

**13. Physikolympiade des Landes Sachsen-Anhalt 2016/2017**  
**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)**

Ein Galileo-Thermometer wird bei Zimmertemperatur in ein Glas mit wärmerem Wasser getaucht.

- a) Beschreiben Sie Ihre Beobachtung.
- b) Erklären Sie die Beobachtung unter Verwendung physikalischer Größen.

**Aufgabe 2: Halbmarathontraining**

**(8 Punkte)**

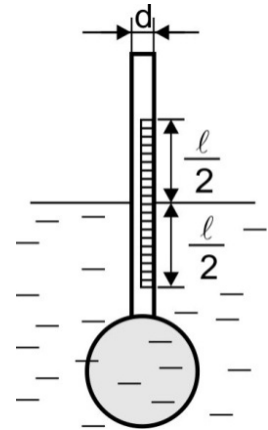
Juliane und Andreas trainieren seit einigen Tagen für einen Wettkampf im Halbmarathonlauf. Für den kommenden Tag vereinbaren sie, gemeinsam um 8 Uhr morgens loszulaufen, um dann anschließend brunchen zu gehen. Für Andreas als Frühaufsteher kein Problem: Er startet pünktlich mit einer Geschwindigkeit von  $8,0 \frac{\text{km}}{\text{h}}$ . Juliane, die weiß, dass sie konditionell stärker als Andreas ist, bleibt noch etwas länger im Bett liegen. Um 8:20 Uhr macht auch sie sich auf den Weg und läuft Andreas mit einer konstanten Geschwindigkeit von  $10,0 \frac{\text{km}}{\text{h}}$  hinterher. Als sie ihn erreicht, bleiben beide stehen und Andreas äußert seinen Unmut über Julianes Verspätung. Sie streiten sich 15 Minuten lang. Dann beschließt Andreas zurückzulaufen, wiederum mit einer konstanten Geschwindigkeit von  $8,0 \frac{\text{km}}{\text{h}}$ . Juliane, sich keiner Schuld bewusst, läuft mit einer konstanten Geschwindigkeit von  $10,0 \frac{\text{km}}{\text{h}}$  weiter. Nach 20 Minuten wird ihr klar, dass ihr Verhalten (zu spätes Aufstehen) nicht ganz korrekt war. Sie läuft zurück und holt Andreas erst am Startpunkt ein. Juliane möchte sich beim Brunchen wieder mit Andreas versöhnen. Mit welcher Durchschnittsgeschwindigkeit muss Juliane den Rückweg laufen?

**13. Physikolympiade des Landes Sachsen-Anhalt 2016/2017**  
**Aufgaben der Endrunde – Klassenstufe 9**

**Aufgabe 3: Dichtebestimmung einer Flüssigkeit**

(9 Punkte)

Zur Bestimmung der Dichte einer Flüssigkeit wird ein Aräometer eingesetzt, das aus einem Tauchkörper mit aufgesetztem Glaszylinder besteht, so dass das Gerät stets senkrecht schwimmt. Der Glaszylinder enthält eine Skala, auf der man die Dichte ablesen kann. Im gegebenen Fall hat der Glaszylinder den Durchmesser  $d = 6,0 \text{ mm}$  und das gesamte Gerät ist  $15,3 \text{ g}$  schwer. Bei einer Dichte von  $1,00 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$  ist die Skala mit der Länge  $\ell = 12 \text{ cm}$  genau zur Hälfte eingetaucht.



- a) Geben Sie an, wie sich die Eintauchtiefe verändert, wenn man das Aräometer in eine Flüssigkeit mit größerer Dichte taucht. Begründen Sie Ihre Entscheidung.
- b) Ermitteln Sie die maximale und die minimale Dichte, die man mit diesem Aräometer messen kann.

**Aufgabe 4: Erwärmen von Metallstäben**

(10 Punkte)

- a) Das linke Ende eines Metall-Stabes der Länge  $\ell_0 = 950 \text{ mm}$  ist fest eingespannt, während die rechte Seite auf einer drehbar gelagerten Rolle mit dem Radius  $r = 5,0 \text{ mm}$  liegt. An der Rolle ist ein Zeiger befestigt. Die Temperatur des Stabes wird um  $80 \text{ K}$  erhöht. Der Zeiger dreht sich dabei um den Winkel  $\varphi = 21^\circ$ .



- Ermitteln Sie das Material, aus dem der Stab bestehen könnte.
- b) Ein Kupferstab hat einen Durchmesser von  $20 \text{ mm}$ . Ihm wird eine Wärme von  $39 \text{ kJ}$  zugeführt. Berechnen Sie, um wie viel Millimeter der Stab länger wird.

**Aufgabe 5: Schaltungen mit Widerständen**

(10 Punkte)

Gegeben sind drei gleich große Widerstände  $R$ .

- a) Bestimmen Sie das Verhältnis der Gesamtwiderstände, wenn die gegebenen Widerstände zuerst alle in Reihe und danach jeweils parallel geschaltet werden.
- b) Es gibt noch zwei weitere Möglichkeiten, die drei Widerstände zu schalten. Zeichnen die beiden Schaltpläne. Geben Sie die beiden Gesamtwiderstände der Schaltungen in Abhängigkeit von  $R$  an.
- c) In zwei Schaltungen sind zwei Widerstände  $R_1$  und  $R_2$  einmal in Reihe und zum anderen parallel geschaltet. Die Gesamtwiderstände beider Schaltungen verhalten sich wie  $4 : 1$ . Bestimmen Sie, in welchem Verhältnis  $R_1$  und  $R_2$  stehen.