

**Aufgabenblatt 02**

21. November 2021

**Aufgabe 02.1**

Wo befindet sich der Massenmittelpunkt eines zylindrischen Wasserglases, das zu  $3/4$  mit Wasser gefüllt ist (also 75 % der maximal möglichen Wassermenge drin)? Außendurchmesser:  $D = 6,00 \text{ cm}$ , Höhe (außen):  $H = 10,00 \text{ cm}$ . Der Boden ist  $h_0 = 1,50 \text{ cm}$  dick, die Außenwand ist  $d = 4,00 \text{ mm}$  dick. Dichte von Wasser:  $\rho_W = 1000 \text{ kg/m}^3$ , Dichte von Glas  $\rho_G = 2500 \text{ kg/m}^3$ . Skizze(n) erforderlich!

**Aufgabe 02.2**

Zwei Orte sind mittels GPS-Koordinaten gegeben, nämlich ( $51^\circ 11' 14,0'' \text{ N}$ ,  $6^\circ 47' 50,1'' \text{ O}$ ) und ( $51^\circ 13' 04,5'' \text{ N}$ ,  $6^\circ 45' 42,3'' \text{ O}$ ). Berechnen Sie den direkten geraden Abstand zwischen den beiden Punkten (Annahme: gleiche Seehöhe)! Wie genau ist die Angabe auf  $0,1''$  in Meter? Skizze(n) erforderlich!

(Erdradius:  $R_E = 6371,0 \text{ km}$ , Erdkrümmung zwischen den Punkten vernachlässigen. Berechnen Sie den Abstand vorerst in jeder Koordinatenrichtung extra.)

**Aufgabe 02.3**

Die Bahnkurve eines Flugkörpers wurde folgendermaßen bestimmt:

$$\vec{r}(t) = \begin{pmatrix} x(t) \\ y(t) \\ z(t) \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} b_0 + b_1 \cdot t + b_2 \cdot t^2 \\ c_1 \cdot t + c_3 \cdot t^3 + c_4 \cdot t^4 \\ d_0 + d_2 \cdot t^2 + c_4 \cdot t^4 \end{pmatrix} \quad \text{mit den Werten:}$$

$$\begin{aligned} b_0 &= 25,0 \text{ m} & b_1 &= -15,0 \text{ m/s} & b_2 &= 3,50 \text{ m/s}^2 & c_1 &= 8,50 \text{ m/s} & c_3 &= -1,20 \text{ m/s}^3 \\ c_4 &= 0,450 \text{ m/s}^4 & d_0 &= 120,0 \text{ m} & d_2 &= -4,90 \text{ m/s}^2 & d_4 &= 1,50 \text{ m/s}^4 \end{aligned}$$

Berechnen Sie für die Zeitpunkte  $t_0 = 0$ ,  $t_1 = 2,50 \text{ s}$  und  $t_3 = 10,0 \text{ s}$  (Vektor und Betrag):

(a) Wo befindet sich der Flugkörper? (b) Welche Geschwindigkeit hat er an diesen Zeitpunkten? (c) Wie stark ist die momentan wirkende Beschleunigung?

**Aufgabe 02.4**

Zwei Radfahrer starten gemeinsam, um eine flache Strecke von  $s = 60,0 \text{ km}$  zurückzulegen. Der erste fährt den ganzen Weg mit der konstanten Geschwindigkeit  $v_1 = 33,0 \text{ km/h}$ . Der zweite startet mit  $v_{2,0} = 36,0 \text{ km/h}$ , wird aber kontinuierlich langsamer, nämlich um  $1,00 \text{ km/h}$  pro  $15,0 \text{ Minuten}$ .

(a) Wer ist wann im Ziel? (b) Treffen sich die beiden unterwegs? Wenn ja: Wann und Wo? (c) Wann und wo ist der Vorsprung  $\Delta x$  des zweiten Fahrers maximal? Wie groß ist  $\Delta x$  da?

Hinweis: Mit Anfangsgeschwindigkeit  $v_0$  und konstanter Beschleunigung  $a$  legt man in der Zeit  $t$  die Strecke  $L(t) = v_0 \cdot t + (a \cdot t^2)/2$  zurück.