

**19. Physikolympiade des Landes Sachsen-Anhalt 2022/2023**  
**Runde 1 – Aufgaben der Klassenstufe 09**

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: Gut nachgedacht**

**(10 Punkte)**

a) Ein Stein mit einer Masse von 50 kg wird an einem Seil von einem Steg in einen tiefen See getaucht. Die Masse und das Volumen des Seils sollen vernachlässigt werden.

Vergleichen Sie die Beträge der Kräfte (1; 2; 3), die man aufbringen muss, um den Stein am Seil in Ruhe zu halten und begründen Sie ihre Entscheidung:

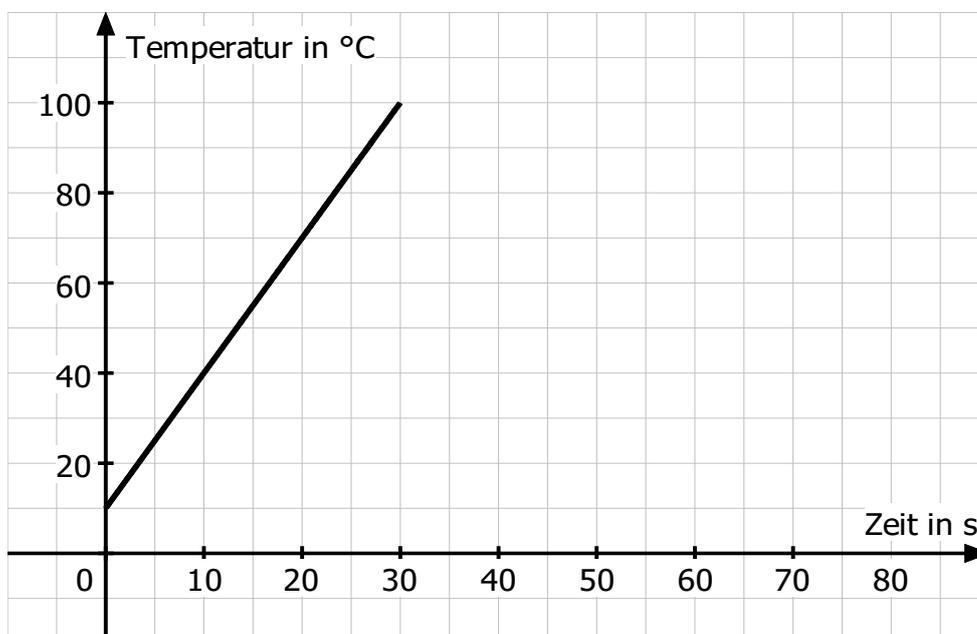
- Kraft 1: Halten direkt über der Wasseroberfläche
- Kraft 2: Halten des vollständig eingetauchten Steines direkt unterhalb der Wasseroberfläche
- Kraft 3: Halten des Steines in 10 m Wassertiefe

b) Ein zu 90 % mit Sand und den Rest mit Luft gefüllter, absolut wasserdichter, flexibler Beutel mit einer Gesamtmasse von 50 kg wird an einem Seil von einem Steg in einen tiefen See getaucht.

Vergleichen Sie die Beträge der Kräfte (1; 2; 3), die man aufbringen muss, um den Beutel am Seil in Ruhe zu halten und begründen Sie ihre Entscheidung:

- Kraft 1: Halten direkt über der Wasseroberfläche
- Kraft 2: Halten des vollständig eingetauchten Beutels direkt unterhalb der Wasseroberfläche
- Kraft 3: Halten des Beutels in 10 m Wassertiefe

c) Die Abbildung zeigt qualitativ den zeitlichen Temperaturverlauf der Erwärmung von  $m_1 = 500$  g Wasser mit einer Anfangstemperatur von  $\vartheta_0 = 10^\circ\text{C}$  durch eine Wärmequelle mit der Leistung von  $P = 6,3$  kW.



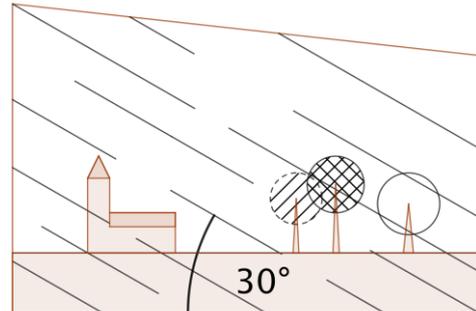
Skizzieren Sie in das obige Diagramm qualitativ den Temperaturverlauf der Erwärmung von  $m_2 = 500$  g Ethanol bei gleicher Anfangstemperatur und Heizleistung. Nutzen Sie dazu das Tafelwerk. Führen Sie keine Berechnungen durch.

**19. Physikolympiade des Landes Sachsen-Anhalt 2022/2023**  
**Runde 1 – Aufgaben der Klassenstufe 09**

**Aufgabe 2: Regentropfen**

**(8 Punkte)**

Es ist windstill und es regnet wie in Bindfäden. Pauline fährt mit ihren Eltern mit dem Auto in den Urlaub. Die Regentropfen fliegen an dem Fenster des gleichförmig fahrenden Autos aus Paulines Sicht schräg vorbei. Sie misst mit ihrer neuen Smartphone-App „Phy-Oly-Tool“ den Winkel der fallenden Regentropfen gegenüber der parallel zur Fahrbahn verlaufenden Fensterkante.



- a) Begründen Sie, dass Regentropfen gleichförmig fallen.
- b) Bei einem Winkelmesswert von  $30,0^\circ$  schaut Pauline auf das Tachometer. Es zeigt exakt  $v = 50 \frac{\text{km}}{\text{h}}$  an. Bestimmen Sie die Fallgeschwindigkeit der Regentropfen.
- c) Es ist fünf Minuten später. Am Wind und Wetter hat sich nichts geändert. Auch die Geschwindigkeit des Autos beträgt noch  $v = 50 \frac{\text{km}}{\text{h}}$ . Dennoch misst Pauline nun einen Winkel von  $33,0^\circ$ . Geben Sie eine mögliche Ursache an, wenn man Messfehler ausschließt.

**Aufgabe 3: Repair-Café**

**(11 Punkte)**

Im Repair-Café hat Janne einen langen Draht aus einem defekten Gerät ausgebaut. Damit soll eine Heizspirale gebaut werden, mit der man Wasser erhitzen kann. Die notwendigen Sicherheitsvorkehrungen werden vorher mit einem erfahrenen Elektriker besprochen.

- a) Berechnen Sie die Anzahl der Windungen für die Heizspirale mit dem Durchmesser  $D_{\text{Spirale}} = 5 \text{ cm}$ . Dabei besitzt der Draht einen Durchmesser von  $d_{\text{Draht}} = 1 \text{ mm}$  und die Spirale bei Zimmertemperatur einen Widerstand von  $R = 35 \Omega$ . Der spezifische elektrische Widerstand des Drahtmaterials bei  $20^\circ\text{C}$  beträgt  $\rho = 1,1 \frac{\Omega\text{mm}^2}{\text{m}}$ .
- b) Der Elektriker des Repair-Cafés gibt den Wirkungsgrad der Heizspirale mit 70 % an. Die Heizspirale soll nun dazu dienen, 500 ml Wasser auf  $100^\circ\text{C}$  zu erhitzen. Dazu wird sie an 230 V angeschlossen. Der Widerstand der Spirale soll sich beim Erhitzen nicht ändern.  
Berechnen Sie die Zeit für diesen Vorgang, wenn das Wasser eine Anfangstemperatur von  $\vartheta = 20^\circ\text{C}$  besitzt.

**Aufgabe 4: Schwimminsel**

**(11 Punkte)**

Die Klasse 9b hat einen Sommerworkshop an einem See im Harz. Wegen der Borkenkäferplage ist viel Fichtenholz ( $\rho = 0,47 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$ ) geschlagen worden, sodass die Klasse aus einem Sägewerk zehn Kanthölzer von jeweils  $l = 2 \text{ m}$  Länge und einer quadratischen Grundfläche mit der Seitenlänge  $a = 20 \text{ cm}$  bekommt. Daraus bauen sie nun eine einlagige, quaderförmige Plattform als Schwimminsel für den See.

- a) Berechnen Sie die Masse und das Volumen der Plattform.
- b) Ermitteln Sie, wie tief die Plattform in das Wasser eintaucht, wenn sie in den See gelassen wird.
- c) Die SchülerInnen der Klasse 9b wiegen im Schnitt  $m = 50 \text{ kg}$ . Berechnen Sie die maximale Anzahl der SchülerInnen, die gleichzeitig auf der Plattform sein dürfen, damit sie noch nicht untergeht.