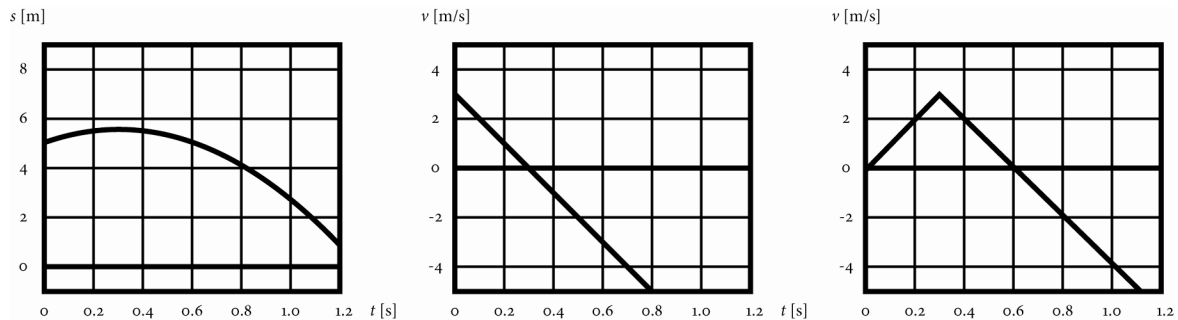


FREIER FALL

GRUNDAUFGABEN

- Setzen Sie bei den folgenden Zahlenpaaren einen Vergleichsoperator ($>$, $=$, $<$) ein. Falls ein Vergleich keinen Sinn macht (z.B. wegen nicht passender Einheiten), verwenden Sie das Ungleichheitszeichen (\neq).
 a) 3.5 cm/ms^2 35 m/s^2 b) 25 ml $2.5 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3$ c) $2.5 \text{ mm}/\mu\text{s}$ 5.0 km/s
 d) $55 \mu\text{m} + 0.55 \text{ mm}$ 1.1 mm e) $3.5 \text{ m/s}^2 \cdot (10 \text{ ms})^2$ 3.5 mm f) 4.8 ns $48 \cdot 10^{-10} \text{ s}$
- Bei den nachfolgenden Formeln stehen t für die Zeit, s für die Strecke, v für die Geschwindigkeit und a für die Beschleunigung. Welche Grundeinheiten haben jeweils die Parameter p und q ?
 a) $v^2 = p^2 - 2 a \cdot q$ b) $a/2 \cdot p = s/p$ c) $s = (a - p) \cdot q$
- Eine Bewegung wird durch das $s(t)$ -Diagramm links beschrieben. Welches der beiden $v(t)$ -Diagramme beschreibt die gleiche Bewegung? Zeichnen Sie das $s(t)$ -Diagramm zum anderen $v(t)$ -Diagramm.



- Wie gross ist die Fallbeschleunigung an folgenden Orten:
 a) Höggerberg b) Jungfrauoch c) Spitze des Mount Everest ($27^\circ 59' 16'' \text{ N}$, $8'844.43 \text{ m.ü.M.}$)
- Wie unterscheiden sich die Fallzeiten aus dem Stillstand über eine Strecke von einem Meter zwischen dem Äquator und dem Nordpol (in Prozent und in Sekunden)?
- Berechnen Sie *ohne Taschenrechner* die folgenden Grössen:
 a) Geschwindigkeit eines Steins nach 5 s freien Falls;
 b) Höhe eines Turms, von dessen Spitze ein Stein in 4 s zu Boden fällt;
 c) Zeit, bis ein Stein am Boden eines 30 m tiefen Brunnens ankommt.
- Ein Stein fällt vom Dach eines Turms zu Boden. Nach welchem Bruchteil der gesamten Fallzeit befindet er sich auf halber Höhe?
- Welche Strecke legt ein frei fallender Körper in der 3. Sekunde nach dem Loslassen zurück?
- Zwei Kugeln werden mit der Geschwindigkeit v_0 bzw. $v_0/2$ senkrecht nach oben geworfen. Um welchen Faktor unterscheiden sich ihre Wurfhöhen?
- Ein Stein wird senkrecht nach oben geworfen. Nach 1 s erreicht er den höchsten Punkt seiner Bahn. Wie schnell ist der Stein nach insgesamt 3 s und wie weit unterhalb der Abwurfstelle ist er dann?

ZUSATZAUFGABEN

- Ein Stuntman will von einer 15 m hohen Brücke auf einen Zug hinunter springen, der mit einer Geschwindigkeit von 55 km/h fährt. Wie weit vor der Brücke befindet sich der Zug in dem Moment, in dem er sich fallen lassen muss?
- Ein Ball wird aus der Höhe h fallen gelassen. Mit welcher Anfangsgeschwindigkeit muss ein zweiter Ball gleichzeitig von der Höhe $h_0 = 0$ nach oben geworfen werden, damit sich die beiden Bälle genau auf halber Höhe treffen? Die Lösung ist ein formaler Ausdruck, in dem nur h und g vorkommen.
- Bei einem Fallschirmsprung erreicht die Springerin nach einer gewissen Zeit eine konstante Fallgeschwindigkeit. Skizzieren Sie für diese Bewegung ein $s(t)$ - und ein $a(t)$ -Diagramm.
- Lassen Sie eine kleine Kugel eine Rampe (z.B. ein grosses Küchenbrett) hinunter rollen. Bestimmen Sie aus Distanz und Zeit die Beschleunigung der Bewegung der Kugel. Wiederholen Sie die Messung für verschiedene Neigungswinkel. Können Sie einen Zusammenhang zwischen der gemessenen Beschleunigung, der Fallbeschleunigung und dem Neigungswinkel feststellen?

LÖSUNGEN GRUNDAUFGABEN: 1. $>$, $<$, $<$, $<$, $<$; 2. m/s, m; s; m/s², s²; 4. c) 9.55 m/s^2 ; 5. 0.26 s , 1.2 ms ; 6. 50 m/s , 80 m , 2.5 s ; 7. $1/\sqrt{2}$; 8. 25 m ; 9. Faktor 4; 10. 20 m/s , 15 m