

## 5. Übung zur Vorlesung EP1 Experimentalphysik für Studierende des Lehramts WS 2021/22

### Aufgabe 1: Labor- und Schwerpunktsystem

Ein Block von 3,0 kg bewegt sich mit 4,0 m/s nach rechts (in die positive  $x$ -Richtung) und ein zweiter Block von 4,0 kg mit 2,0 m/s nach links. Berechnen Sie

- die kinetische Gesamtenergie der beiden Blöcke.
- die Geschwindigkeit des Massenmittelpunkts des Systems bestehend aus den beiden Blöcken.
- die Geschwindigkeiten der beiden Blöcke bezüglich des Massenmittelpunkts.
- die kinetischen Energien der beiden Blöcke bezüglich des Massenmittelpunkts.
- Zeigen Sie, dass der in (a) erhaltene Wert größer ist als der in (d) erhaltene Wert, und zwar um einen Betrag, der gleich der kinetischen Energie ist, die mit der Bewegung des Massenmittelpunkts zusammenhängt.
- Die beiden Blöcke stoßen elastisch und zentral aufeinander sein. Wie ändert sich die Bewegung des Massenmittelpunktes im Laborsystem?
- Berechnen Sie die Geschwindigkeiten der Blöcke relativ zum Laborsystem und relativ zum Massenmittelpunkt nach dem Stoß.

### Aufgabe 2: Karussell II

Ein einfaches Karussell auf einem Spielplatz bestehe aus einer 240 kg schweren Drehscheibe mit einem Durchmesser von 4,00 m. Vier Kinder schieben das anfangs ruhende Karussell tangential entlang des Rands an, bis es sich mit einer Winkelgeschwindigkeit 5 U/min um die eigene Achse dreht.

- Jedes Kind übt beim Anschieben eine andauernde Kraft von 26 N aus. Wie weit muss dann jedes Kind rennen?
- Wie hoch ist die Winkelbeschleunigung des Karussells?
- Welche Arbeit verrichtet jedes der Kinder?
- Welche kinetische Energie erhält das Karussell?
- Überlegen Sie (ohne Rechnung) was sich ändert, wenn ein fünftes Kind bereits auf dem Karussell sitzt.

### Aufgabe 3: Fallmaschine

Das nebenstehende System wird aus dem Stillstand losgelassen. Der 30-kg-Block hängt 2,0 m über der Platte. Wir betrachten zuerst den Fall für eine masselose, reibungsfreie Umlenkrolle (die daher bei der Bewegung der Blöcke in Ruhe bleibt) a) Zeichnen Sie das Kräfte diagramm jedes Blocks.

b) Zeigen Sie unter Verwendung der Kräfte diagramme beider Körper, dass sich die Beträge der Beschleunigung der Körper und der Zugkraft des Seils wie folgt berechnen:

$$a = \frac{m_1 - m_2}{m_1 + m_2}g \quad F = \frac{2m_1m_2}{m_1 + m_2}g$$

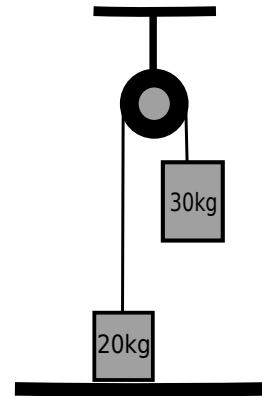
c) Berechnen Sie die Fallzeit des 30 kg Blocks

Nehmen wir als nächstes an, dass das Seil schlupffrei über die Rolle läuft. Die Rolle sei eine gleichförmige Scheibe mit einem Radius von 10 cm und einer Masse von 5,0 kg. Berechnen Sie unter Verwendung der Energieerhaltung, jeweils unmittelbar vor dem Auftreffen:

d) die Geschwindigkeit des 30 kg Blocks.

e) die Winkelgeschwindigkeit der Rolle.

f) die Fallzeit des 30 kg Blocks.



### Aufgabe 4: Kräfte und Drehmomente beim Fahrrad

Beim Fahrradfahren kann man mit einer Kraft von typischerweise 200 N in das Pedal mit einer Kurbellänge von 17 cm treten. Bei einer mittleren Übersetzung, hat das vordere Kettenblatt 32 Zähne, das hintere Kettenblatt 16 Zähne, das 28 Zoll Laufrad hat ca. 34.5 cm Radius. Berechnen Sie

a) die Kräfte und Drehmomente an Pedal, Kettenblättern und Laufrad

b) die Vorwärtsbeschleunigung (wenn wir die Rotation der Räder vernachlässigen)

c) Wir wollen einen Berg hochfahren, zusammen mit dem Fahrrad haben wir 70 kg. Bei welcher Steigung können wir nicht mehr losfahren und sollten eine kleinere Übersetzung wählen?

