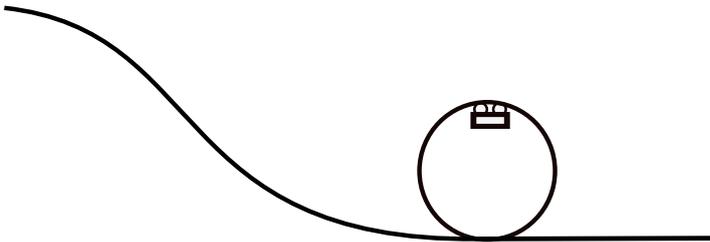


#### 4. Übung zur Vorlesung EP1 Experimentalphysik für Studierende des Lehramts WS 2021/22

##### Aufgabe 1: Looping

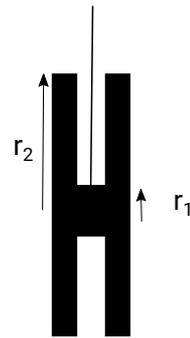
Ein Achterbahnwagen mit der Masse 1500 kg beginnt seine Fahrt in der Höhe  $h = 23\text{ m}$  über dem Boden vor einem Looping mit dem Durchmesser 15 m. Die Reibung sei vernachlässigbar.

- Wie schnell ist der Wagen am Scheitelpunkt des Loopings?
- Wie groß ist die nach unten gerichtete Kraft der Schienen auf den Wagen im höchsten Punkt des Loopings?
- In welcher Höhe muss der Wagen mindestens starten, um durch den Looping zu kommen?



##### Aufgabe 2: Jo-Jo

Die nebenstehende Zeichnung zeigt schematisch ein Jo-Jo bestehend aus zwei Schwungscheiben mit dem Radius  $r_2 = 4\text{ cm}$ , die starr auf einer Achse mit dem Radius  $r_1 = 4\text{ mm}$  sitzen. An dieser Achse ist zwischen den beiden Schwungscheiben der Faden befestigt. Die Masse des Jo-Jos sei  $m = 200\text{ g}$ .



- Berechnen Sie das Trägheitsmoment  $J$  des Jo-Jos. Der mittlere Abschnitt der Achse kann dabei vernachlässigt werden.
- Berechnen Sie die gesamte kinetische Energie  $E_{kin} = E_{rot} + E_{trans}$  des Jo-Jos, in Abhängigkeit der Sinkgeschwindigkeit  $v$ .
- Berechnen Sie die gesamte kinetische Energie in Abhängigkeit von der Winkelgeschwindigkeit  $\omega$ .
- Welcher Anteil in Prozent der Gesamtenergie entfällt auf die Translation?
- Welche Winkelgeschwindigkeit hat das Jo-Jo, wenn es um eine Höhe von 50 cm abgesunken ist? Rechnen Sie mit  $g = 10\text{ m/s}^2$  und vernachlässigen Sie die Translationsenergie.
- Zeigen Sie, dass die Beschleunigung nach unten gerichtet ist und im allgemeinen den Betrag

$$a = \frac{g}{\left(1 + \frac{1}{2} \frac{r_1^2}{r_2^2}\right)}$$

hat.

- Berechnen Sie die Zugkraft in der Schnur.

### **Aufgabe 3: Astronautentraining**

Ein Astronaut sitzt in einer Zentrifuge zur Simulation großer Beschleunigungen. Die Gondel, in der der Astronaut sitzt, hat einen Abstand von  $r = 5 \text{ m}$  zur Drehachse. Die Masse der Gondel und des Astronauts beträgt zusammen  $150 \text{ kg}$ .

- Wie schnell muss sich die Zentrifuge drehen, damit die 5-fache Erdbeschleunigung simuliert werden kann.
- Wie groß ist das Trägheitsmoment von Gondel und Astronaut, wenn wir beide zusammen als eine Punktmasse betrachten? Die gesamte Masse sei hierbei im Abstand  $r$  von der Drehachse.
- Wie groß muss das Drehmoment sein, um die Zentrifuge innerhalb einer Minute auf eine Geschwindigkeit von  $0.5$  Umdrehungen/Sekunde zu beschleunigen?

### **Aufgabe 4: Karussell**

Ein  $25 \text{ kg}$  schweres Kind rennt auf einem Spielplatz mit einer Anfangsgeschwindigkeit von  $2,5 \text{ m/s}$  tangential auf ein stehendes Karussell mit einem Radius von  $r = 2,0 \text{ m}$  und einem Trägheitsmoment von  $500 \text{ kgm}^2$  zu und springt auf.

- Berechnen Sie die Winkelgeschwindigkeit, mit der sich das Kind und das Karussell am Ende bewegen.
- Das Kind geht nun im Karussell nach innen zu einer Position mit  $r = 1,0 \text{ m}$ . Wie ändert sich die Bewegung? Welche Kräfte wirken auf das Kind während es nach innen geht? Welche fühlt es?

### **Aufgabe 5: Stumme Experimentvideos (von Blatt 3)**

Auf der Website des Lehrstuhls für Didaktik der Physik finden Sie Videos von Experimenten ohne Ton. Ihre Aufgabe ist es, jeweils einen Text zu ausgewählten Videos zu entwickeln. Mit dieser Übung trainieren Sie die Präsentation von Experimenten wie Sie es später auch im Unterricht machen werden. Gleichzeitig können Sie überprüfen, ob Sie die Physik, die hinter den jeweiligen Experimenten steckt, so gut verstanden haben, dass Sie das Experiment gut erklären können. Gehen Sie bei der Vorbereitung der Texte zu den Filmen insbesondere auf folgende Aspekte ein:

- Physikalischer Kontext des Experiments: worum geht es?
- Versuchsaufbau: Was ist zu sehen, welche Geräte werden zu welchem Zweck verwendet?
- Versuchsdurchführung: Wie wird das Experiment durchgeführt, was ist zu beobachten?
- Versuchsergebnisse: Was ist das Ergebnis des Versuchs, wie ist es zu erklären und wie ist es in den Kontext einzuordnen?

Ihr Text sollte synchron zum Film sein, sie sollten in der Lage sein, Ihre Texte in der Übung frei zum Film vorzutragen.

bereiten Sie den Text zu folgendem Film vor:

[https://www.didaktik.physik.uni-muenchen.de/lehrerbildung/lehrerbildung\\_lmu/video/mechanik/grundversuch\\_schiefe\\_ebene/index.html](https://www.didaktik.physik.uni-muenchen.de/lehrerbildung/lehrerbildung_lmu/video/mechanik/grundversuch_schiefe_ebene/index.html)