

Übungen beschleunigte Bewegung

1. Aufgabe

Ein Körper wird aus einer Höhe von $y_0 = 20\text{ m}$ losgelassen und fällt dann frei, d. h. allein unter dem Einfluss der Erdanziehungskraft und ohne Berücksichtigung von Reibungskräften zum Boden. Rechne die folgenden Aufgaben mit $g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$.

- Berechne die Höhe y_1 des Körpers zum Zeitpunkt $t_1 = 1\text{ s}$.
- Berechne den Zeitpunkt t_2 , zu dem sich der Körper in der Höhe $y_2 = 10\text{ m}$ befindet.
- Berechne die Fallzeit t_F des Körpers, d. h. die Zeitspanne vom Loslassen des Körpers bis zu seinem Auftreffen auf dem Boden.
- Berechne die Geschwindigkeit v_{y_1} des Körpers zum Zeitpunkt $t_1 = 1\text{ s}$.
- Berechne den Zeitpunkt t_3 , zu dem der Körper eine Geschwindigkeit von $v_{y_3} = 15 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ besitzt.
- Berechne die Geschwindigkeit v_{y_F} des Körpers beim Aufprall auf den Boden.

2. Aufgabe

Ein Stein fällt von einer Brücke ins Wasser. Die Flugzeit beträgt $3,19\text{ s}$. Berechne die Höhe der Brücke.

3. Aufgabe

Zur Bestimmung der Tiefe eines Brunnens lässt jemand eine Münze in den Brunnen fallen. Er hört das Auftreffen auf den Boden $1,5\text{ s}$ nach dem Loslassen der Münze. Berechne die Tiefe des Brunnens.

Hinweis: Schallgeschwindigkeit in Luft: $v_S = 340 \frac{\text{m}}{\text{s}}$

4. Aufgabe

Geht es in der Schweiz so schnell? - Aus der Berufsmaturaprüfung der HTW Chur

Aus dem Tages-Anzeiger vom 15.05.2001: Bericht über den Besuch einer holländischen Ministerin in der Schweiz

„[...] Doch als erste Ministerin durfte sie die Schweiz dann auch von unten besichtigen. Mit dem zur Zeit schnellsten Personenlift ging es von Sedrun in zehn Sekunden 800 Meter in die Tiefe, mitten ins kristalline Urgestein. Dort unten, in einer kathedralenartigen Kaverne bereiten zur Zeit Mineure [...] den Vortrieb der Gotthard-Neat vor. [...]“

Daraufhin meldete sich ein Leser in Form eines Briefes an die Zeitung:

In 10 Sekunden 800 Meter!

„[...] ihr Korrespondent hatte sich wie auch die übrigen Gäste am Boden des superschnellen Lifts fest verankern müssen, um nicht während der Beschleunigungsphase zu Beginn der Fahrt an die Liftdecke geschleudert zu werden. Der Tages-Anzeiger wäre gut beraten, vor der Publikation etwas physikalischen Sachverstand walten zu lassen.“

Nimm zu dem Artikel und dem Leserbrief Stellung. Begründe deine Stellungnahme mit Hilfe einer kleinen Rechnung.

5. Aufgabe

Eine U-Bahn fährt mit einer Beschleunigung von $1,2 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ von der Haltestelle los.

- Berechne, wie lange es dauert, bis sie die Geschwindigkeit $72 \frac{\text{km}}{\text{h}}$ erreicht hat.
- Die Bahn fährt gleichförmig 25 s lang mit der Geschwindigkeit $72 \frac{\text{km}}{\text{h}}$. Berechne, welche Strecke sie dabei zurücklegt.
- Für das Abbremsen bis zur nächsten Haltestelle hat der Zugführer noch 14 s Zeit. Berechne, wie groß dafür die Bremsverzögerung der Bahn sein muss.

6. Aufgabe

Hinweis: Die in Anführungszeichen gesetzten Zitate in dieser Aufgabe stammen aus dem Artikel „Ein Mann zum Fürchten“ über den Achterbahnkonstrukteur Andreas Wild in „DIE ZEIT“ 35/2014 S. 24. Auf dem Kingda-Ka-Coaster im Six-Flags-Freizeitpark im US-Bundesstaat New Jersey „[...] wird man erst in 3,5 Sekunden auf 206 Stundenkilometer beschleunigt, um dann 139 Meter senkrecht in die Tiefe zu stürzen.“

Wir nehmen an, dass die Bewegung aus der Ruhe heraus startet und die Beschleunigung während des Beschleunigungsvorgangs konstant ist. Wir nehmen weiter an, dass der „Sturz in die Tiefe“ ebenfalls wieder aus der Ruhe startet und ungebremst, d. h. mit der Erdbeschleunigung $g = 9,81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ geschieht.

- Berechne die mittlere Beschleunigung während des Beschleunigungsvorgangs.
- Berechne die Strecke, die man während des Beschleunigungsvorgangs zurücklegt.
- Berechne die Zeit, die der „Sturz in die Tiefe“ dauert.
- Berechne die Geschwindigkeit, die man am Ende des „Sturzes in die Tiefe“ besitzt.

„Die zurzeit schnellste Bahn der Welt - die Formula Rossa in der Ferrari World in Abu Dhabi - beschleunigt ihre Insassen auf 240 Stundenkilometer. Dabei entstehen kurzfristig Kräfte von bis zu $4,8g$.“

Wir nehmen zur einfacheren Berechnung an, dass die Bewegung aus der Ruhe heraus startet und die Beschleunigung während des Beschleunigungsvorgangs konstant den Wert $1,3g$ hat.

- Diskutiere den letzten Satz im obigen Zitat. Was bedeutet „ $4,8g$ “?
- Berechne die Zeitspanne, die der Beschleunigungsvorgang dauert.
- Berechne die Strecke, die man während des Beschleunigungsvorgangs zurücklegt.