

## 12. Physikolympiade des Landes Sachsen-Anhalt 2015/2016

### Runde 1 – Aufgaben der Klassenstufe 10

Wichtiger Hinweis: Die Aufgabenblätter sind nach der Bearbeitungszeit mit abzugeben!

Bearbeitungszeit: 180 min

Hilfsmittel: Taschenrechner, Tafelwerk

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

#### Aufgabe 1: Zug

(9 Punkte)

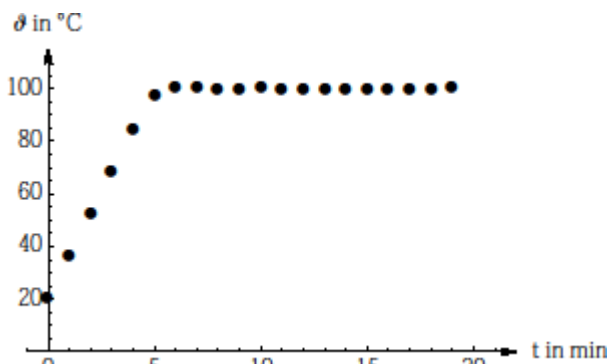
Ein Zug fährt von der Station A zunächst 3 min lang mit der konstanten Beschleunigung  $0,1 \text{ m/s}^2$  weg, fährt anschließend 5 min lang mit gleichbleibender Geschwindigkeit und wird dann mit der konstanten Verzögerung  $-0,12 \text{ m/s}^2$  an der Station B zum Halten gebracht.

- a) Ermitteln Sie die Geschwindigkeit, die der Zug nach 3 min hat.
- b) Berechnen Sie die Reisezeit von A nach B.
- c) Zeichnen Sie das  $a(t)$ -Diagramm.
- d) Ermitteln Sie, wie weit A und B voneinander entfernt sind.

#### Aufgabe 2: Kartoffeln kochen

(13 Punkte)

Kartoffeln werden auf einem Gasherd in einem Topf mit Wasser gekocht. Auf dem Topf liegt ein Deckel. Nachdem die Gasflamme entzündet wurde, wird die Temperatur des Wassers in regelmäßigen Zeitabständen gemessen. Aus den Messwerten ergibt sich nebenstehendes Diagramm:



- a) Beschreiben Sie anhand des Diagramms den Temperaturverlauf des Wassers in Abhängigkeit von der Zeit.
- b) Erläutern Sie, wozu die von der Gasflamme zugeführte Energie in den ersten fünf Minuten und den folgenden fünfzehn Minuten verwendet wird.
- c) Begründen Sie, warum es empfehlenswert ist, nach den ersten fünf Minuten die Gasflamme kleiner einzustellen.
- d) Berechnen Sie die Energie, die dem Wasser und den Kartoffeln in den ersten fünf Minuten zugeführt wird. Da Kartoffeln im Wesentlichen aus Wasser bestehen, wird angenommen, dass insgesamt  $1,5 \text{ kg}$  Wasser erwärmt werden.
- e) Für die Erwärmung der Kartoffeln und des Wassers von  $20 \text{ °C}$  auf  $100 \text{ °C}$  wurden  $0,054 \text{ m}^3$  Erdgas benötigt. Das Erdgas hat einen Heizwert von  $39 \text{ MJ/m}^3$ . Berechnen Sie den Wirkungsgrad für diese Erwärmung.
- f) Ermitteln Sie, wie lange 3 Energiesparlampen von jeweils  $8 \text{ Watt}$  Leistung mit der Energie, die in  $0,054 \text{ m}^3$  Erdgas steckt, betrieben werden können.
- g) Die Kartoffeln waren beim Kochen in einem geschlossenen Topf nicht vollständig mit Wasser bedeckt. Nennen Sie ein Argument, das dafür spricht, beim Kochen von Kartoffeln möglichst wenig Wasser zu verwenden und begründen Sie, weshalb die Kartoffeln trotzdem komplett gar werden.

**12. Physikolympiade des Landes Sachsen-Anhalt 2015/2016**  
**Runde 1 – Aufgaben der Klassenstufe 10**

**Aufgabe 3: Vogel**

**(10 Punkte)**

Durch eine Starkstromleitung fließt eine Stromstärke von 400 A. Ein Vogel landet auf dieser und sitzt nun mit beiden Füßen darauf. Das Kupferdrahtstück zwischen beiden Füßen ist 5 cm lang und hat eine Querschnittsfläche von  $17 \text{ mm}^2$ .

- a) Begründen Sie kurz, warum sich für den Vogel keine gravierenden gesundheitlichen Folgen ergeben. Berechnen Sie dazu die Stromstärke, die durch den Vogel fließt, und die Spannung, die zwischen seinen Beinen anliegt, wenn der Widerstand des Vogels etwa  $1000 \Omega$  beträgt.
- b) Ein Bürgermeister einer Kleinstadt möchte die oben genannten Stromleitungen benutzen, um seine Stadt mit einem 5 km entfernten Biokraftwerk zu verbinden. Die Leistung des Biokraftwerks beträgt 1,8 MW. Herr Schlaumeyer behauptet, die Verluste wären bei dieser Leitung zu groß. Beziehen Sie zu den Zweifeln Stellung und berechnen Sie dazu den Widerstand der Leitung und die auftretende Verlustleistung bei einer Stromstärke von 400 A.

**Aufgabe 4: Eiswürfel mit Bleikügelchen**

**(9 Punkte)**

In einem wärmeisolierten Gefäß schwimmt auf einer Wasseroberfläche ein Eiswürfel ( $m_E = 100 \text{ g}$ ) in dessen Mitte ein Bleikügelchen (Masse  $m_B = 5 \text{ g}$ ) eingefroren ist. Die Temperatur des Wassers und des Eiswürfels beträgt  $0 \text{ }^\circ\text{C}$ .

Berechnen Sie die Wärme, die dem Eiswürfel mindestens zugeführt werden muss, damit der Eiswürfel auf den Gefäßboden sinkt.

Folgende Größen sind noch gegeben:

Dichte von Blei  $\rho_B = 11,3 \text{ g/cm}^3$ ; Dichte von Eis  $\rho_{\text{Eis}} = 0,9 \text{ g/cm}^3$ .