

11. Physikolympiade des Landes Sachsen-Anhalt 2014/2015
Aufgaben der Endrunde – Klassenstufe 10

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.

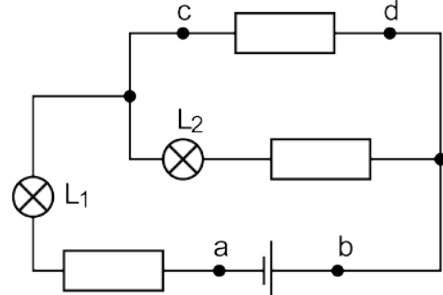
- a) Beschreiben Sie Ihre Beobachtung.
- b) Erklären Sie die unterschiedlichen Ergebnisse unter Verwendung physikalischer Größen.

Aufgabe 2: Spiele mit Glühlampe

(13 Punkte)

Der untenstehende Stromkreis enthält zwei baugleiche Glühlampen L_1 und L_2 und drei baugleiche ohmsche Widerstände. Die Batterie liefert während der folgenden Veränderungen eine konstante Spannung. Die Antworten sind jeweils zu begründen.

- a) Vergleichen Sie die Helligkeit der Lampen L_1 und L_2 .
- b) Beschreiben Sie die Veränderung der Helligkeit der Lampe L_2 , wenn:
 - i. L_1 herausgeschraubt wird.
 - ii. L_1 überbrückt wird.



- c) Alle Lampen sind wieder am Platz. Die Punkte a und c werden mit einem Kabel verbunden. Beschreiben Sie die Änderung der Helligkeiten der Lampen und die Änderung der Spannung zwischen den Punkten b und c.
- d) Bei dem ursprünglichen Schaltplan werden die Punkte c und d überbrückt. Beschreiben Sie die Änderung der Helligkeiten der Lampen und die Änderung der Spannung zwischen den Punkten b und c beziehungsweise zwischen den Punkten a und c.
- e) Zurück zum ursprünglichen Schaltplan mit einer 9 V Batterie. Die Lampen werden durch ohmsche Widerstände ersetzt, alle Widerstände sind jetzt baugleich. Berechnen Sie den Widerstand eines Bauteils, wenn durch den Punkt d ein Strom von 120 mA fließt.

Aufgabe 3: Berghüttentee

(13 Punkte)

Die Wasserleitung auf einer Berghütte ist zugefroren. Um Wasser für den Tee zu bekommen, füllt man vor der Hütte einen Topf mit einem Volumen von 5 Litern randvoll mit Schnee (Dichte: $\rho_{\text{Schnee}} = 0,10 \text{ g/cm}^3$, spezifische Wärmekapazität: $c_{\text{Schnee}} = 1,8 \text{ J/(g} \cdot \text{K)}$, spezifische Schmelzwärme: $q_{\text{Schnee}} = 334 \text{ J/g}$), der eine Temperatur von $-14 \text{ }^\circ\text{C}$ besitzt. Nun wird der Topf auf den Ofen gestellt und nach einigen Minuten siedet das Wasser bei 96°C .

11. Physikolympiade des Landes Sachsen-Anhalt 2014/2015
Aufgaben der Endrunde – Klassenstufe 10

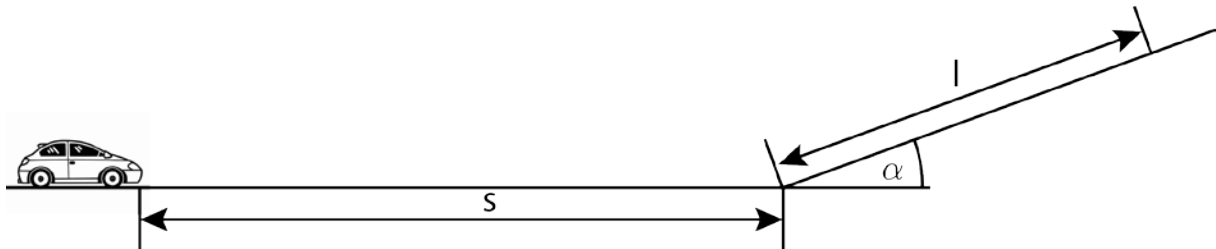
- a) Begründen Sie kurz, warum das Wasser auf der Berghütte nicht bei 100°C siedet.
- b) An den Schnee bzw. das Wasser gibt der Ofen pro Minute 25 kJ ab. Berechnen Sie, wie lange es dauert, bis das Wasser im Topf siedet und somit Tee zubereitet werden kann.
- c) Zeichnen Sie das Temperatur- Zeit-Diagramm von dem Zeitpunkt an, als der Topf auf den Ofen gestellt wurde bis zum Beginn des Siedens.
- d) Der Ofen gibt 6% seiner Wärme an den Schnee bzw. das Wasser ab. In ihm wird Buchenholz verbrannt. Der Heizwert des Buchenholzes bei einem Wassergehalt von 15% ist $H = 4,15\text{ kWh/kg}$. Berechnen Sie die Masse des Buchenholzes, das pro Minute verbrannt werden muss.

Aufgabe 4: Schneebedeckte Bergstraße

(17 Punkte)

Herr Neugier möchte mit seinem Auto im Harz eine Bergstraße mit 14° Neigung hinauffahren. Die gesamte Straße ist schneebedeckt. Die Haftreibungszahl zwischen den Rädern und der schneebedeckten Fahrbahn beträgt $0,12$ und die Gleitreibungszahl $0,09$. Die Rollreibung ist vernachlässigbar klein.

Zunächst kann Herr Neugier auf einer $s = 100,0\text{ m}$ langen horizontalen schneebedeckten Strecke beschleunigen um sich anschließend auf die geneigte Bergstraße zu begeben.



- a) Worauf muss Herr Neugier beim Anfahren achten, damit er möglichst stark beschleunigt? Begründen Sie kurz.
- b) Berechnen Sie die maximale Geschwindigkeit, die Herr Neugier nach der horizontalen Beschleunigungsstrecke erreichen kann.
- c) Anschließend lässt er sich mit ausgekuppeltem Motor die Bergstraße hoch rollen. Berechnen Sie die Strecke l , die er bis zum höchsten Punkt zurücklegt.
- d) An welcher Stelle kommt das Fahrzeug dauerhaft zum Stillstand, wenn Herr Neugier im höchsten Punkt sofort auf die Bremse tritt und diese nicht mehr los lässt?
- e) Zeichnen Sie das Geschwindigkeit-Zeit-Diagramm für die gesamte Bewegung des Autos vom Anfahren bis zum dauerhaften Stillstand.