

**10. Physikolympiade des Landes Sachsen-Anhalt 2013/2014**  
**Runde 1 – Aufgaben der Klassenstufe 9**

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: Echlot einer Fledermaus**

**(9 Punkte)**

Fledermäuse stoßen Ultraschallwellen aus, die von Objekten als Reflexionen zurückgeworfen werden. Die einzelnen Echos werden von der Fledermaus aufgenommen und in die richtige Abfolge gebracht. Durch die Zeitunterschiede kann das Gehirn die Umgebung erfassen und somit orten, wie weit ein Baum oder Insekt entfernt ist und sogar, mit welcher Geschwindigkeit und Richtung sich ein Beutetier bewegt.

a) Eine Fledermaus fliegt mit einer Geschwindigkeit von  $18 \frac{\text{m}}{\text{s}}$  auf eine ruhende Bremse zu.

Die Schallgeschwindigkeit beträgt  $332 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ . Das Echo ihres Impulses hört sie nach 0,05 s.

Wie weit ist sie noch von der Bremse entfernt, wenn sie dieses Echo hört?

b) Plötzlich entdeckt die Bremse die Fledermaus und fliegt rechtwinklig zur ursprünglichen

Flugbahn der Fledermaus mit einer Geschwindigkeit von  $13 \frac{\text{m}}{\text{s}}$  davon. Mithilfe ihres Or-

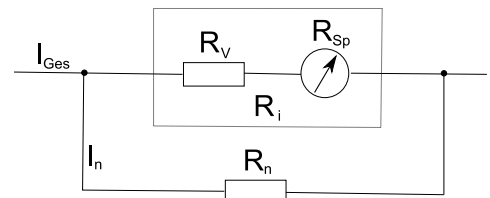
tungssystems ändert die Fledermaus daraufhin ihre Richtung und fängt die Bremse.

Wie lange dauert die Jagd von der Ortung bis zum Fangen mindestens, wenn die Bremse im Moment der Ortung 5 m von der Fledermaus entfernt ist?

**Aufgabe 2: Messbereichserweiterung**

**(7 Punkte)**

Ein Messgerät dient zur Bestimmung der Stärke elektrischer Ströme. In ihm sind ein Drehspulmessinstrument mit einem Eigenwiderstand von  $R_{Sp} = 16 \Omega$  und ein Vorwiderstand von  $R_V = 20 \Omega$ . Bei einem Gesamtstrom von  $I_{Ges} = 100 \text{ mA}$  zeigt das Drehspulmessinstrument Vollausschlag an.



a) Welchen Innenwiderstand  $R_i$  hat der Strommesser?

b) Um den Messbereich zu erweitern, kann man einen Nebenwiderstand  $R_n$  parallel zum Strommesser anschließen.

Berechnen Sie den Gesamtwiderstand der im Bild dargestellten Schaltung, wenn  $R_n = 9,0 \Omega$  beträgt.

c) Welchen Wert muss ein parallel zum Strommesser geschalteter Widerstand  $R_n$  mindestens haben, um einen Gesamtstrom von 1,0 A messen zu können?

**Aufgabe 3: Ansteigender Wasserspiegel**

**(10 Punkte)**

Ein zylindrisches Glas hat einen Innendurchmesser von 6,0 cm. Es ist mit Wasser gefüllt.

a) Ein Stahlwürfel mit der Kantenlänge 4,0 cm hängt an einem Federkraftmesser und wird vollständig eingetaucht ohne den Boden des Gefäßes zu berühren.

Ermitteln Sie die Kraft, die der Federkraftmesser vor und nach dem Eintauchen des Stahlwürfels anzeigt.

b) Ein Holzwürfel mit 4,0 cm Kantenlänge schwimmt in dem zylindrischen Behälter. Die Dichte des Holzes beträgt  $\rho_H = 0,75 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$ . Um wie viel Millimeter sinkt der Wasserspiegel,

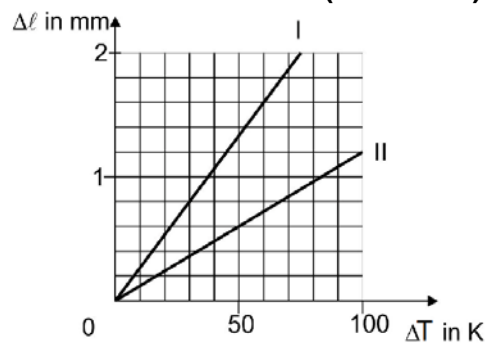
wenn man den Holzwürfel aus dem Wasser nimmt?

**10. Physikolympiade des Landes Sachsen-Anhalt 2013/2014**  
**Runde 1 – Aufgaben der Klassenstufe 9**

**Aufgabe 4: Längenänderung**

**(10 Punkte)**

Ein Stahldraht und ein Draht aus Zink mit der Länge von jeweils 1,00 m werden von 0°C auf 100°C erwärmt. Die Längenänderung in Abhängigkeit von der Temperaturänderung ist im Diagramm dargestellt. Zink hat einen größeren linearen Ausdehnungskoeffizienten als Stahl.



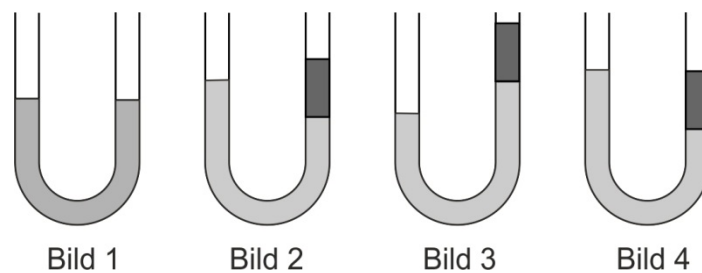
- Geben Sie an, welcher der beiden Graphen zum Stahldraht bzw. zum Zinkdraht gehört. Begründen Sie Ihre Entscheidung anhand der beiden Geraden.
- Ermitteln Sie mithilfe des Diagramms die linearen Ausdehnungskoeffizienten für Stahl und Zink.
- Der auf 100°C erhitzte Stahldraht mit dem Durchmesser  $d = 3 \text{ mm}$  wird in einem mit Wasser gefülltem Gefäß abgekühlt. Dabei erwärmt sich das Wasser von 10,0°C auf 11,0°C. Berechnen Sie die Masse des Wassers im Gefäß. (Hinweis: Der Einfluss des Gefäßes ist zu vernachlässigen.)

**Aufgabe 5: Gut nachgedacht**

**(4 Punkte)**

Welche der folgenden Aussagen ist jeweils richtig? Begründen Sie jeweils ihre Auswahl.

- Ein U-Rohrmanometer wird mit Honig ( $\rho_H = 1,4 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$ ) gefüllt (Bild 1). Nun wird auf der rechten Seite dunkel gefärbtes Wasser hinzu gegossen. Wie stehen die Flüssigkeitssäulen jetzt?  
 (1) Bild 2 ist richtig.  
 (2) Bild 3 ist richtig.  
 (3) Beide Flüssigkeiten stehen gleich hoch (Bild 4).



- In zwei Glasrohren befinden sich je zwei Stabmagnete, so dass sich ungleichnamige Pole gegenüberstehen. Beide Rohre stehen auf einer Balkenwaage, die sich im Gleichgewicht befindet (Bild 1). Nun wird ein Magnet auf der rechten Seite umgedreht, so dass er schwebt, weil sich gleichnamige Pole gegenüberstehen (Bild 2). Wie verhält sich die Balkenwaage jetzt?  
 (1) Die rechte Seite geht nach oben.  
 (2) Die linke Seite geht nach oben.  
 (3) Die Waage wird im Gleichgewicht bleiben.

