

Universität Konstanz  
Fachbereich Physik  
Dr. Peter Keim

Ausgabedatum: 26.11.2015  
Besprechung: 03./04.12.2015

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 06**

**Aufgabe 1: Wiederholung**

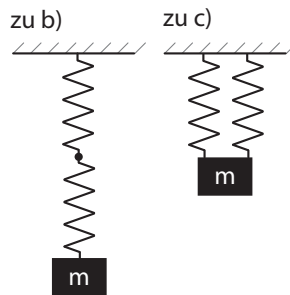
Bisher haben Sie einige elementare Konzepte der Mechanik kennengelernt, wie Masse, Ort, Geschwindigkeit, Beschleunigung, etc.. All diese Konzepte dienen dazu, mathematische Modelle zu entwickeln, die quantitative Vorhersagen über die zeitliche Entwicklung von mechanischen Systemen erlauben. Ein weiteres dieser Konzepte ist das der Energie, das sich aus den bisher kennengelernten ableitet. Um den Begriff besser fassen zu können, befassen wir uns daher in dieser Aufgabe mit der Wiederholung des bisher Gelernten. Alle Betrachtungen seien im Folgenden eindimensional zu behandeln.

- a) Zeichnen Sie je ein Ort–Zeit–Diagramm  $s(t)$  für gleichförmige und gleichförmig beschleunigte Bewegung.
- b) Wie definiert sich die Geschwindigkeit  $v(t)$  durch dieses Diagramm? Die Geschwindigkeit beschreibt die zeitliche Änderung welcher Größe? Geben Sie die differentielle Form der Geschwindigkeit an.
- c) Die Beschleunigung  $a(t)$  lässt sich nun wieder aus der Geschwindigkeit ableiten. Welche zeitliche Änderung beschreibt sie? Geben Sie auch hier die differentielle Form an.
- d) Wie nennt man den Proportionalitätsfaktor zwischen einer Kraft, die an einem Körper angreift und der Beschleunigung, die er erfährt?
- e) Geben Sie eine differentielle Form der Kraft an.
- f) Wie lässt sich der Impuls mithilfe der oben eingeführten Begriffe schreiben? Geben Sie auch eine differentielle Form der zeitlichen Impulsänderung an. Es sollen hierbei Körper betrachtet werden, deren Masse sich zeitlich nicht ändert. Vergleichen Sie sie mit der differentiellen Form der Kraft.

### Aufgabe 2: „Schaltungen“ von Federn

An einer Feder mit der Federkonstanten  $D = 12 \text{ N/m}$  hängt eine Masse  $m = 60 \text{ g}$ .

- Wie weit ist die Feder relativ zu ihrer Ruhelage ausgelenkt?
- Nun werden zwei dieser masselosen Federn aneinander gehängt (siehe Skizze). Wie groß ist die Auslenkung jeder einzelnen Feder nun? Um welche Strecke bewegt sich das Gewicht?
- Die beiden Federn werden nebeneinander gehängt (siehe Skizze). Wie groß ist die Auslenkung der Federn nun? Vergleichen Sie die Bewegung des Gewichtes mit der in Teilaufgabe b).
- Bestimmen Sie für b) und c) jeweils die effektive Federkonstante.



### Aufgabe 3: Weltraumspaziergang

Eine Forscherin auf der ISS muss auf einen Weltraumspaziergang, um Reparaturen an der Hülle der Raumstation ( $m_{\text{ISS}} = 200 \times 10^3 \text{ kg}$ ) vorzunehmen. Dazu nimmt sie einen Werkzeugkasten ( $m_{\text{Wzgek.}} = 10 \text{ kg}$ ) mit. Sie selbst wiegt inklusive ihres Raumanzuges  $m_{\text{Astro.}} = 100 \text{ kg}$ . Mit jugendlichem Übermut stößt sie sich von der Station ab, sodass sie sich mit  $v_a = 1 \text{ m/s}$  von der ISS weg bewegt.

- Mit welcher Geschwindigkeit bewegen sich Raumstation und Forscherin vom gemeinsamen Schwerpunkt weg?

Die Forscherin ist mittlerweile 5 m weit von der ISS entfernt. Ihr wird klar, dass sie vergessen hat die Sicherheitsleine an sich zu befestigen und im Begriff ist, sich weiter von der ISS zu entfernen. Plötzlich erinnert sie sich: „Physikvorlesung, 1. Semester! Impulserhaltung!“ und schmeisst den Werkzeugkasten von sich.

- Mit welcher Geschwindigkeit muss sie den Kasten mindestens von sich werfen, um ihre Bewegung von der ISS weg zu stoppen?
- Sie benötigt eine Sekunde, um den Kasten auf diese Geschwindigkeit zu beschleunigen. Welche Kraft muss sie dabei einsetzen?
- Entwickeln Sie eine Formel, mit deren Hilfe Sie die Zeit des Rückfluges zur ISS in Abhängigkeit der Wurfgeschwindigkeit berechnen können.