

**11. Physikolympiade des Landes Sachsen-Anhalt 2014/2015**  
**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)**

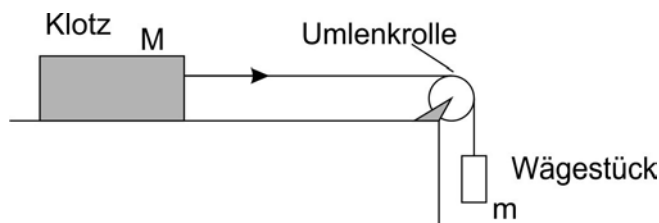
Ein Körper aus Knete wird auf eine Wasseroberfläche gelegt. Danach wird er verformt und der Versuch wiederholt.

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

**Aufgabe 2: Beschleunigter Klotz**

**(8 Punkte)**

Mit der dargestellten Anordnung werden Versuche zur Reibung durchgeführt. Das Wägestück mit der Masse  $m = 200 \text{ g}$  ist durch einen Faden mit dem Klotz der Masse  $M = 600 \text{ g}$  verbunden.



- a) Der Klotz legt aus der Ruhelage gleichmäßig beschleunigt in den ersten 2 Sekunden 25 cm zurück. Ermitteln Sie die Beschleunigung des Klotzes und seine kinetische Energie nach 2 Sekunden. Stellen Sie den Bewegungsablauf in einem  $v(t)$ -Diagramm dar.
- b) Berechnen Sie die Reibungszahl des Klotzes auf dem Untergrund. Andere Reibungseinflüsse und die Masse des Fadens sollen vernachlässigt werden.

**Aufgabe 3: Hohlkugel im Wasser**

**(10 Punkte)**

Eine evakuierte Hohlkugel aus Aluminium hat einen Außendurchmesser von 10,0 cm. Sie schwimmt in einem mit Wasser gefüllten Gefäß und ist genau bis zur Hälfte eingetaucht.

- a) Berechnen Sie die Wandstärke  $d$  der Kugel.
- b) Der evakuierte Raum soll mit einem Material vollständig ausgefüllt werden, so dass die Kugel auf den Boden des Gefäßes sinkt. Wie groß muss die Dichte des Materials mindestens sein?

**11. Physikolympiade des Landes Sachsen-Anhalt 2014/2015**  
**Aufgaben der Endrunde – Klassenstufe 9**

**Aufgabe 4: Milchkaffee**

**(8 Punkte)**

Für die Abkühlung einer Flüssigkeit in einem Gefäß gilt die Gleichung

$$\vartheta(t) = \vartheta_U + (\vartheta_0 - \vartheta_U) \cdot (1 - a)^{\frac{t}{\text{min}}}$$

Dabei bedeuten:

- $\vartheta(t)$  Temperatur der Flüssigkeit zum Zeitpunkt  $t$ ,
- $\vartheta_U$  Umgebungstemperatur,
- $\vartheta_0$  Temperatur der Flüssigkeit zum Zeitpunkt  $t = 0$ ,
- $a$  Abkühlungsgeschwindigkeit.

Peter trinkt immer Milchkaffee, der aus gleichen Teilen Kaffee und Milch besteht. Nachdem er den Kaffee frisch aufgebrüht hat, schwankt er zwischen folgenden beiden Möglichkeiten, das Getränk abkühlen zu lassen:

- I. Er gibt in den Kaffee, der eine Temperatur von  $90^\circ\text{C}$  hat, sofort die entsprechende Menge Milch mit der Temperatur  $6^\circ\text{C}$ , die er aus dem Kühlschrank holt. Dann lässt er den Milchkaffee bei einer Zimmertemperatur von  $\vartheta_U = 22^\circ\text{C}$  zum weiteren Abkühlen 10 Minuten stehen. Die Abkühlung beträgt zu jedem Zeitpunkt 15% der Temperaturdifferenz zwischen der Temperatur der Flüssigkeit und der Zimmertemperatur pro Minute ( $a = 0,15$ ).
- II. Er lässt den Kaffee zuerst 5 Minuten lang bei der Zimmertemperatur  $\vartheta_U = 22^\circ\text{C}$  abkühlen und mischt danach mit der Milch aus dem Kühlschrank ( $6^\circ\text{C}$ ). Dann lässt er den Milchkaffee weitere 5 Minuten stehen.

Geben Sie an, in welchem Fall sich der Milchkaffee mehr abgekühlt hat. Berechnen Sie den Temperaturunterschied.

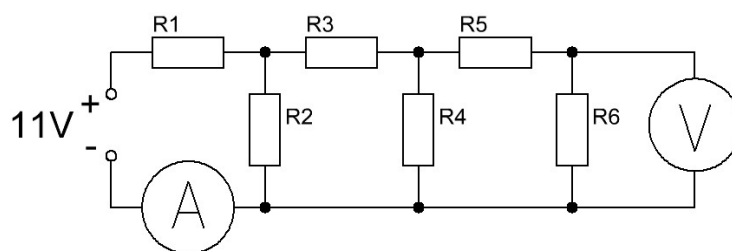
Man kann davon ausgehen, dass sowohl Kaffee als auch Milchkaffee die gleiche Abkühlungsgeschwindigkeit und die gleiche spezifische Wärmekapazität haben. Nach dem Mischungsvorgang stellt sich jeweils sofort die Mischungstemperatur ein.

**Aufgabe 5: Widerstandsschaltung**

**(11 Punkte)**

Für die Widerstände in der nebenstehenden Schaltung gilt:

- $R_1 = 55 \Omega$
- $R_2 = 110 \Omega$
- $R_3 = 50 \Omega$
- $R_4 = 100 \Omega$
- $R_5 = 50 \Omega$
- $R_6 = 100 \Omega$



- a) Berechnen Sie die Stromstärke, die das Amperemeter anzeigt.
- b) Berechnen Sie die Spannung, die das Voltmeter anzeigt.