

2. Übungsblatt

Besprechung: 29./31.10.2012

1. Bewegungsgleichungen (1 dim.)

Ein U-Bahnzug fährt vom U-Bahnhof "Universität" zum U-Bahnhof "Gieselastraße". Der Ablauf der Fahrt ist wie folgt:

- 1)  $\Delta t_B = 18$  s lang wird mit konstant  $a_B = 1.25 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$  beschleunigt.
- 2) Die Fahrt wird mit konstanter Geschwindigkeit für  $\Delta t_F = 20$  s fortgesetzt.
- 3) Abschließend wird mit  $a_V = -3 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$  bis zum Halt gebremst.

Berechnen Sie mit diesen Angaben die Geschwindigkeit bei 2), die Zeitdauer  $\Delta t_V$  des Bremsvorgangs in 3) und die gesamte Fahrstrecke von 1), 2) und 3).

(Lösungswerte:  $22.5 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ ,  $7.5$  s,  $736.875$  m)

2. Gleichförmige Translations- und Kreisbewegung, Vektoren

- (a) Es sei  $\vec{v} = \begin{pmatrix} 10 \frac{\text{m}}{\text{s}} \\ 1 \frac{\text{m}}{\text{s}} \end{pmatrix}$ . An welchem Ort befindet sich ein Massenpunkt nach der Zeit

$\Delta t = t_1 - t_0$ , wenn der Anfangsort  $\vec{r}(t_0) = \vec{r}_0 = \begin{pmatrix} x_0 \\ y_0 \end{pmatrix}$  war?

- (b) Bei Kreisfrequenz  $\omega = 6.28 \frac{1}{\text{s}}$  und Radius  $r = 1$  m: An welchem Winkel relativ zur  $x$ -Achse befindet sich ein Massenpunkt nach der Zeit  $\Delta t = 0.1$  s und nach 1 s, wenn der Anfangsort

$\vec{r}(t_0 = 0) = \begin{pmatrix} r \\ 0 \\ 0 \end{pmatrix}$  war?

(Lösungswert: (a)  $\vec{r}(t_1) = (\dots)$ , (b)  $36^\circ$ )

3. schiefer Wurf

Australische Riesenmärluhs können bis zu 9 m weit springen. Ein solcher Sprung ist vergleichbar zu einem schiefen Wurf. Dafür gilt allgemein die Wurfhöhe  $H$  und Wurfweite  $L$ :

$$H = \frac{v_0^2 \sin^2 \alpha}{2g} \quad L = \frac{v_0^2 \sin 2\alpha}{g}$$

mit Abwurfgeschwindigkeit  $v_0$ , Abwurfwinkel  $\alpha$ , Erdbeschleunigung  $g = 9.81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ .

Im folgenden sei angenommen, dass Märluhs zur Erzielung der maximalen Sprungweite den optimalen Abwurfwinkel von  $45^\circ$  wählen. Berechnen Sie

- (a) die Absprunggeschwindigkeit des Märluhs, wenn es 9 m weit springt,
- (b) die dabei erzielte Flughöhe,
- (c) die horizontale Fortbewegungsgeschwindigkeit (in km/h).

(NB: Tatsächlich können diese Märluhs sogar 60 km/h schnell springen. Was bedeutet dies für Absprunggeschwindigkeit, Absprungwinkel, maximal möglich Sprunghöhe?)

(Lösungswerte: (a)  $v_0 \approx 33.8$  km/h, (b)  $H \approx 2.25$  m, (c)  $v_x \approx 24$  km/h)

4. Actio = Reactio

Sie können einen wassergefüllten Eimer mit ausgestrecktem Arm in einer vertikalen Kreisbahn rotieren, ohne dass das Wasser aus dem Eimer läuft, wenn sich der Eimer kopfüber befindet. Dazu müssen Sie eine Radialbeschleunigung in gleicher Größe wie die Erdbeschleunigung erzeugen. Wie groß muss die Winkelgeschwindigkeit  $\omega$  und die Bahngeschwindigkeit  $v$  sein, damit für eine Armlänge von 60 cm gilt: Radialbeschleunigung = Erdbeschleunigung?

(Lösungswerte:  $\omega \approx 4.04 \frac{1}{\text{s}}$ ,  $v \approx 2.42 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ )