

# Experimentalphysik I: Mechanik

## Abzugeben am 10.12.2013

### 8. Übung

#### 8.1 (6 Punkte)

Ein Teilchen der Masse  $m_1 = 2 \text{ kg}$  hat die Geschwindigkeit  $\mathbf{v}_1 = (3\mathbf{e}_x + 2\mathbf{e}_y - \mathbf{e}_z) \text{ m/s}$  und stößt vollkommen inelastisch mit einem Teilchen der Masse  $m_2 = 3 \text{ kg}$  zusammen, dessen Geschwindigkeit  $\mathbf{v}_2 = (-2\mathbf{e}_x + 2\mathbf{e}_y + 4\mathbf{e}_z) \text{ m/s}$  war. Wie groß sind

- die kinetischen Energien der beiden Teilchen vor dem Stoß im Labor- und Schwerpunktsystem?
- Geschwindigkeit und kinetische Energie des zusammengesetzten Teilchens  $m_1 + m_2$ ?
- Welcher Bruchteil der Anfangsenergie ist in innere Energie umgewandelt worden? Geben Sie diesen Bruchteil im Schwerpunkt- und Laborsystem an!

#### 8.2 (5 Punkte)

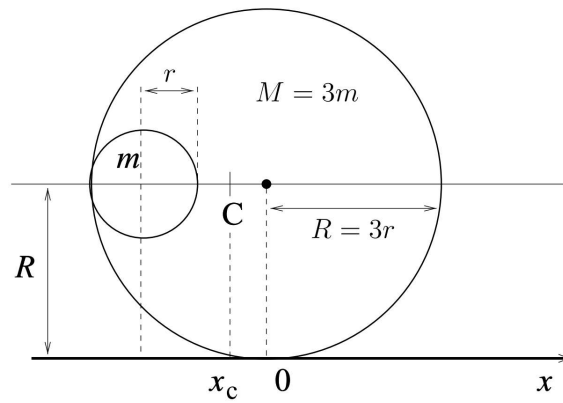
Im Schwerpunktsystem stößt ein Teilchen der Masse  $m_1$  und dem Impuls  $p_1$  elastisch zentral mit einem zweiten Teilchen zusammen, das die Masse  $m_2$  und den Impuls  $p_2 = -p_1$  hat. Nach dem Stoß hat das erste Teilchen den Impuls  $p'_1$ . Geben Sie die anfängliche kinetische Gesamtenergie nach dem Stoß in Abhängigkeit von  $m_1$ ,  $m_2$  und  $p_1$  sowie die kinetische Energie nach dem Stoß in Abhängigkeit von  $m_1$ ,  $m_2$  und  $p'_1$  an. Zeigen Sie, dass  $p'_1 = \pm p_1$  gilt. Diskutieren Sie die beiden Lösungen!

#### 8.3 (6 Punkte)

Um welchen Faktor ist das Trägheitsmoment einer Hohlkugel (mit sehr geringer Dicke) größer als das Trägheitsmoment einer homogenen Vollkugel, wenn beide Kugeln den gleichen Radius  $R$  und die gleiche Masse  $M$  besitzen? (Das Trägheitsmoment ist bezüglich einer Achse durch den Kugelmittelpunkt zu berechnen.)

#### 8.4 (8 Punkte)

Ein großer Reifen (Radius  $R = 3 \text{ cm}$ , Masse  $M = 3 \text{ g}$ ) ist fest mit einem kleinen Reifen (Radius  $r = 1 \text{ cm}$ , Masse  $m = 1 \text{ g}$ ) verbunden. Das Gebilde wird von der in der Abb. gezeigten Lage losgelassen, wobei es keine Reibung zwischen Reifen und Unterlage geben soll. Wie schnell bewegt sich der Mittelpunkt des großen Reifens bezüglich des Tisches in dem Moment, wenn die Mittelpunkte der beiden Reifen auf einer Senkrechten liegen? *Hinweis:* Benutzen Sie den Satz von Steiner.



### 8.5 Zusatz:

(5 Punkte)

Begründen Sie anhand des Trägheitsmoments eines als Zylinder approximierten Morgenmuffels, warum eine Senkrechtbringungsaktion (Aufstehen) mehr Energie benötigt als eine  $180^\circ$  Zurseite-  
 rollung (Wegdrehen vom Wecker). Schätzen Sie diese Differenz ab unter der Annahme, dass in  
 beiden Fällen der Schwerpunkt auf Bettflächenhöhe verbleibt. Kann die chemische Energie eines  
 Nutella-Brötchens diesen Unterschied aufwiegen (vernachlässigen sie hierzu den Aufwand der Zu-  
 bereitung)?