

# 15. Physikolympiade des Landes Sachsen-Anhalt 2018/2019

## Aufgaben der Endrunde – Klassenstufe 9

**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**

**(3 Punkte)**

In einem Becherglas befindet sich ein Tauchsieder. Am Boden des Becherglases befinden sich Eiswürfel. Der Tauchsieder wird eingeschaltet.

- a) Beschreiben Sie Ihre Beobachtung.
- b) Begründen Sie das Beobachtungsergebnis.

### **Aufgabe 2: Die Breite der Trave**

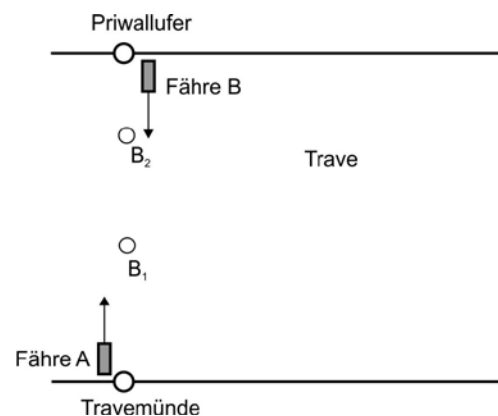
**(9 Punkte)**

Auf der Klassenfahrt schaut Mila beim Eisessen in Travemünde versonnen auf die Trave. Sie möchte wissen, wie breit der Fluss hier kurz vor seiner Mündung in die Ostsee ist, und fragt ihren Klassenlehrer. Er sagt: „Wir fahren von Travemünde mit der Fähre zum gegenüber liegenden Priwallufer und zurück. Dann wirst du deine Frage selbst beantworten können.“

Gesagt, getan. Ihre Fähre fährt um 15.00 Uhr in Travemünde ab. Zeitgleich legt am Priwallufer eine andere Fähre nach Travemünde ab. Beide Schiffe fahren auf dem kürzesten Weg mit konstanter Geschwindigkeit. Eine Fähre ist allerdings schneller als die andere.

Auf dem Hinweg von Travemünde zum Priwallufer treffen sie die entgegenkommende Fähre an einer Boje ( $B_1$ ). Beide Fähren haben nach ihrer Ankunft genau 10 Minuten Aufenthalt, um Passagiere und Fahrzeuge aufzunehmen, bevor sie wieder zurückfahren. Bei der Rückfahrt begegnen sich die Schiffe an einer anderen Boje ( $B_2$ ). Mila fragt den Fährmann, in welcher Entfernung zum Ufer die beiden Bojen befestigt sind. Dieser antwortet: „Boje  $B_1$  befindet sich genau 100 m vom Travemünder Ufer entfernt und Boje  $B_2$  60 m vom Priwallufer.“ Mila bedankt sich beim Fährmann und kann nun die Breite des Flusses bestimmen.

Ermitteln Sie die Breite der Trave.



**15. Physikolympiade des Landes Sachsen-Anhalt 2018/2019**  
**Aufgaben der Endrunde – Klassenstufe 9**

**Aufgabe 3: Raketenstart**

**(9 Punkte)**

Mit einer Sojus-Rakete startete der deutsche Astronaut Alexander Gerst vom russischen Weltraumbahnhof Baikonur in Kasachstan zur internationalen Raumstation ISS.

Die Rakete hat am Start die Gesamtmasse  $m_0 = 305 \text{ t}$ .

- a) Stellen Sie die Kräfte, die während der Beschleunigung auf die Rakete wirken, in einer beschrifteten Skizze dar.  
Begründen Sie, warum die Rakete nach dem Start eine ungleichmäßig beschleunigte Bewegung ausführt.
- b) Die Schubkraft, die in den ersten 120 s wirkt, beträgt 4100 kN und kann als konstant angenommen werden.  
Berechnen Sie die Beschleunigung der Rakete unmittelbar nach dem Zünden des Triebwerkes.
- c) Nach 120 s, kurz vor dem Ende des Brennvorganges der ersten Stufe, wird durch die konstante Schubkraft von 4100 kN eine Beschleunigung von  $4,3 \cdot g$  erreicht.  
Berechnen Sie die Masse des Treibstoffs, der in den ersten 120 s verbrannt wird.  
(Hinweis:  $g$  ist die Fallbeschleunigung auf der Erde)

**Aufgabe 4: Wasser abkühlen**

**(10 Punkte)**

In einem Gefäß mit guter Wärmeisolation befinden sich 200 g Wasser mit der Temperatur  $\vartheta_W = 15^\circ\text{C}$ . Zum Abkühlen des Wassers werden Eiswürfel hinzugegeben. Die Wärmekapazität des Behälters und der Wärmeaustausch mit der Umgebung können vernachlässigt werden.

Spezifische Wärmekapazität von Eis:  $c_{\text{Eis}} = 2,09 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}\cdot\text{K}}$

Die Eiswürfel haben zu Beginn des Mischungsexperimentes die Temperatur  $\vartheta_E = -20^\circ\text{C}$ .

Berechnen Sie die Masse der Eiswürfel,

- a) wenn sich die Mischungstemperatur  $\vartheta_m = 10^\circ\text{C}$  einstellen soll.
- b) so dass sich nach dem Einstellen des thermischen Gleichgewichtes Wasser und Eis im Verhältnis  $m_{\text{Wasser}} : m_{\text{Eis}} = 1 : 1$  im Behälter befinden.

**Aufgabe 5: Widerstände und Glühlampen**

**(9 Punkte)**

Die abgebildete Schaltung besteht aus sieben gleichen Widerständen mit  $R = 50 \Omega$ .

- a) Berechnen Sie den Gesamtwiderstand der Schaltung.
- b) Vergleichen Sie die Spannung, die über dem Widerstand A abfällt mit der Spannung über dem Widerstand C.  
Begründen Sie Ihre Antwort.
- c) Nun werden alle Widerstände durch Glühlampen (6 V/3 W) ersetzt und eine Gleichspannung von 12 Volt wird angelegt.  
Vergleichen Sie die Helligkeit der Lampen, an den Stellen A und C.  
Begründen Sie Ihre Antwort

