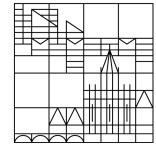


# Physik I – Integrierter Kurs

Prof. G. Burkard, Prof. T. Dekorsy, Dr. Cs. Péterfalvi

Universität  
Konstanz



## Übungsblatt Nr. 5, WS 15/16

Abgabe am 30.11.2015 in der Vorlesung

Besprechung am 02.12.2015 in der Übung

### Aufgabe 1 (schriftlich): Karussell

Eine kleines Mädchen auf einem Drehkarussell wirft ihren Teddybären vom drehenden Karussell. Nehmen Sie an das Drehkarussell ist eine ebene, rotierende Scheibe und der Teddy hat den Abstand  $d$  von der Drehachse. Betrachten Sie die Bewegung des Teddys nur in der Ebene des Karussells und nehmen Sie an, der Teddy verhält sich wie eine punktförmige Masse. Das Karussell rotiert mit konstanter Winkelgeschwindigkeit  $\omega$ . Bestimmen Sie die Scheinkraft im Bezugssystem des Mädchens im Moment des Wurfs,

- wenn der Teddy radial weggeworfen wird und skizzieren Sie die Problemstellung.
- wenn er senkrecht zur radialen Richtung in Drehrichtung weggeworfen wird. Fertigen Sie ebenfalls eine Skizze an.
- Mit welcher Geschwindigkeit muss das Mädchen den Teddy im Fall b) werfen, so dass auf ihn keine Scheinkraft wirkt?  
(4 Punkte)

### Aufgabe 2 (schriftlich): Resultierende Anziehungskraft auf der rotierenden Erde

- Bestimmen Sie den Betrag und die Richtung der resultierende Anziehungskraft unter Berücksichtigung der Zentrifugalkraft für einen ruhenden Menschen mit der Masse  $m = 70$  kg, der sich i) am Nordpol, ii) am Äquator und iii) in einer Stadt, die auf  $45^\circ$  nördlicher Breite liegt, befindet. Welcher scheinbaren Massendifferenz entspricht der Kraftunterschied zwischen der resultierenden Anziehungskraft am Nordpol und am Äquator? Fertigen Sie eine Skizze an.
- Wie ändert sich die resultierende Anziehungskraft unter Berücksichtigung der Corioliskraft und der Zentrifugalkraft, wenn ein Passagierflugzeug mit der Masse  $m = 560$  t am Äquator mit der Geschwindigkeit  $v = 820$  km/h i) genau nach Osten, ii) genau nach Westen und iii) genau nach Norden fliegt? Hängt dieser Effekt von der geografischen Breite ab? Erklären Sie und fertigen Sie ausserdem eine Skizze an.  
(6 Punkte)

*Hinweis: Nehmen Sie die Erde als perfekte Kugel mit Radius  $R = 6378$  km an. Die Gravitationsbeschleunigung  $g = 9.81$  m/s<sup>2</sup> soll überall gleich angenommen werden.*

### Aufgabe 3 (mündlich): Inertialsystem

Bei einem stehenden Fahrstuhl (Masse  $m$ , Anfangsgeschwindigkeit  $v_0 = 0$  m/s, Anfangshöhe  $H_0$ ) reißt das Seil und der Fahrstuhl rauscht mit Stokesscher Reibung in die Tiefe. Im Inertialsystem des Gebäudes gilt für die Falltiefe  $z$  des Fahrstuhls (siehe Vorlesung)

$$z(t) = H_0 - \frac{mgt}{\beta} + \frac{m}{\beta} \left( v_0 + \frac{mg}{\beta} \right) \left( 1 - \exp \left( -\frac{\beta}{m} t \right) \right).$$

Berechnen Sie die im Bezugssystem des bewegten Fahrstuhls auftretenden Scheinkräfte und diskutieren Sie diese für die Grenzfälle  $t \rightarrow 0$  und  $t \rightarrow \infty$ ! Wie lautet die Gesamtkraft in diesen Grenzfällen?

### Aufgabe 4 (mündlich): Satelliten

- a) Die Internationale Raumstation (ISS) ist zurzeit das größte künstliche Objekt im Erdorbit. Sie kreist in ca. 400 km Höhe um die Erde. Bestimmen Sie, wie viele Sonnenuntergänge die Astronauten durchschnittlich an einem Tag sehen können. Was ist die Geschwindigkeit der ISS?
- b) Schließen Sie aus der Länge des siderischen Monats auf die Entfernung des Mondes von der Erde unter der Annahme, dass seine Bahn ungefähr kreisförmig ist.

*Hinweis: Nehmen Sie die Erde als perfekte Kugel mit Radius  $R = 6378$  km.  $GM = 4,0 \cdot 10^{14} \text{m}^3/\text{s}^2$ , wobei  $G$  die universelle Gravitationskonstante und  $M$  die Masse der Erde sei. Nach einem siderischen Monat (27,32 Tage) nimmt der Mond wieder die gleiche Stellung zu den Fixsternen ein.*