

Aufgabenblatt 02

17. Oktober 2019

Aufgabe 02.1

Zwei Orte sind mittels GPS-Koordinaten gegeben, nämlich ($51^\circ 11' 14,0''$ N, $6^\circ 47' 50,1''$ O) und ($51^\circ 13' 04,5''$ N, $6^\circ 45' 42,3''$ O). Berechnen Sie den direkten geraden Abstand zwischen den beiden Punkten (Annahme: gleiche Seehöhe)!

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

Aufgabe 02.2

Zwei Radfahrer starten gemeinsam, um eine flache Strecke von $s = 45$ km zurückzulegen. Der erste fährt den ganzen Weg mit der konstanten Geschwindigkeit $v_1 = 32,0$ km/h. Der zweite startet mit $v_{2,0} = 36$ km/h, wird aber kontinuierlich langsamer, nämlich um $1,00$ km/h pro 10 Minuten.

- (a) Wer ist wann im Ziel? (b) Treffen sich die beiden unterwegs? Wenn ja: Wann und Wo? (c) Nach welcher Zeit ist der Abstand Δx maximal (und wie groß ist er dann)?

Aufgabe 02.3

Eine Feuerwerksrakete wird senkrecht nach oben geschossen. Die Beschleunigung durch die Treibladung beträgt zu Beginn $a_0 = 36,0$ m/s² und nimmt linear mit der Zeit ab, sodass ab $t_1 = 3,0$ s die Antriebsbeschleunigung konstant Null ist. Zusätzlich wirkt immer die Erdbeschleunigung mit $g = 9,81$ m/s² senkrecht nach unten. Der Einfluss der Luft (Widerstand, Wind etc.) sei vernachlässigbar, und die Rakete bleibt immer genau über dem Abschusspunkt (keine Querkomponente der Geschwindigkeit). Wie hoch ist der höchste Punkt der Flugbahn? Wie lange dauern der Aufstieg und das Herunterfallen?

Aufgabe 02.4

Ein Aufzug soll ohne Halt direkt vom Erdgeschoss ins 8. Obergeschoss eines Gebäudes fahren (Höhendifferenz $H = 36,0$ m. Dabei soll der Ruck den Betrag $|j_{\max}| = 1,20$ m/s³ zu keinem Zeitpunkt überschreiten. (a) Wie lange dauert die Fahrt mindestens (Gesamtzeit T)? (b) Wie hoch sind dann die höchste und die mittlere Geschwindigkeit v_{\max} und \bar{v} ?

Zusatzaufgabe 02.5 (freiwillig! 6 Extrapunkte!)

Messen Sie mit Hilfe der Sensoren im Smartphone den Verlauf der Beschleunigung während einer Fahrt im Aufzug nach oben und wieder zurück an den Ausgangspunkt. Stellen Sie den zeitlichen Verlauf der gemessenen Beschleunigung in Abhängigkeit von der Zeit in einem Diagramm dar (z.B. mit Excel), ebenso den zeitlichen Verlauf der Geschwindigkeit, der Position und des Rucks: insgesamt also 4 Diagramme. Diskutieren Sie die graphischen Ergebnisse in einigen wenigen Sätzen (Z.B.: Was sieht man hier? Was klappt eventuell nicht so ganz?).

Hinweise: Legen Sie Ihr Smartphone vor dem Experiment auf den Boden der Aufzugskabine. Verwenden Sie die App phyphox (oder eine ähnliche andere App) für den Zugriff auf die Sensordaten. Werten Sie nur die Richtungskomponente nach oben/unten aus.

Falls Ihr Smartphone über einen Drucksensor verfügt, können Sie die Positionsmessung (Höhe!) mit Hilfe der Luftdruckveränderung überprüfen.

Weitere Hinweise finden Sie in der Datei „Smartphone-Sensoren.pdf“ im Studierendenportal.