

# Klausur Experimentalphysik A

Wintersemester 2013-2014

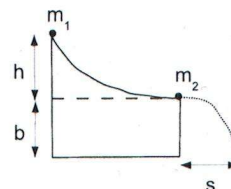
16. Januar 2014

Dauer: 08.00 Uhr – 10.00 Uhr

Bitte für jede Aufgabe ein separates Blatt verwenden und den Namen auf jedem Blatt notieren!

Bitte bei den Lösungen (falls möglich) jeweils Formel und Zahlenwert angeben.

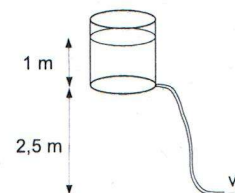
1. Eine Kugel der Masse  $m_1 = 200$  g rutsche aus dem Stand eine Rinne ohne zu rollen hinunter und lege dabei eine Höhendifferenz von  $h = 1$  m zurück (siehe Skizze). Danach stosse sie horizontal und vollkommen unelastisch mit einer Kugel der Masse  $m_2 = 100$  g zusammen. Beide Kugeln fallen nach dem Stoss die vertikale Strecke  $b = 0,5$  m hinunter. In welcher horizontalen Entfernung  $s$  treffen die Kugeln auf dem Boden auf? (Die Luftreibung werde vernachlässigt.)



2. Ein Fahrradfahrer der Masse  $m_{\text{Fahrer}} = 75$  kg fährt mit der Geschwindigkeit  $v = 10$  m/s geradeaus. Das Fahrrad besteht aus einem Rahmen der Masse  $m_{\text{Rahmen}} = 7$  kg und zwei Rädern von jeweils  $m_{\text{Rad}} = 1000$  g Masse. Die Masse der Räder sei im Wesentlichen auf ihrem Radius von  $R = 35,5$  cm konzentriert, d.h. das Massenträgheitsmoment  $J$  errechnet sich zu  $J = mR^2$ .

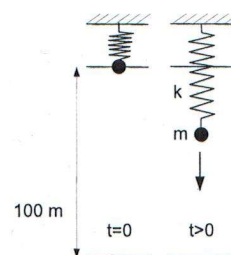
- Berechnen Sie die gesamte kinetische Energie von Fahrer plus Fahrrad.
- Welcher Anteil der kinetischen Energie befindet sich als Rotationsenergie in den Rädern?
- Wie groß ist der Drehimpuls eines einzelnen Rades?

3. In einem Kleingarten dient ein offenes Wasserfass als Regenwasserbehälter. Das Fass steht auf einem 2,5 m hohen Gestell über dem Erdboden. Im Fass stehe das Wasser anfangs 1 m hoch. Am Boden des Fasses wird das Wasser über einen Schlauch von 2 cm Innendurchmesser entnommen. Das andere Schlauchende befindet sich am Erdboden. Die innere Reibung in der Flüssigkeit werde vernachlässigt. Durch die grosse Breite des Fasses sei die Strömungsgeschwindigkeit an der Wasseroberfläche im Fass vernachlässigbar klein und der Abfall der Füllhöhe während der Betrachtung ebenfalls vernachlässigbar.



- Berechnen Sie mittels der Bernoulli-Gleichung die Ausfluggeschwindigkeit des Wassers aus dem Schlauch.
- Welches Volumen Wasser fließt pro Minute aus dem Schlauch?
- Wenn man dann auf das Schlauchende tritt und so den Schlauchquerschnitt auf die Hälfte verringert, welchen Einfluß auf die Ausfluggeschwindigkeit hat dies hier? Begründen Sie dies kurz.

4. Bei einem Bungee-Sprung läßt sich eine Person der Masse  $m = 70$  kg von einer 100 m hohen Brücke fallen. Diese Person ist mit einem Bungee-Seil verbunden, welches als elastische Feder beschrieben wird. Es sei beim Absprung ohne Zugspannung entspannt. Seine Masse wird vernachlässigt. Die Person wird als Massepunkt behandelt. Im unteren Umkehrpunkt soll die Person gerade den Boden berühren.



- Skizzieren Sie den zeitlichen Verlauf der Höhe der Person über dem Boden  $h(t)$ .
- Geben Sie eine Gleichung für den zeitlichen Verlauf der Funktion  $h(t)$  an.
- Zeigen Sie z.B. aus einer Betrachtung der Energien, daß für eine Federkonstante für das Seil von  $k = 13,73$  N/m die Person im unteren Umkehrpunkt der Bahn gerade den Boden berührt.
- Berechnen Sie die Schwingungsfrequenz.
- Wie groß ist die maximale Geschwindigkeit der Person?
- Berechnen Sie die Beschleunigung der Person im unteren Umkehrpunkt.