

**Experimentalphysik I**  
– Wintersemester 2019/20 –  
**Übungsblatt 6**

**Aufgabe 20 – Impulsball und „Newton’s cradle“**

Betrachten Sie einen Ball mit Masse  $m_1$ , der sich auf einem schwereren Ball mit Masse  $m_2$  befindet. Der Durchmesser der Bälle wird nicht berücksichtigt. Nun werden beide Bälle gemeinsam aus einer Höhe  $h$  fallen gelassen und stoßen vollkommen elastisch mit dem Boden ( $m_{\text{Boden}} \rightarrow \infty$ ) und untereinander.

- Wie lautet die allgemeine Formel für die Höhe  $h'$ , die der kleine Ball nach oben springt?
- Wie groß ist  $h'$  für  $h = 1$  m und  $\frac{m_1}{m_2} = \frac{1}{10}$ ?
- Argumentieren Sie, warum bei „Newton’s cradle“ (den 5 nebeneinander hängenden Kugeln) auf beiden Seiten immer die selbe Anzahl von Kugeln ausschwingt.

Sie können dazu versuchen, aus Impuls- und Energiesatz Lösungen für die beiden speziellen Fälle zu finden, dass bei zwei gemeinsam (d.h. mit gleicher Geschwindigkeit) einwärts schwingenden Kugeln auf der anderen Seite

- nur eine Kugel ausschwingt
- zwei Kugeln mit voneinander unterschiedlichen Geschwindigkeiten ausschwingen.

**Aufgabe 21 – Zentraler Stoß**

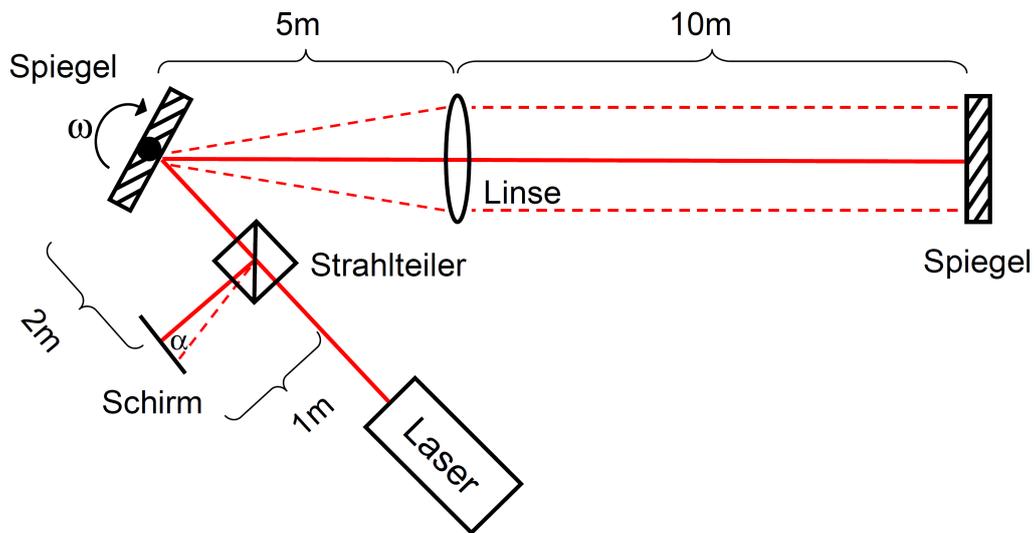
Ein Wagen der Masse  $m_1 = 1,5$  t mit der Geschwindigkeit  $v_1 = 60$  km/h stößt zentral mit einem zweiten Wagen der Masse  $m_2 = 2,5$  t mit der Geschwindigkeit  $v_2 = -40$  km/h zusammen. Berechnen Sie, wie sich die beiden Wagen nach dem Stoß weiterbewegen. Betrachten Sie dazu

- den vollkommen elastischen Stoß
  - im Laborsystem (Ruhesystem der Straße)
  - im Schwerpunktsystem
- den maximal inelastischen Stoß (bei diesem wird unter Einhaltung des Impulssatzes der maximal mögliche Anteil an kinetischer Energie in Verformungsenergie umgewandelt.)
  - im Laborsystem (Ruhesystem der Straße)
  - im Schwerpunktsystem

Welcher Bruchteil der ursprünglichen Energie geht dabei verloren?

## Aufgabe 22 – Lichtgeschwindigkeit

Gegeben sei folgender Versuchsaufbau zur Messung der Lichtgeschwindigkeit



Der Spiegel drehe sich mit einer Frequenz  $\nu = 28\,000 \text{ min}^{-1}$  um die eigene Achse. Die Rotationsachse befindet sich im Brennpunkt der Linse. Auf dem Schirm wird eine Auslenkung von 3 mm gemessen. Berechnen Sie aus diesen Angaben eine Abschätzung für die Lichtgeschwindigkeit.

## Aufgabe 23 – Schwerpunkt

Wo liegt der Schwerpunkt des Systems

- a) Sonne-Erde
- b) Erde-Mond

Vergleichen Sie jeweils den Abstand zwischen Schwerpunkt und Mittelpunkt des schwereren Himmelskörpers mit dessen Radius.

## Aufgabe ME 5 – Drehimpuls mehrerer Teilchen

Zeigen Sie explizit folgende Relationen aus der Vorlesung:

- a) Für ein abgeschlossenes System aus vielen Teilchen ist dessen Gesamtdrehimpuls bzgl. eines Ursprungs  $O$  gleich der Summe aus dem Gesamtdrehimpuls der Teilchen im Schwerpunktsystem und dem Drehimpuls des Schwerpunkts bzgl.  $O$ .
- b) Für zwei Teilchen ist deren Gesamtdrehimpuls im Schwerpunktsystem gleich demjenigen eines einzelnen Teilchens mit den Relativkoordinaten und der reduzierten Masse.