Übungen zur Mechanik

Serie 3: Vermischtes zu gfB, gmbBoA und Diagrammen

1. *Willkommen auf der Autobahn*

   Herr Müller ist mit $82\,\frac{\mathrm{km}}{\mathrm{h}}$ auf einer Überlandstrasse unterwegs, kommt nun aber zur Autobahneinfahrt, wo er während $28\,\mathrm{s}$ beschleunigt, bis er eine Geschwindigkeit von $121\,\frac{\mathrm{km}}{\mathrm{h}}$ erreicht hat.

   (a) Skizziere ein t-v-Diagramm zu diesem Vorgang.
   (b) Berechne die Strecke, über die hinweig die Beschleunigung stattfindet?
   (c) Welchen Wert hatte die Beschleunigung?
   (d) Skizziere ebenfalls ein t-s-Diagramm zum Beschleunigungsvorgang.

2. *Kinematik des freien Falls*

   Bei einem Fallversuch im Schulzimmer lasse ich eine Kugel fallen. Auf einer Höhe von $1.75\,\mathrm{m}$ über Boden passiert sie eine doppelte Lichtschranke, die mir einen aktuellen Geschwindigkeitswert von $3.56\,\frac{\mathrm{m}}{\mathrm{s}}$ liefert.

   (a) Aus welcher Höhe über Boden habe ich die Kugel fallen gelassen?
   (b) Mit welcher Geschwindigkeit schlägt die Kugel auf dem Boden auf?
   (c) Wie viel Zeit vergeht nach dem Passieren der Lichtschranke bis zum Aufprall?
   (d) Weshalb verwende ich zur Geschwindigkeitsmessung eigentlich eine "doppelte" Lichtschranke?

3. *Misslungene Schlüsselübergabe*

   Sandra bemerkt, dass sie den falschen Schlüssel von zuhause mitgenommen hat und kehrt darum auf ihrem Schulweg wieder um. Ihr Vater sieht sie zurückkommen und schaut aus dem Fenster (im 3. Stock, $11.6\,\mathrm{m}$ über der Abwurfhöhe).

   Sandra wirft den falschen Schlüssel nach oben, erreicht bei diesem ersten Versuch aber eine zu geringe Höhe und fängt den Schlüssel nach dem $2.9\,\mathrm{s}$ dauernden Flug wieder auf.

   (a) Welche maximale Höhe (über der Abwurfhöhe) hat denn der Schlüssel bei diesem misslungenen Versuch erreicht?
   (b) Mit welcher Geschwindigkeit hat Sandra den Schlüssel in die Höhe geworfen?
   (c) Wann und mit welcher Geschwindigkeit passiert der Schlüssel eine Höhe von $3.7\,\mathrm{m}$ über der Abwurfhöhe?

4. **Schwieriger:** *Nochmals zum $100\,\mathrm{m}$-Sprint (vgl. Serie 1, Aufgabe 3)*

   Die schnellste Frau der Welt – also die Frau mit der Jahresweltbestzeit über die $1\underline{0}\underline{0}\,\mathrm{m}$ Sprintstrecke – ist 2021 die Jamaikanerin **Elaine Thompson-Herah** (Meeting in Eugene, USA, 21.8.21). Bei ihrem Lauf hat sie die Strecke in $10.54\,\mathrm{s}$ zurückgelegt.

   Wir wollen davon ausgehen, dass sich dieser Lauf aus einer gleichmässig beschleunigten und anschliessend aus einer gleichförmigen Bewegung zusammensetzt und dabei die Beschleunigungsphase exakt ein Viertel der Gesamtzeit ausmachte.

   Wie gross war gemäss dieser Annahme Thompson-Herahs Spitzengeschwindigkeit und mit welcher Beschleunigung ist sie losgelaufen?

5. **Schwieriger:** *Zurück zu Franz und seinem Brunnen (vgl. Serie 2, Aufgabe 4)*

   Rep.: Franz hat einen Stein in den Brunnen fallen lassen und das Plumpsen nach $2.70\,\mathrm{s}$ gehört.

   Wie tief ist denn nun der Brunnen, wenn wir von einer Fallbeschleunigung von $g = 9.81\,\frac{\mathrm{m}}{\mathrm{s}^2}$ und einer Schallgeschwindigkeit von $v_{\mathrm{Schall}} = 340\,\frac{\mathrm{m}}{\mathrm{s}}$ ausgehen?