

# 8. Übung zur Physik A2 für Nebenfächler WS 2017/18

Ausgabe: 30.11.2017

Abgabe: bis 07.12.2017 08:30 Uhr

Prof. Dr. D. Suter

## Aufgabe 1: Scheinkräfte

- a) Was sind Scheinkräfte?
- b) Wie entstehen Scheinkräfte?

Gegeben sei folgende Koordinatentransformation von einem inertialen, 1D Bezugssystem  $\Gamma$  in ein nicht-inertiales, 1D Bezugssystem  $\tilde{\Gamma}$

$$x(t) \rightarrow \tilde{x}(t) = b(t)x(t).$$

- c) Berechnen Sie die Geschwindigkeit  $\tilde{v}(t)$  und die Beschleunigung  $\tilde{a}(t)$  für das nicht-inertiale Bezugssystem  $\tilde{\Gamma}$  in Abhängigkeit der Größen des inertialen Bezugssystems  $\Gamma$ .
- d) Bestimmen Sie daraus den Ausdruck für die entsprechenden Scheinkräfte.

## Aufgabe 2: Spass auf der Drehscheibe

Zwei Kinder sitzen sich auf einer Drehscheibe, wie in der Abbildung 1 skizziert ist, gegenüber. Eines der Kinder hat eine Wasserpistole in der Hand und versucht das andere Kind damit nass zuspritzen. Die Drehscheibe dreht sich mit der Winkelgeschwindigkeit  $\omega$  gegen den Uhrzeigersinn.

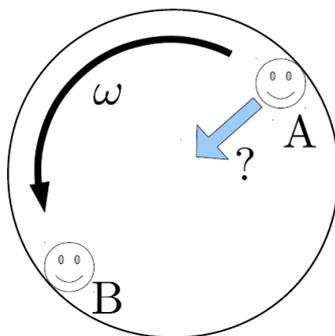


Abbildung 1: Skizzierte Darstellung der beiden Kinder - A mit der Wasserpistole und B ohne Wasserpistole -, der Drehrichtung mit dem schwarzen Pfeil und des Wasserstrahlen mit dem blauen Pfeil.

- a) Wohin müsste das Kind mit der Wasserpistole zielen, damit es das ihm gegenüber sitzende Kind treffen kann? Begründen Sie ihre Antwort.
- b) Wohin müsste das Kind zielen, wenn nun die Winkelgeschwindigkeit  $\omega$  abnehmen würde?
- c) Wie sieht das andere Kind den Wasserstrahl der Wasserpistole auf sich zukommen, wenn es von diesem getroffen werden würde?

- d) Was würde sich qualitativ an den Antworten zu den Teilaufgaben a) - c) ändern, wenn nun das andere Kind ebenfalls eine Wasserpistole hätte und versuchen würde zurück zuschiessen?

*Hinweis: Rechnungen sind bei dieser Aufgabe nicht zwingend erforderlich.*

### Aufgabe 3: Zentrifugalkraft

- a) Bestimmen Sie allgemein die Beschleunigung  $\vec{a}$ , die eine Person am Äquator und am Nordpol der Erde erfährt. Berücksichtigen Sie dafür Gravitation und Zentrifugalkraft. Benutzen Sie für diese Aufgabe folgende Kugelkoordinaten

$$\vec{r}(r, \theta, \phi) = r \begin{pmatrix} \cos(\theta) \cos(\phi) \\ \cos(\theta) \sin(\phi) \\ \sin(\theta) \end{pmatrix},$$

wobei die Lage des Koordinatensystems so gewählt werden sollte, dass für die Drehachse  $\vec{\omega}$  der Erde  $\vec{\omega} \parallel \vec{e}_z$  gilt.

- b) Gehen Sie nun von einem Erdradius von  $R = 6000 \text{ km}$  und einer Erdbeschleunigung von  $g = 10 \text{ m/s}^2$  aus und berechnen Sie um wie viel Prozent die resultierende Beschleunigung  $|\vec{a}|$  der Gravitation und der Zentrifugalkraft am Nordpol (90 geographischer Breite) und am Äquator (0 geographischer Breite) von der gravitationsbedingten Erdbeschleunigung  $g$  abweicht.

### Aufgabe 4: Corioliskraft

Ein Körper fällt am Äquator aus 100 m Höhe senkrecht auf den Boden. Durch die Corioliskraft wird er nach Osten abgelenkt.

- a) Wie groß ist die Strecke, die er aufgrund der Ablenkung durch die Corioliskraft nach Osten zurücklegt?
- b) Skizzieren Sie den Verlauf der durch die Corioliskraft hervorgerufenen Ablenkung  $s(h)$  gegen die Fallhöhe  $h$ .