



Universität Konstanz  
Fachbereich Physik  
Dr. Peter Keim

Ausgabedatum: 10.12.2015  
Besprechung: 17./18.12.2015

ÜbungsgruppenleiterInnen: Mathias Altenburg, Richard Rau, Jörg Roller,  
Dirk Ropers, Wolfgang Scheffer, Moritz Schlötter, Carola Ebenhoch,  
Bernd Illing, Eva-Johanna Hengeler, Ali Seer, Lukas Siedentop

**Übungen zu Experimentalphysik I  
für Studierende der Biologie und der Sportwissenschaft  
Blatt 08**

**Aufgabe 1: Eiskunstläuferin**

Eine Eiskunstläuferin dreht sich mit ausgestreckten Armen mit der Drehfrequenz  $f_0 = 2$  Hz. Zur Pirouette zieht sie innerhalb einer Sekunden ihre Arme an und verkleinert dadurch ihren Trägheitsmoment von  $J_0 = 5 \text{ kg m}^2$  auf  $J_1 = 2 \text{ kg m}^2$ .

- a) Wie groß ist die Drehfrequenz der Eiskunstläuferin bei der Pirouette?
- b) Welche mittlere Leistung  $P = \frac{\Delta E}{\Delta t}$  bringt die Eiskunstläuferin auf, wenn sie ihre Arme zu sich zieht?

**Aufgabe 2: Weihnachtskugeln-Billiard**

Sie spielen mit ihren Freunden nach ein paar Tassen Glühwein Billiard mit Weihnachtskugeln. Im Gegensatz zum normalen Billiard haben ihre Weihnachtskugeln jedoch unterschiedliche Massen. Sie betrachten den Stoß zweier Kugeln mit den Massen  $m_1 = 200 \text{ g}$  und  $m_2 = 250 \text{ g}$ .

- a) Im ersten Fall stößt die Kugel 1 (mit Masse  $m_1$ ) zentral mit einer Geschwindigkeit von  $v_1 = 10 \text{ cm/s}$  auf die zweite Kugel, die sich in Ruhe befindet. Berechnen Sie mit Hilfe von Impuls- und Energieerhaltung die Geschwindigkeiten beider Kugeln nach dem Stoß.
- b) Im zweiten Fall bewegen sich beide Kugeln aufeinander zu. Die Geschwindigkeit der ersten Kugel ist erneut  $v_1 = 10 \text{ cm/s}$ . Die zweite Kugel besitzt eine Geschwindigkeit von  $v_2 = 5 \text{ cm/s}$ . Berechnen Sie wieder die Geschwindigkeiten beider Kugeln nach dem Stoß.
- c) Es ist Ihnen nun doch gelungen zwei Kugeln mit gleicher Masse aufzutreiben. Welche Beziehungen gelten für die Geschwindigkeiten  $v'_1$  und  $v'_2$  der Kugeln nach dem Stoß abhängig zu den Geschwindigkeiten  $v_1$  und  $v_2$  vor dem Stoß bei diesem Spezialfall?

Bitte wenden!

### Aufgabe 3: Federkanone

Eine Feder mit der Federkonstante  $D = 120 \text{ N/m}$  wird um  $x = 20 \text{ cm}$  relativ zur Ruhelage zusammen gestaucht. Anschließend wird diese Federkanone mit einer Kugel der Masse  $m = 100 \text{ g}$  geladen und abgeschossen.

- a) Wie groß ist die Geschwindigkeit der Kugel direkt nach dem Abschuss?  
(Die in einer Feder gespeicherten Energie berechnet sich durch  $E = \frac{1}{2}Dx^2$ )
- b) Sie schießen nun senkrecht in die Luft. Welche maximale Höhe erreicht die Kugel?
- c) Wie weit fliegt die Kugel, wenn Sie die Kugel unter einem Winkel von  $\alpha = 45^\circ$  abschießen?  
(Auf einem der vorherigen Übungsblätter und im Vorlesungsskript haben Sie bereits eine Formel für die Wurfweite gefunden, die Sie selbstverständlich verwenden dürfen.)

**Weihnachtsmarkt mit allen Übungsgruppen:**

**Dienstag, 15.12.2015 um 19:00 Uhr am doppelstöckigen Glühweinstand.**