



Universität Konstanz  
Fachbereich Physik  
Dr. Peter Keim

Ausgabedatum: 03.12.2015  
Besprechung: 10./11.12.2015

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 07**

**Aufgabe 1: Fußball**

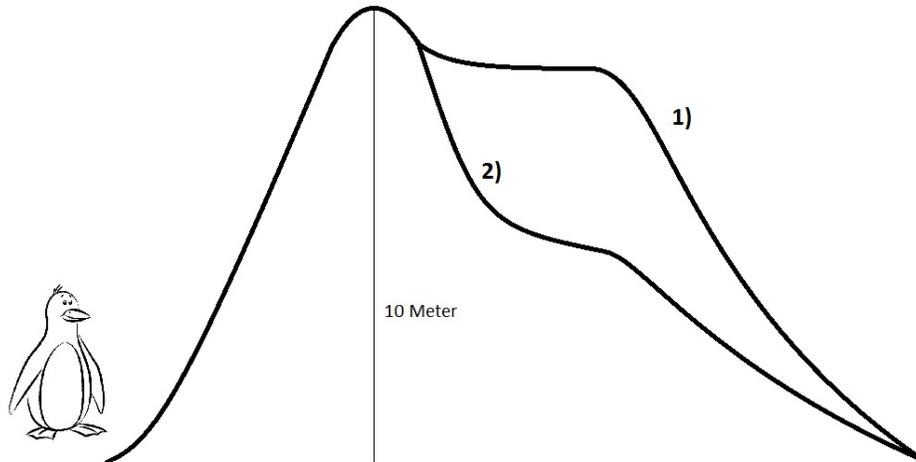
Sie spielen mit Ihren Freunden auf dem Sportgelände der Universität eine Runde Fußball. Zufälligerweise kommt Manuel Neuer vorbei und fordert Sie zum Elfmeter schießen heraus. Da Ihre sportlichen Fähigkeiten nicht ausreichen um ihn zu beeindrucken, müssen sie ihr physikalisches Wissen zu Hilfe nehmen. Sie beschließen, Manuel Neuer mit dem Ball ins Tor zu schießen. Sie schießen den Ball so auf das Tor, dass Neuer 1 m in die Höhe springen muss, um ihn zu fangen. Nehmen Sie für die folgende Rechnung an, dass Manuel Neuers Masse  $m = 92 \text{ kg}$  betrage. Der Fussball besitzt einen Umfang von 70 cm und wiege 450 g

- a) Berechnen Sie die horizontale Komponente der Geschwindigkeit von Manuel Neuer und dem Ball, damit er einen Balldurchmesser hinter der Torlinie landet. Nehmen Sie hierfür an, dass er ihn auf der Torlinie fängt und sich einen Meter in der Höhe befindet. (Im idealisierten Fall, kann man sie als Punkte ansehen!)
- b) Sie schießen den Ball so, dass beim Fangen der komplette Impuls des Balles in der horizontalen Komponente liegt. Welche Geschwindigkeit muss der Ball besitzen, damit ihr Gegenüber mit dem Ball im Tor landet. Glauben Sie, diese Geschwindigkeit erreichen zu können?
- c) Leider haben Sie ihre Brille nicht auf und treffen den Pfosten. Mit welcher Geschwindigkeit kommt der Ball zurück und welche Impulsänderung hat er erfahren?

**Aufgabe 2: Pinguine auf Eis**

Von einem Eisberg mit 10 m Höhe führen zwei komplett reibungsfreie Rutschen hinunter (siehe Abbildung).

- a) Welche Rutsche muss ein Pinguin nehmen, um möglichst schnell wieder unten zu sein?
- b) Bei welcher Rutsche hat der Pinguin am Ende die größere Geschwindigkeit?
- c) Berechnen Sie die Geschwindigkeit des Pinguins am Ende der Rutschen.
- d) Der Pinguin wiegt 5kg und rutscht nun über einen gefrorenen See, auf welchem ihn ein zweiter Pinguin der Masse 2 kg mit einer Geschwindigkeit von  $5 \frac{\text{m}}{\text{s}}$  entgegen kommt und frontal auf ihn stößt. Welche Geschwindigkeiten besitzen beide Pinguine nach dem Stoß, wenn dieser vollständig elastisch ist.



### Aufgabe 3: Winterurlaub

Sie haben sich im Skigebiet etwas verfahren und müssen nun erschreckenderweise feststellen, dass der nächste Lift auf dem gegenüberliegenden Berg in einer Höhe von 50 m über der Talsohle liegt. Sie selber befinden sich 30 m oberhalb der Talsohle. Ihr Berg hat eine Steigung von 10% während der Berg des Liftes eine Steigung von 15% besitzt.

- Würden Sie die Liftstation erreichen, wenn Sie von Reibungseffekten absehen? Begründen Sie!
- Da Sie nicht mehr genau wissen was Ihnen ihr Physiktutor über Energieerhaltung erzählt hat, steigen Sie sicherheitshalber auf eine Höhe von 80 m. Ist es Ihnen nun möglich die Liftstation zu erreichen. Berechnen Sie Ihre Geschwindigkeit im Tal und Ihre Geschwindigkeit, mit der Sie den Lift erreichen!