

Experimentalphysik I

Wintersemester 2010/2011

Prof. Dr. Andreas Zilges / Dr. K.O. Zell / J. Endres / A. Sauerwein



4. Übungsblatt

Ausgabe: Mittwoch, 03. November 2010

Abgabe: Mittwoch, 10. November 2010, 10:00 Uhr
(vor der Vorlesung)

Aufgaben zur Bearbeitung bis zum 10.11.2010:

(schriftliche Abgabe, Bewertung mit Punkten, Besprechung am 15.11.2010)

(4.1) Sie haben acht Physikbücher ausgeliehen, jedes ist 4,3 cm dick und hat eine Masse von 1,7 kg. Die Bücher liegen nebeneinander auf Ihrem Schreibtisch. Wie viel Arbeit ist erforderlich, um sie aufeinander zu stapeln? *(2 Punkte)*

(4.2) Wie groß sollte die Federkonstante k einer Feder sein, die dafür konzipiert ist, ein Auto mit einer Masse von 1300 kg von einer Geschwindigkeit von 90 km/h so zum Stehen zu bringen, dass die Insassen eine maximale Beschleunigung von 5,0 g erfahren ($1\text{ g} = 9,81\text{ m/s}^2$)? *(2 Punkte)*

(4.3) Eine Arbeiterin möchte einen Karton Papier, der 20 kg wiegt, eine schiefe Ebene nach oben ziehen. Die schiefe Ebene bildet einen Winkel von 30° mit der Horizontalen.

Welche Arbeit muss sie verrichten, um den Karton auf eine Höhe von 1 m zu bringen?

a) Bei Vernachlässigung der Reibung

b) Bei einem Gleitreibungskoeffizienten $\mu = 0,6$

c) Bei welchem Winkel wären die benötigte Reibungsarbeit und die Änderung der potentiellen Energie gleich, um den Karton auf 1 m Höhe zu bringen? *(3 Punkte)*

(4.4) Ein Stück Käse mit einer Masse von 100 g fällt auf eine entspannte vertikale Feder mit einer Federkonstanten $k = 2,5\text{ N/cm}$. Das Stück Käse verbindet sich mit der Feder und drückt sie um 5 cm zusammen, bevor es zum Halten kommt.

a) Wie groß ist die Arbeit, die während des Zusammendrückens durch die auf den Käse wirkende Gravitationskraft verrichtet wird?

b) Wie groß ist die Arbeit, die an der Feder verrichtet wird?

c) Wie groß ist die Geschwindigkeit des Käses, kurz bevor er auf die Feder auftrifft?

d) Wie weit würde die Feder maximal eingedrückt werden, wenn die Geschwindigkeit doppelt so groß wäre? *(3 Punkte)*

(4.5) Eine Ein-Euromünze und eine Ein-DM-Münze werden auf eine Feder gelegt. Bei der Euromünze und der DM-Münze wird die Feder um 7,36 mm bzw. 4,91 mm zusammengedrückt. Die Federkonstante sei $0,01\text{ N/mm}$

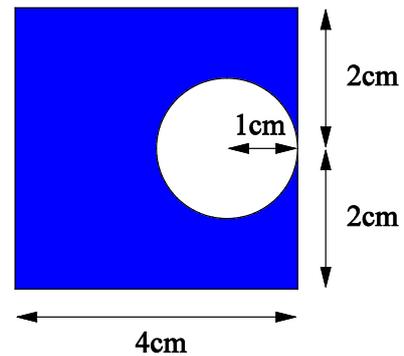
a) Welche Münze ist schwerer und wie groß sind ihre Massen?

b) Beide Federn werden um weitere 3 cm zusammengedrückt. Was ist die maximale Höhe, die die Münzen nach Loslassen der Feder erreichen können? *(2 Punkte)*

(4.6) Eine veränderliche Kraft ist gegeben durch $F = A \exp(-kx)$, wobei x der Ort ist. A und k sind Konstanten, die 5 N bzw. $1/\text{m}$ betragen. Wie groß ist die verrichtete Arbeit, wenn x von $0,10 \text{ m}$ bis unendlich geht? (1 Punkt)

(4.7) Bei einem Umzug eines Mitglieds der Arbeitsgruppe Zilges wurde ein 250 kg schweres Klavier von zwei Möbelpackern in den fünften Stock getragen, der sich auf 20 m Höhe befindet. Wie viele Kalorien haben die Möbelpacker zusammen mindestens verbraucht?
 $1 \text{ cal} = 4,184 \text{ J}$ (2 Punkte)

(4.8) Berechnen Sie den Schwerpunkt der dunklen Fläche in der Abbildung. Der Ursprung sei in der linken oberen Ecke. (2 Punkte)



(4.9) Eine Rollerbladerin mit einer Masse von 50 kg rollt todesmutig eine Sprungschanze hinunter. Sie startet in einer Höhe von 20 m über der Höhe des Absprungpunktes. Dort wo sie die Sprungschanze verlässt, bildet ihre Geschwindigkeit einen Winkel von 25° zur Horizontalen.
a) Wie groß ist die maximale Höhe, die sie nach dem Verlassen der Sprungschanze erreicht?
b) Wie weit fliegt sie?
c) Ein Freund von ihr wiegt doppelt so viel wie sie. Wie weit fliegt er? (3 Punkte)

Vernachlässigen Sie bei allen Aufgaben die Reibung, wenn nicht anders angegeben!

Erreichbare Gesamtpunktzahl: 20
Viel Spaß beim Nachdenken und Rechnen und viel Erfolg!