

**19. Physikolympiade des Landes Sachsen-Anhalt 2022/2023**  
**Aufgaben der Endrunde – Klassenstufe 8**

**Bearbeitungszeit: 180 min**

**Hilfsmittel: Taschenrechner, Tafelwerk**

Hinweise:

- Jede Aufgabe ist auf einem gesonderten Blatt zu lösen.
- Sollten Sie eine Aufgabe nicht lösen können, so geben Sie bitte ein leeres Blatt mit der entsprechenden Aufgabennummer und dem Text "Nicht gelöst." ab.
- Die Reinschrift ist auf kariertem Papier anzufertigen.
- Entwürfe sind als solche zu kennzeichnen und auf weißem Papier anzufertigen. Sie werden nicht mit zur Bewertung herangezogen.

**Alle Lösungswege sind nachvollziehbar niederzuschreiben. Physikalische Ansätze müssen begründet werden. Die Zahlenwerte der Ergebnisse von Berechnungen sind sinnvoll zu runden.**

**Aufgabe 1: Experiment (Fischfang mit dem Speer)**

**(3 Punkte)**

Ein Fisch wird unter Wasser mit einem Rohr, das nicht in das Wasser eintaucht, genau angepeilt. Danach wird ein gerader Speer durch das Rohr gesteckt.

- a) Was kann im Wasser beobachtet werden?
- b) Erklären Sie Ihre Beobachtung physikalisch.

**Aufgabe 2: Kühlende Würfel**

**(10 Punkte)**

Edelstahl hat eine Dichte von  $7,8 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$  und eine spezifische Wärmekapazität von  $0,477 \frac{\text{J}}{\text{g}\cdot\text{K}}$ . Bei einem Discounter werden Würfel aus Edelstahl angeboten, um damit Getränke zu kühlen. Ihre Kantenlänge beträgt  $a = 2 \text{ cm}$ .

- a) Welche Masse Wasser kann man mit 40 g Eis der Temperatur  $0^\circ\text{C}$  von  $22^\circ\text{C}$  auf  $8^\circ\text{C}$  herunterkühlen? Beachten Sie, dass zum Schmelzen von einem Gramm Eis 334 J benötigt werden.
- b) Ermitteln Sie die Anzahl der Stahlwürfel, die man für den gleichen Kühleffekt benötigt, wenn sie direkt aus dem Gefrierschrank der Temperatur  $-18^\circ\text{C}$  kommen. Geben Sie auch die Gesamtmasse der Würfel an.
- c) Werten Sie das Ergebnis der Aufgabe b).

**Aufgabe 3: Unbekanntes Material**

**(6 Punkte)**

Tim findet auf dem Dachboden einen alten Schlüssel. Er möchte gern wissen, aus welchem Material dieser besteht. Dazu bestimmt er mithilfe einer Küchenwaage zunächst dessen Masse ( $m = 35,1 \text{ g}$ ), hat aber keine Möglichkeit, das Volumen genau genug zu bestimmen. Seine Physiklehrerin leiht ihm daher einen Federkraftmesser, an welchen er den Schlüssel hängt, vollständig ins Wasser taucht und eine Kraft von  $0,217 \text{ N}$  misst.

Ermitteln Sie aus Tims Messwerten das Material, aus dem der Schlüssel besteht.

## 19. Physikolympiade des Landes Sachsen-Anhalt 2022/2023

### Aufgaben der Endrunde – Klassenstufe 8

#### Aufgabe 4: Überholende Straßenbahnen

(10 Punkte)

Frau Michaelis verlässt um 18 Uhr nach ihrem Theaterbesuch das Magdeburger Opernhaus und macht sich entlang des Breiten Wegs auf in Richtung Hasselbachplatz, der 2 km entfernt liegt. Dabei läuft sie mit einer Durchschnittsgeschwindigkeit von 3 km/h. Ihr Mann läuft 5 min später vom Hasselbachplatz aus mit einer Geschwindigkeit von durchschnittlich 4 km/h los.

- Ermitteln Sie **grafisch** mithilfe eines geeigneten Weg-Zeit-Diagramms, wann und wo sich die beiden treffen. Berechnen Sie die zum Zeichnen des Diagramms notwendigen Werte.
- Auf der Strecke vom Opernhaus in Richtung Hasselbachplatz verkehren Straßenbahnen in einem zeitlichen Abstand von 6 min und fahren dabei mit einer durchschnittlichen Geschwindigkeit von 12 km/h. Eine Straßenbahn fährt genau in dem Moment los, in dem auch Frau Michaelis zum Treffen mit ihrem Mann aufbricht. Ermitteln Sie grafisch, wie viele weitere Straßenbahnen und in welchem zeitlichen Abstand an Frau Michaelis vorbeifahren, bis sie sich mit ihrem Mann trifft.

#### Aufgabe 5: Differenzflaschenzug

(13 Punkte)

Die nebenstehende Anordnung besteht aus einem Differenzflaschenzug und einer Kombination loser Rollen. Der Differenzflaschenzug besteht aus zwei Rollen mit den Radien  $r_1 = 7 \text{ cm}$  und  $r_2 = 10 \text{ cm}$ . Wird die Kurbel K mit dem Kurbelradius  $r_3 = 38 \text{ cm}$  einmal herumgedreht, so wickelt sich auf der größeren Rolle ( $r_2$ ) mehr Seil auf, als sich von der kleineren Rolle ( $r_1$ ) abwickelt. Dadurch wird die lose Rolle (1) etwas angehoben. Die damit verbundene lose Rolle (2) hebt schließlich einen Körper mit der Masse  $m = 64,3 \text{ kg}$  an.

- Berechnen Sie die mechanische Arbeit, die benötigt wird, um den Körper  $m$  um 1,8 m zu heben.
- Berechnen Sie, um welche Strecke die lose Rolle (1) und der Körper  $m$  angehoben werden, wenn die Kurbel einmal herumgedreht wird. Zwischenergebnisse sollen hier nicht gerundet werden!
- Wegen der auftretenden Reibung muss man an der Kurbel 10% mehr Arbeit verrichten, als in Aufgabe a) berechnet.

Berechnen Sie die Anzahl der Umdrehungen der Kurbel und die an der Kurbel aufzubringende Kraft, um den Körper um die in Aufgabe a) angegeben 1,8 m zu heben.

