

# 11. Physikolympiade des Landes Sachsen-Anhalt 2014/2015

## 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: Einfamilienhaus**

**(12 Punkte)**

Ein Einfamilienhaus verbraucht im Jahr durchschnittlich 4550 Liter Öl (3850 l zum Heizen und 700 l für Warmwasser; Heizwert von Öl:  $H = 43 \frac{\text{MJ}}{\text{kg}}$ ; Dichte von Öl:  $\rho = 0,9 \frac{\text{kg}}{\text{dm}^3}$ ).

- Berechnen Sie die in dieser Ölmenge gespeicherte Energie.
- Durch unvermeidliche Verluste werden nur 75 % dieser Energiemenge genutzt. Berechnen Sie die mittlere dem Haus zur Verfügung stehende Wärmeleistung zum Heizen, wenn an 200 Tagen geheizt wird.
- Ein Anbieter verlangt für 100 l Öl einen Preis von 82,24 €. Ermitteln Sie jeweils die durchschnittlichen monatlichen Kosten für Warmwasser und für Heizung.
- In der Heizungsanlage wird durch die Flamme des Brenners das Wasser auf 70 °C erhitzt. Das Wasser, das durch die Heizkörper strömt, benötigt aber nur eine Temperatur von 45 °C (Vorlauftemperatur). Daher zweigt man einen Teil des zurückfließenden Wassers (Temperatur 30 °C) ab und mischt es mit dem heißen Wasser. Berechnen Sie, wie viel kg Wasser von 30 °C man 10 kg Wasser von 70 °C beimischen muss, damit sich eine Mischungstemperatur von 45 °C einstellt.
- In welchem Verhältnis soll das Mischventil der Heizungsanlage die beiden unterschiedlich temperierten Wasserströme mischen, um die Vorlauftemperatur von 45 °C zu erreichen?

### **Aufgabe 2: Motorrad**

**(11 Punkte)**

- Ein Motorrad beschleunigt gleichmäßig in 4 s von 0 auf  $100 \frac{\text{km}}{\text{h}}$ . Berechnen Sie den dabei den zurück gelegten Weg sowie die Masse des Motorrads, wenn die beschleunigende Kraft 2,12 kN und die Masse des Fahrers 85 kg betragen.
- Auf trockener, ebener Straße soll nun eine Kurve mit einem Radius von 90 m durchfahren werden. Ermitteln Sie die maximale Geschwindigkeit mit der das Motorrad diese durchfahren kann, wenn die Haftreibungszahl zwischen Rad und Straße 0,8 beträgt.  
Hinweis: Die Neigung des Motorrads in der Kurvenfahrt soll nicht berücksichtigt werden.
- Berechnen Sie, welchen prozentualen Anteil der Gewichtskraft die mittlere Reibungskraft hat, wenn bei einer Vollbremsung auf nasser Straße aus  $80 \frac{\text{km}}{\text{h}}$  in den Stillstand der Bremsweg 60 m beträgt.

### **Aufgabe 3: Pendelbewegungen**

**(8 Punkte)**

- Ein Mädchen sitzt auf einer Kinderschaukel und schaukelt hin und her. Wie ändert sich die Frequenz der Schwingung, wenn es nun auf der Schaukel stehend schaukelt? Begründen Sie Ihre Antwort.
- An einer bestimmten Stelle auf der Erde beträgt die Schwerebeschleunigung  $g$  genau  $9,810 \text{ m/s}^2$ . Dort wurde ein Fadenpendel so eingerichtet, dass seine Periodendauer 2,00 Sekunden beträgt. An einem anderen Ort macht es täglich 100 Schwingungen mehr. Berechnen Sie, wie groß die Schwerebeschleunigung dort ist.

# 11. Physikolympiade des Landes Sachsen-Anhalt 2014/2015

## Runde 1 – Aufgaben der Klassenstufe 10

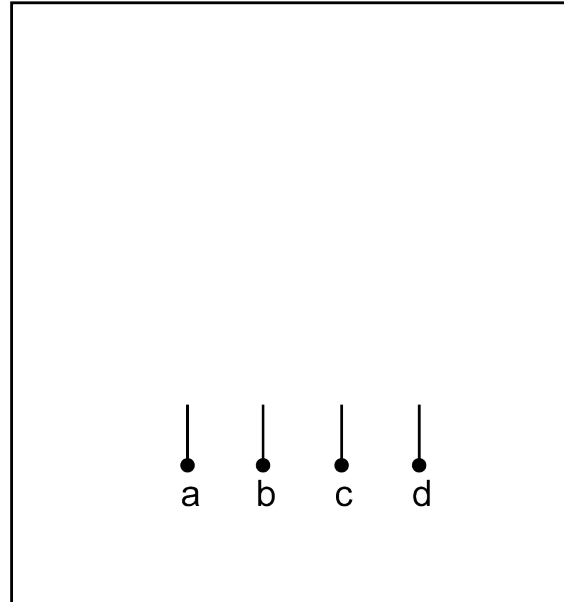
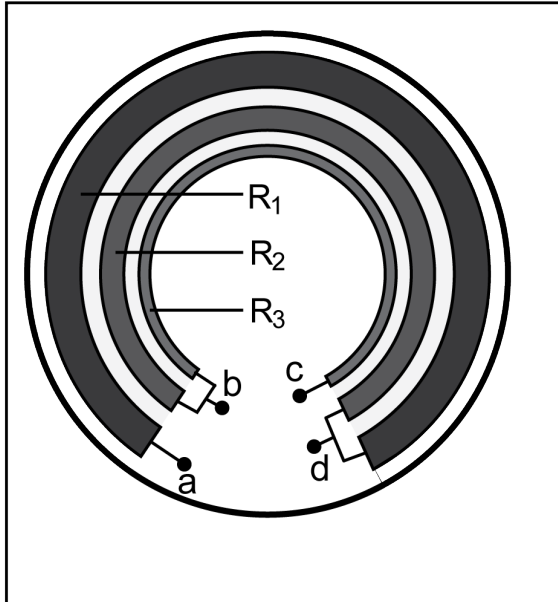
### Aufgabe 4: Elektroherd

(11 Punkte)

Viele Elektroherde besitzen eine 7-Takt Schaltung, d.h. die benötigte Leistungsabgabe der Kochplatte kann in 7 Stufen eingestellt werden. Dafür werden drei Heizdrähte aus Wolfram mit den Widerständen  $R_1$ ,  $R_2$  und  $R_3$  benötigt. In der linken Abbildung ist die Draufsicht auf die Herdplatte dargestellt. Für die Widerstände gilt:

Dichte  $\rho = 19,25 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$ ; spezifischer elektrischer Widerstand:  $\rho_{el} = 8 \cdot 10^{-8} \Omega \cdot \text{m}$ ; spezifische Wärmekapazität:  $c = 132 \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot \text{K}}$  und Durchmesser:  $d = 0,4 \text{ mm}$ .

Bei vielen Herden kann man die Leistung der Herdplatte einstellen, indem man die Kontakte a, b, c und d auf verschiedene Weise mit der Spannungsquelle verbindet.



- Entwerfen Sie ausgehend von der linken Abbildung einen Schaltplan für die Widerstände und die Kontakte a, b, c und d. Zeichnen Sie diesen in die rechte Abbildung ein.
- An welche Kontakte der Herdplatte muss die Spannungsquelle angeschlossen werden, damit der Herd die geringste Leistungsabgabe hat. Begründen Sie Ihre Entscheidung.
- Zwischen den Schaltkontakten a und d liegt eine Spannung 400 V an und es fließt ein Strom von 4 A durch den Heizdraht. Berechnen Sie die Länge des Heizdrahtes und die Zeit, bis sich der Heizdraht um 200 K erwärmt.  
Hinweis: In der Aufheizzeit kann die Wärmeabgabe des Heizdrahtes an die Umgebung vernachlässigt werden.