



Ferienkurs

Experimentalphysik 1

WS 2017/18

Aufgabenblatt 3

Annika Altwein
Maximilian Ries

Inhaltsverzeichnis

1	Aufgabe 1 (Reibung, Trägheitsmoment, Rotation)	2
2	Aufgabe 2 (Reibung)	2
3	Aufgabe 3 (Auftrieb)	2
4	Aufgabe 4 (Druck)	3
5	Aufgabe 5 (Auftrieb)	3
6	Aufgabe 6 (Bernoulli)	3
7	Aufgabe 7 (Bernoulli, Kontinuitätsgleichung)	3
8	Aufgabe 8 (Auftrieb)	4

1 Aufgabe 1 (Reibung, Trägheitsmoment, Rotation)

Eine Münze mit einem Gewicht von $m = 100\text{ g}$ liegt auf einer horizontalen Drehscheibe, die sich mit genau $1,00$ Umdrehungen pro Sekunde um ihre Achse dreht. Die Münze liegt 10 cm vom Drehpunkt der Scheibe entfernt.

- Wie groß ist die Reibungskraft, die auf die Münze wirkt?
- Wie groß ist der Haftreibungskoeffizient μ_h zwischen der Münze und der Drehscheibe, wenn die Münze bei einer Entfernung von mehr als $16,0\text{ cm}$ vom Drehpunkt heruntergeschleudert wird?
- Berechnen Sie das Trägheitsmoment der gesamten Drehbank und der Münze zusammen für beide Anordnungen aus der vorangegangenen Teilaufgaben. Nehmen Sie für die Münze und für die Drehscheibe folgende Maße an: $M_{\text{Scheibe}} = 5,0\text{ kg}$, $R_{\text{Scheibe}} = 20\text{ cm}$, $r_{\text{Münze}} = 1,0\text{ cm}$.

2 Aufgabe 2 (Reibung)

Eine 50-kg -Kiste, die auf ebenem Boden liegt, soll verschoben werden. Der Haftreibungskoeffizient zwischen der Kiste und dem Boden beträgt $\mu = 0,60$. Eine Möglichkeit, die Kiste zu verschieben, besteht darin, unter dem Winkel θ zur Horizontalen schräg nach unten auf die Kiste zu drücken. Eine andere Möglichkeit besteht darin, unter dem gleichen Winkel θ zur Horizontalen schräg nach oben an der Kiste zu ziehen.

- Erklären Sie, weshalb eines der Verfahren weniger Kraft erfordert als das andere.
- Berechnen Sie die Kraft, die bei dem jeweiligen Verfahren mindestens aufgewendet werden muss, um den Block zu verschieben. Dabei sei $\theta = 30,0^\circ$. Vergleichen Sie die Ergebnisse mit denen, die Sie in beiden Fällen für $\theta = 0^\circ$ erhalten.

3 Aufgabe 3 (Auftrieb)

Ein halb mit Wasser gefüllter 200-ml -Becher steht auf der linken Schale einer Balkenwaage; auf der rechten Waagschale liegt eine ausreichende Menge Sand, sodass die Waage sich im Gleichgewicht befindet. Ein an einem Fädchen hängender Würfel mit $4,0\text{ cm}$ Kantenlänge wird so tief in das Wasser getaucht, dass er komplett untertaucht, aber den Boden des Bechers nicht berührt. Um die Waage wieder ins Gleichgewicht zu bringen, muss man auf die rechte Waagschale ein Massestück m auflegen. Wie groß ist m ?

4 Aufgabe 4 (Druck)

Wenn eine Frau in hochhackigen Schuhen läuft, lastet ihr gesamtes Gewicht für einen kurzen Moment auf dem Absatz von einem ihrer Schuhe. Ihre Masse soll 56,0 kg, die Absatzfläche 1cm^2 betragen. Welchen Druck übt sie damit auf den Boden aus? Vergleichen Sie Ihr Ergebnis mit dem Druck, den ein Elefantenfuß auf den Boden ausübt. Nehmen Sie die Masse des Elefanten mit 5000 kg und die Fläche eines Fußes mit 400cm^2 an; alle vier Füße des Elefanten sind gleichmäßig belastet.

5 Aufgabe 5 (Auftrieb)

Ein Heliumballon kann eine Last von 750 N und vernachlässigbarem Volumen tragen. Die Hülle des Ballons hat eine Masse von 1,5 kg und sei ebenfalls vernachlässigbar dünn.

- Welches Volumen hat der Ballon?
- Nehmen Sie an, der Ballon hätte das doppelte Volumen wie in Teilaufgabe a berechnet. Welche Anfangsbeschleunigung erfährt der Ballon, wenn er eine Last von 900 N trägt und aus Meereshöhe startet. Nehmen Sie dazu an, dass sich die Hülle nur weiter dehnt, sonst aber nicht verändert.

6 Aufgabe 6 (Bernoulli)

Ein Saugheber oder Ansaugrohr ist ein umgekehrtes U-Rohr, mit dem man eine Flüssigkeit aus einem Tank oder Behälter über den Behälterrand ins Freie entleeren kann. Der große Tank (Position 1 in der Skizze) sei nach oben offen und das Rohr sei komplett mit Wasser gefüllt. Der Ausfluss des Rohres (Position 3 in der Skizze) befindet sich eine Höhe $H = 1\text{ m}$ unterhalb des Wasserspiegels im Tank. Position 2 befindet sich $h = 2\text{ m}$ über dem Wasserspiegel. Sie können die Strömung als ideal annehmen und die Veränderung des Wasserstandes im Tank vernachlässigen.

- Was ist die Geschwindigkeit v_3 mit der das Wasser aus dem Ausfluss strömt?
- Was ist der Manometerdruck p_2 (d.h. der Druck relativ zum Atmosphärendruck) an der Position 2?

7 Aufgabe 7 (Bernoulli, Kontinuitätsgleichung)

Ein Springbrunnen soll eine Fontäne 12 m hoch in die Luft spritzen. Die Düse am Boden der Brunnenschale hat einen Durchmesser von 1,0 cm. Die Pumpe befindet

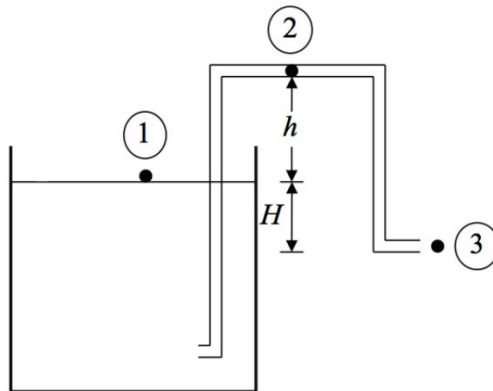


Abbildung 1: Skizze Aufgabe 6

sich 3,0 m unterhalb der Brunnenschale. Das Rohr zur Düse hat einen Durchmesser von 2,0 cm. Berechnen Sie den notwendigen Pumpdruck.

8 Aufgabe 8 (Auftrieb)

Ein Becher der Masse 1,00 kg enthält 2,00 kg Wasser; der Becher steht auf einer Waage. Ein Aluminiumblock von 2,00 kg (Dichte von Aluminium: $2.70 \cdot 10^3 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$) hängt an einer Federwaage und ist in das Wasser vollständig eingetaucht ohne den Boden zu berühren. Welche Werte zeigen die beiden Waagen an?