

Aufgabenblatt 02

12. November 2020

Aufgabe 02.1

Ein Kind hält einen kleinen Ball aus dem Fenster in der 6. Etage eines Hauses (Höhe $h_2 = 25,0\text{ m}$ über dem Boden) und lässt ihn zum Zeitpunkt $t = 0$ los, sodass er nach unten fällt. Ein zweites Kind steht genau darunter auf dem Boden und hält eine „Spielzeugwaffe“ genau senkrecht nach oben (Mündung in der Höhe $h_0 = 2,00\text{ m}$ über dem Boden). Zu welchem Zeitpunkt muss ein Projektil die Mündung verlassen, damit es den Ball genau in der Höhe $h_1 = 12,0\text{ m}$ über dem Boden trifft? Diskutieren Sie beide möglichen Lösungen! Skizze(n) erforderlich!

Mündungsgeschwindigkeit: $v_0 = 19,0\text{ m/s}$. Ball und Projektil spüren die Erdbeschleunigung $|\vec{g}| = 9,81\text{ m/s}^2$; Luftwiderstand sei vernachlässigbar.

Aufgabe 02.2

Die Position eines bewegten Körpers wird zu drei Zeitpunkten in drei Dimensionen bestimmt. Schätzen Sie ab, wo sich der Körper zum Zeitpunkt $t_4 = 8,0\text{ s}$ befinden wird und wie schnell er sich dort bewegen wird (unter der Annahme, dass sich die Größen $\vec{r}(t)$, $\vec{v}(t)$ und $\vec{a}(t)$ so weiterentwickeln, wie es während der Messzeit ersichtlich ist). Skizze(n) erforderlich!

Daten für die Zeitpunkte $t_1 = 2,5\text{ s}$, $t_2 = 4,0\text{ s}$ und $t_3 = 5,0\text{ s}$:

$$\vec{r}_1 = \begin{pmatrix} +3,3 \\ +2,0 \\ -1,5 \end{pmatrix} \text{ m}, \quad \vec{r}_2 = \begin{pmatrix} +2,7 \\ +2,6 \\ -1,8 \end{pmatrix} \text{ m}, \quad \vec{r}_3 = \begin{pmatrix} +2,3 \\ +2,0 \\ +1,0 \end{pmatrix} \text{ m}$$

Aufgabe 02.3

Von einem homogenen Kegel (Pyramide mit kreisrunder Grundfläche mit Radius R , die überall aus demselben Material besteht) mit Höhe H wird die obere Hälfte weggeschnitten. Der verbleibende Körper ist also nur mehr $H/2$ hoch und hat als Deckfläche einen Kreis mit Radius $R/2$. Wo befindet sich der Massenmittelpunkt dieses Kegelstumpfs? Skizze erforderlich!

Aufgabe 02.4

Ein ICE fährt mit der Reisegeschwindigkeit $v_1 = 270\text{ km/h} = \text{const}$ und soll plötzlich stehen bleiben. Wie lange dauert der Bremsvorgang und wie lange ist der Bremsweg, damit der Zug zum Halten kommt, wenn höchstens die Bremsbeschleunigung $|a| \leq 3,0\text{ m/s}^2$ und höchstens der Ruck $|j| \leq 0,30\text{ m/s}^3$ auftreten sollen? Zeichnen Sie zuerst schematische Diagramme für den zeitl. Verlauf von Ruck und Beschleunigung!