

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: $\rho = 0,9 \frac{\text{kg}}{\text{dm}^3}$).

- a) Berechnen Sie die in dieser Ölmenge gespeicherte Energie.
- b) 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.
- c) Ein Anbieter verlangt für 100 l Öl einen Preis von 82,24 €. Ermitteln Sie jeweils die durchschnittlichen monatlichen Kosten für Warmwasser und für Heizung.
- d) 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.
- e) 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)

- a) 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.
- b) 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.
- c) 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)

- a) 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.
- b) 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.

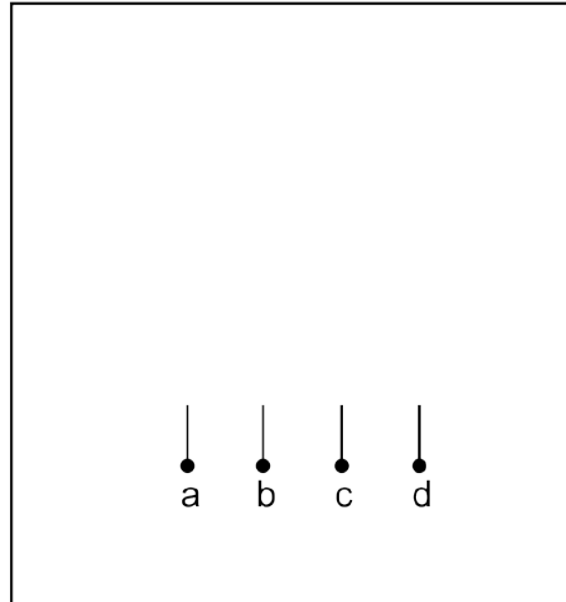
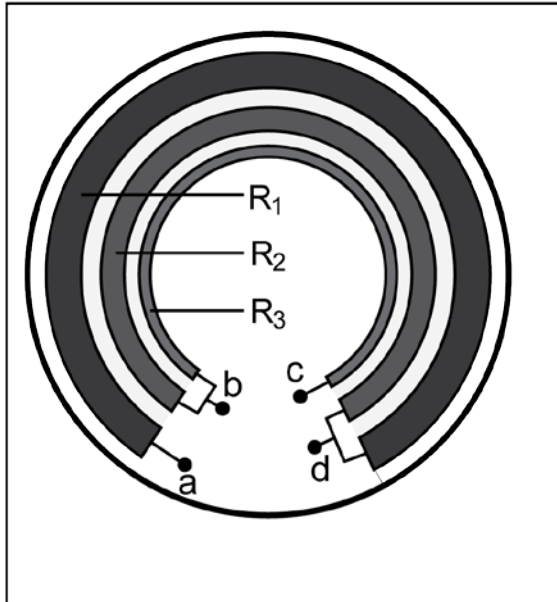
Aufgabe 4: Elektroherd

(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.