückgelegt?
- Wie groß ist zu diesem Zeitpunkt seine bisherige Durchschnittsgeschwindigkeit?
- Wie weit ist er gefahren, wenn seine Geschwindigkeit auf  $20 \frac{km}{h}$  angewachsen ist?

**Aufgabe 5.** Eine Straßenbahn, die bereits eine Geschwindigkeit von  $8 \frac{m}{s}$  erreicht hat, erfährt während 6 Sekunden eine Beschleunigung von  $0,5 \frac{m}{s^2}$ .

- Welche Endgeschwindigkeit wird erreicht?
- Wie lang ist die Beschleunigungsstrecke?

**Aufgabe 6.** Eine Straßenbahn fährt mit einer Geschwindigkeit von  $45 \frac{km}{h}$  und benötigt einen Bremsweg von 30 m.

- Berechnen Sie die Bremsverzögerung und die Bremszeit?
- Skizzieren Sie das  $v$ - $t$ -Diagramm?

**Aufgabe 7.** Welche Verzögerungszeit und welchen Bremsweg braucht ein Werkzeugschlitten, der aus einer Vorschubgeschwindigkeit  $v = 300 \frac{mm}{min}$  mit  $a = -2 \frac{m}{s^2}$  verzögert wird.

**Aufgabe 8.** Vor einem Unfall wird ein Auto konstant von  $72 \frac{km}{h}$  auf  $30 \frac{km}{h}$  verzögert. Der zugehörige Bremsweg beträgt  $25 m$ . Berechnen Sie die Verzögerung und die Verzögerungszeit.

**Aufgabe 9.** Der Abtastlaser eines DVD-Players soll beim Suchlauf in  $0,3$  Sekunden den maximalen Weg von  $32 mm$  zurücklegen. Dazu beschleunigt er gleichmäßig in  $0,02 s$  auf seine Maximalgeschwindigkeit. Zum gleichmäßigen Abbremsen benötigt er genauso lange.

- Zeichnen Sie das  $v-t$ -Diagramm und skizzieren sie das  $s-t$ -Diagramm.
- Bestimmen Sie durch Rechnungen, wie groß Maximalgeschwindigkeit, Beschleunigung und Verzögerung sind?

**Aufgabe 10.** Zur Bestimmung der Erdbeschleunigung  $g$  lassen wir einen Stein mehrmals von einem Turm der Höhe  $H = 19.85 m$  fallen und erhalten nach neun Versuchen die folgenden Fallzeiten:

|         |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
|---------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| $t_i/s$ | 2.00 | 2.04 | 1.99 | 2.02 | 2.06 | 1.96 | 1.97 | 2.01 | 2.07 |
|---------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|

- Bestimmen Sie  $g$  aus dem Mittelwert  $\bar{t}$  aller Zeitmessungen.
- Berechnen Sie den mittleren Fehler der Zeitmessungen gemäß

$$\Delta t = \sqrt{\frac{1}{9} \left( (t_1 - \bar{t})^2 + (t_2 - \bar{t})^2 + \dots + (t_9 - \bar{t})^2 \right)}$$

- Der Fehler in der Höhenmessung beträgt  $\Delta H = 0.2 m$ . Berechnen Sie damit den Fehler in der Messung von  $g$  gemäß

$$\Delta g = \frac{2}{\bar{t}^2} \Delta H + \frac{4H}{\bar{t}^3} \Delta t.$$

- Liegt der in a) berechnete Wert für  $g$  innerhalb der Fehlertoleranz?

**Aufgabe 11.** Ein Autofahrer fährt mit  $100 \frac{km}{h}$  auf einer Straße mit maximal zugelassener Geschwindigkeit von  $60 \frac{km}{h}$ . Plötzlich entdeckt er  $150 m$  vor sich einen Polizisten.

- Mit welcher Verzögerung muss er bremsen, damit er den Polizisten mit der vorgeschriebenen Geschwindigkeit passiert?
- Leider hat der Fahrer einen weiteren Polizisten  $250 m$  vor dem ersten übersehen. Welche Durchschnittsgeschwindigkeit misst die Polizei, wenn das Auto den zweiten Posten nach seiner Bremsung mit der vorgeschriebenen Geschwindigkeit passiert?

**Aufgabe 12.** Von einem Turm lassen wir einen Stein fallen, der nach 4 Sekunden auf dem Boden aufkommt.

- Wie hoch ist der Turm?
- Mit welcher Geschwindigkeit trifft der Stein auf?
- Nach welcher Zeit hat der Stein die Hälfte der Fallhöhe passiert?
- Welche Zeit braucht der Stein um die zweiten Hälfte des Weges zurückzulegen?
- Nach welcher Zeit nach dem Loslassen hört man den Stein aufschlagen? (Die Schallgeschwindigkeit ist  $340 \frac{m}{s}$ )

**Aufgabe 13.** a) Eine Uhr fällt 4,5 Sekunden frei herab, dann schlägt sie auf dem Boden auf. Wie groß ist ihre Endgeschwindigkeit beim Aufschlagen und welche Höhe hat sie durchlaufen?

- Ein Mauerstein fällt aus 16 m Höhe frei herab. Nach welcher Zeit und mit welcher Geschwindigkeit schlägt er auf?
- Aus welcher Höhe muss das Gewicht einer Ramme herabfallen, wenn diese beim Aufprall eine Geschwindigkeit von  $v = 4,5 \frac{m}{s}$  haben soll?

**Aufgabe 14.** Der Brunnen einer auf eine Anhöhe gelegenen Burg hat bis zum Wasserspiegel eine Tiefe von 126 m. Welche Zeit vergeht, bis man den Aufschlag eines Steines hört, der vom Rand herunter geworfen wird? (Die Schallgeschwindigkeit ist  $340 \frac{m}{s}$ )

**Aufgabe 15.** a) Eine Atwoodsche Fallmaschine ist links und rechts mit den Gewichten  $M = 2 \text{ kg}$  und  $M + m = 2,2 \text{ kg}$  bestückt. Berechnen Sie die Beschleunigung.

- Eine Atwoodsche Fallmaschine hat die Beschleunigung  $a = 0,15 \frac{m}{s^2}$ .
  - Wie groß müssen die großen Massen  $M$  gewählt werden, wenn die kleine das Gewicht  $m = 4 \text{ g}$  hat?
  - Leider stehen nur zwei großes Massestück mit  $M = 150 \text{ g}$  zur Verfügung. Wie muss  $m$  geändert werden, um die Beschleunigung zu behalten?

**Aufgabe 16.** Welche der Kurven stellt das Geschwindigkeit-Zeit-Diagramm eines Steins dar, der zur Zeit  $t = 0$  senkrecht nach oben geworfen wird und zur Zeit  $t = t_e$  wieder den Boden erreicht?

Beschreiben Sie, welche Bewegungen den anderen Diagrammen zugrunde liegt.

