

**Translation und Rotation****Allgemeine Hinweise:**

- *Kommentieren Sie Ihre Lösungen! (Erläuterungen, Begründungen, Folgerungen)*
- *Überprüfen Sie die physikalischen Einheiten in Ihren Rechenschritten und Lösungen! (Vor allem bei längeren Rechenwegen!)*
- *Lesen Sie die Aufgaben zunächst alle einmal und beginnen Sie dann mit der für Sie einfachsten Aufgabe!*

**Erlaubte Hilfsmittel:** Taschenrechner, Schreibutensilien

---

**0. Zum Aufwärmen**

- a) Wie ist der Impuls definiert und welche physikalische Größe entspricht dem Impuls bei der Rotation. In welchen Einheiten werden diese Größen gemessen?
- b) Welche Formen von Energie kennen Sie? Geben Sie die entsprechenden physikalischen Formeln an und nennen Sie Beispielsituationen, in denen die Energie in der entsprechenden Form vorliegt.
- c) Was ist ein Trägheitsmoment? Was ist ein Drehmoment? Welcher Zusammenhang besteht zwischen den beiden physikalischen Größen?
- d) Wie lauten die Bewegungsgesetze der gleichförmig beschleunigten Rotationsbewegung?

**1. Impulserhaltung I**

Ein Mann mit der Masse von 70 kg und ein Junge mit einer Masse von 35 kg stehen zusammen auf einer glatten Eisfläche.

- a) Wie weit sind die beiden nach 5 s voneinander entfernt, wenn sie sich voneinander abstoßen und der Mann sich mit 0,3 m/s relativ zum Eis bewegt?
- b) Wie groß sind die kinetischen Energien vor und nach der Abstoßung? Liegt hier eine Verletzung des Energieerhaltungssatzes vor?

**2. Impulserhaltung II**

Ein Geschoss der Masse 0,01 kg bewege sich horizontal mit der Geschwindigkeit von 400 m/s und dringe in einen Holzklotz mit der Masse 0,39 kg ein, der auf einem reibungsfreien Tisch ruhe. Bestimmen Sie

- a) die Endgeschwindigkeit des Klotzes mit dem Geschoss und
- b) die Energie des Systems aus Geschoss und Klotz vor und nach dem Aufprall.

**Translation und Rotation****3. Energieerhaltung**

Was ist „schlimmer“: Sie fahren in einem Auto mit der Geschwindigkeit von 50 km/h frontal gegen ein baugleiches gleichschnelles Auto **oder** sie fahren mit der Geschwindigkeit von 100 km/h gegen eine Hauswand (die bei dem Unfall nicht wesentlich zu Schaden kommt)? Begründen Sie ihre Behauptung physikalisch!

**4. Trägheitsmoment**

An den drei Ecken eines masselosen gleichseitigen Dreiecks mit der Seitenlänge von 40 cm befinden sich Kugeln mit einer Masse von je 250 g. Berechnen Sie das Gesamtträgheitsmoment um eine Achse durch den Mittelpunkt des Dreiecks senkrecht zur Dreiecksebene. (Der Radius der Kugeln kann vernachlässigt werden.)

*(Tipp: Die Verbindungslinien zwischen der Drehachse und den Massen teilen das gleichseitige Dreieck in drei gleiche gleichschenklige Dreiecke, die wiederum durch das Einzeichnen ihrer Höhe in jeweils zwei rechtwinklige Dreiecke geteilt werden.)*

**5. Drehimpuls der Erde**

Vergleichen Sie den Drehimpuls der Erde aufgrund ihrer täglichen Umdrehung (*diese Art Drehimpuls wird auch „Spin“ genannt*) mit ihrem Drehimpuls aufgrund ihrer Drehung um die Sonne („*Bahndrehimpuls*“). Der Abstand zwischen Sonne und Erde heißt astronomische Einheit (AE) und beträgt ca. 150 Mio km. Der Erdradius beträgt rund 6400 km.