

10. Physikolympiade des Landes Sachsen-Anhalt 2013/2014
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 niederschreiben. Physikalische Ansätze müssen begründet werden. Die Zahlenwerte der Ergebnisse von Berechnungen sind sinnvoll zu runden.

Aufgabe 1: Widerstandsthermometer

(11 Punkte)

Die Temperaturabhängigkeit des Widerstandswertes verschiedener Materialien wird zur Temperaturmessung genutzt.

In der folgenden Tabelle ist der Zusammenhang zwischen Temperatur und Widerstand eines Platinelements dargestellt:

ϑ in °C	-200	-150	-100	-50	0	50	100	150	200	250
R in Ω	74	159	241	321	400	478	554	629	703	776

- a) Stellen Sie R über ϑ in einem Diagramm dar.
- b) Nennen Sie zwei Vorteile eines Widerstands- gegenüber einem Flüssigkeitsthermometer.
- c) Entwerfen Sie eine Schaltung, in der der Stromfluss durch solch ein Platinelement zur Temperaturmessung genutzt wird.
- d) Welchen Messbereich müsste der Strommesser haben, wenn eine Spannung von 6 V genutzt wird und die Temperatur für alle Werte in der Tabelle genau gemessen werden soll?
- e) Stellen Sie den Verlauf der Stromstärke über der Temperatur grafisch dar.
- f) Geben Sie an, in welchem Temperaturbereich das Thermometer besonders kleine Temperaturdifferenzen messen kann.

Aufgabe 2: Unaufmerksamer Autofahrer

(9 Punkte)

Fritz fährt schnell, aber unaufmerksam Auto.

Er beschleunigt seinen PKW (Masse 1300 kg) zügig. Sein PKW bringt eine Schubkraft von 4 kN auf.

- a) Wie lange benötigt Fritz mindestens, um aus dem Stillstand heraus die Geschwindigkeit $v_1 = 100 \frac{\text{km}}{\text{h}}$ zu erreichen?
- b) Plötzlich bemerkt Fritz, dass er in eine Sackgasse, die auf einem Platz vor einer Mauer endet, mit der Geschwindigkeit v_2 gefahren ist und auf diese Mauer zufährt. Wie muss er sich verhalten, um eine Kollision mit der Mauer zu vermeiden, eine Vollbremsung machen oder der Mauer in einem kreisförmigen Bogen, ohne zu bremsen, ausweichen?
Wir nehmen an, in beiden Fällen blockieren die Räder nicht, die möglichen Beschleunigungen sind gleich und Fritz reagiert sofort.

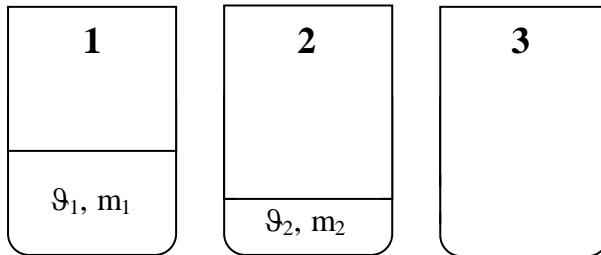
10. Physikolympiade des Landes Sachsen-Anhalt 2013/2014
Runde 1 – Aufgaben der Klassenstufe 10

Aufgabe 3: Drei Metallbecher

(10 Punkte)

Zwei von drei Metallbechern sind mit Wasser unterschiedlicher Masse und Temperatur gefüllt. Beide Flüssigkeiten sollen so gemischt werden, dass sich eine möglichst hohe Mischungstemperatur ergibt.

- a) Erläutern und begründen Sie Ihr Vorgehen.
- b) Die spezifische Wärmekapazität von Wasser ist fünfmal so groß wie die vom Bechermaterial. Welche Mischungstemperatur stellt sich ein?
- c) Erkläre, wie die Verwendung kleinerer Metallbecher das Versuchsergebnis beeinflussen würde?



Zimmertemperatur: $\vartheta_Z = 20^\circ\text{C}$

$\vartheta_1 = 60^\circ\text{C}$

$\vartheta_2 = 30^\circ\text{C}$

Weiterhin gilt:

$m_1 = 2m_2$

$m_2 = m_{\text{Becher}}$

Aufgabe 4: Elektrisches Bügeleisen

(9 Punkte)

Alle Schüler aus Luises Klasse haben von ihrer Physiklehrerin die Aufgabe erhalten, die Wirkungsweise eines elektrischen Haushaltgerätes zu erklären. Auf dem Heimweg überlegt Luise, welches Gerät sie wählen könnte, aber eine zündende Idee hat sie bisher nicht. Zuhause angekommen, beobachtet sie, wie ihre Mutter gerade verschiedene Sachen bügelt. Interessiert beobachtet sie ihre Mutter und das Bügeleisen genauer. Sie fragt sich, wie die verschiedenen Materialien mit nur einem Bügeleisen bearbeitet werden können.

In der Bedienungsanleitung liest sie: „In der Stellung „Nylon“ (mäßig warm) wird das elektrische Bügeleisen periodisch für $t_1 = 10$ s ein- und dann für $t_2 = 40$ s ausgeschaltet. Die Bügelfläche wird dadurch auf der nahezu konstanten Temperatur $\vartheta_1 = 100$ °C gehalten. In der Stellung „Leinen“ (heiß) sind die Zeiten $t'_1 = 20$ s und $t'_2 = 30$ s.“

Spontan fallen Luise zwei Fragen ein, die Sie nun beantworten sollen.

- a) Wie groß ist die Temperatur ϑ_2 der Bügelfläche in der Stellung „Leinen“?
- b) Auf welche Temperatur ϑ_3 würde sich das Bügeleisen aufheizen, wenn der Thermostat ausfiel und es dauernd eingeschaltet wäre?

Dabei gilt immer, dass die Wärmeabgabe des elektrischen Bügeleisens proportional zur Temperaturdifferenz zur Umgebung ist. Weiterhin sei die Zimmertemperatur $\vartheta_0 = 20$ °C.