

Name(n):  
Matrikelnummer(n):

Übungsgruppe:

## Experimentalphysik I, WS 2016/17

Prof. Dr. A. Zilges

M. Sc. M. Spieker, M. Sc. S. G. Pickstone

Institut für Kernphysik, Universität zu Köln

[www.ikp.uni-koeln.de/zilges/vorl/exp1/exp1.html](http://www.ikp.uni-koeln.de/zilges/vorl/exp1/exp1.html)

### Übungsblatt 3

**Ausgabe:** Mittwoch, 09. November 2016 in der Vorlesung und im Netz

**Abgabe:** Mittwoch, 16. November 2016 vor der Vorlesung

**Besprechung:** Montag, 21. November 2016 in der Übungsstunde

Aufgabe	1	2	3	4	5	6	$\Sigma$
Punkte							

Bitte heften Sie alle Ihre Blätter zusammen, nutzen Sie den Aufgabenzettel als Deckblatt und notieren Sie dort leserlich Ihre(n) Namen, Ihre Gruppennummer und den Namen ihres Übungsgruppenleiters!

#### 1. [3 Punkte] Hammerwerfer

Ein Hammerwerfer wirft sein Sportgerät (eine Wolframkugel mit einer Masse von 7,26 kg) unter einem Winkel von  $45^\circ$  ab. Beim Abwurf dreht er sich mit 2 Umdrehungen pro Sekunde um die eigene Achse. Der Abstand der Kugel von der Drehachse beträgt 2,3 m. Nehmen Sie zur Vereinfachung als Abwurfhöhe 0 m an!

- Bestimmen Sie die Geschwindigkeit der Kugel beim Abwurf! (1 Punkt)
- Berechnen Sie die Beschleunigung, die auf den Arm des Werfers wirkt und vergleichen Sie diese mit der Gravitationsbeschleunigung auf der Erde! (1 Punkt)
- Bestimmen Sie, wie weit der Hammer fliegt! (1 Punkt)

#### 2. [3 Punkte] Blockierende Reifen

Bei einer Bremsung mit blockierenden Reifen kommt es zur Entstehung von Bremsspuren durch abgerisene Reifenstücke und geschmolzene Asphaltteilchen. Berichten zufolge wurde mit 290 m eine der längsten Bremsspuren eines Autos auf einer öffentlichen Straße von einem Jaguar in England verursacht.

- Berechnen Sie, wie schnell das Auto fuhr, als die Räder blockierten! Nehmen Sie dazu an, dass die Beschleunigung des Autos während des Bremsvorgangs konstant war und verwenden Sie einen Gleitreibungskoeffizienten von  $\mu_G = 0.6$ . (2 Punkte)
- Wieso verkürzt ein ABS (Anti-Blockiersystem) den Bremsweg unter idealen Bedingungen? (Betrachten Sie dabei nur die Reibung an den Reifen und vernachlässigen sie beispielsweise auftretende Drehmomente.) (1 Punkt)

### 3. [4 Punkte] Erschöpfter Weihnachtsmann

In der nebenstehenden Abbildung pausiert ein voreiliger Weihnachtsmann mit Geschenkesack mit einer Gesamtmasse von 490 kg, der in einem Kamin nach oben klettert. Der Haftreibungskoeffizient zwischen seinen Stiefeln und der Felswand sei  $\mu_H = 1.2$ , der zwischen seinem Geschenkesack und der Felswand 0.8. Er hat den Druck auf den Felsen so verringert, dass sein Geschenkesack und seine Stiefel kurz davor sind, abzurutschen.



- Erstellen Sie eine Skizze, in der Sie die wirkenden Kräfte und deren Angriffspunkte einzeichnen! (1 Punkt)
- Berechnen Sie die Kraft, mit der er gegen die Felswand drückt! (2 Punkte)
- Bestimmen Sie welcher Anteil ihrer Masse von der Reibungskraft gehalten wird, die auf seine Stiefel wirken! (1 Punkt)

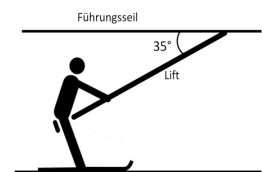
### 4. [4 Punkte] Aufzug

Ihr Kommilitone ( $m = 80$  kg) steht im Aufzug des Kölner Fernsehturms auf einer handelsüblichen Personenwaage. Nun beschleunigt der Aufzug konstant mit einer Beschleunigung von  $0.5 \text{ m/s}^2$  nach oben.

- Erklären Sie Ihrem verzweifelten Kommilitonen warum er plötzlich scheinbar schwerer ist! Bestimmen Sie, welchen Wert die Personenwaage anzeigt! (2 Punkte)
- Ihr Kommilitone hat seinen 5 kg schweren Rucksack an einer im Aufzug angebrachten Federwaage aufgehängt. Im Falle des still stehenden Aufzugs wird die Federwaage um 15 cm ausgelenkt. Bestimmen Sie die Federkonstante! (1 Punkt)
- Bestimmen Sie, wie weit die Federwaage aus Teil b) im beschleunigten Fall ausgelenkt wird! (1 Punkt)

### 5. [5 Punkte] Skiurlaub

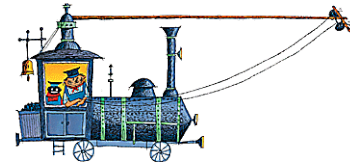
Sie fahren im Skiurlaub mit einem Schlepplift, Ihre Masse sei 55 kg. Die Haftreibungskonstante zwischen Skiern und Schnee beträgt  $\mu_H = 0.1$ , die Gleitreibungskonstante beträgt  $\mu_G = 0.05$ . Beim Einhaken in den Lift stehen Sie auf Skiern in der Startzone des Lifts, die keine Neigung aufweist. Im Moment kurz bevor Sie anfahren beträgt der Winkel zwischen Führungsseil und Lift  $35^\circ$  (siehe nebenstehende Skizze). Betrachten Sie im Folgenden den Lift als masselos.



- Erstellen Sie eine Skizze, indem Sie die auftretenden Kräfte und Ihre Angriffspunkte in dem Moment kurz bevor Sie anfahren einzeichnen! (1 Punkt)
- Bestimmen Sie die Zugspannung auf das Seil in dem Moment kurz bevor Sie anfahren! (2 Punkte)
- Der Hang den der Lift Sie hochzieht hat eine konstante Neigung von  $20^\circ$  und der Winkel zwischen Schlepplift und Führungsseil beträgt weiterhin  $35^\circ$ . Berechnen sie, welche Kraft der Lift mindestens aufbringen muss, damit er Sie nach oben ziehen kann! (2 Punkte)

6. [1 Punkt] Jim Knopf

In einer Geschichte von Michael Ende sucht der Lokführer Lukas nach einer Möglichkeit, seine Lokomotive fortzubewegen. Dazu befestigt er an einem Stab einen Magneten, wobei der Stab auf dem Dach des Führerhauses montiert ist (siehe nebenstehende Skizze). Skizzieren Sie, welche Kräfte hierbei auftreten und an welchen Punkten Sie angreifen. Diskutieren Sie anhand der Ihnen aus der Vorlesung bekannten physikalischen Gesetze, ob sich die Lokomotive mit einem solchen Magnetantrieb fortbewegen ließe.



**Erreichbare Gesamtpunktzahl: 20**