

19. Physikolympiade des Landes Sachsen-Anhalt 2022/2023
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: Stabverlängerung

(10 Punkte)

Ein Kupferstab mit dem kreisförmigen Querschnitt, dessen Durchmesser 2,24 cm beträgt, hat eine Temperatur von 20 °C. Dem Stab wird die Wärme 500 kJ zugeführt, wobei auftretende Querschnittsänderungen vernachlässigt werden.

- a) Weisen Sie nach, dass die Längenänderung dieses Kupferstabes unter den gegebenen Versuchsbedingungen unabhängig von seiner Ausgangslänge und von seiner Temperaturänderung ist.
- b) Berechnen Sie die Längenänderung dieses Kupferstabes.
- c) Bestimmen Sie die Mindestlänge, die dieser Stab haben müsste, um bei dieser Wärmezufuhr die Temperatur 150 °C nicht zu überschreiten.
- d) Ein anderer Stab aus einem unbekanntem Stoff dehnt sich bei einer Erwärmung um 350 K um 0,7 Prozent seiner Ursprungslänge aus.
Geben Sie an, aus welchem Stoff der Stab bestehen könnte.

Hinweise:

Die Längenänderung Δl eines Stabes mit der Ausgangslänge l bei der Temperaturänderung ΔT wird durch die folgende Gleichung beschrieben: $\Delta l = l \cdot \alpha \cdot \Delta T$. Dabei ist α der stoffspezifische lineare Ausdehnungskoeffizient.

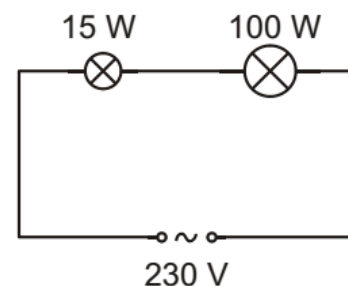
$$\alpha = 1,6 \cdot 10^{-5} \frac{1}{K}, \rho_{Cu} = 8,96 \frac{g}{cm^3}, c = 0,39 \frac{kJ}{kg \cdot K} \text{ angeben}$$

Aufgabe 2: Helligkeit zweier Glühlampen

(10 Punkte)

Zwei handelsübliche Glühlampen L_1 (230 V, 15 W), L_2 (230 V, 100 W) leuchten, wenn man sie parallel schaltet, mit voller Helligkeit.

- a) Berechnen Sie für diesen Fall die Stromstärke in den beiden Zweigen.
- b) Entscheiden Sie durch eine Rechnung, welche Lampe heller leuchtet, wenn man beide Lampen in Reihe schaltet. (siehe Skizze)
- c) Berechnen Sie, wie viel Prozent der maximalen Leistung jede Lampe bei der Reihenschaltung umsetzt.
- d) Durch den Einbau eines zusätzlichen Bauteils kann man erreichen, dass beide Lampen in der Reihenschaltung gleich hell leuchten.



Beschreiben Sie, wie man die Schaltung verändern müsste.

Hinweis: Bei der gesamten Aufgabe kann vorausgesetzt werden, dass sich der elektrische Widerstand der Lampen nicht ändert.

19. Physikolympiade des Landes Sachsen-Anhalt 2022/2023
Runde 1 – Aufgaben der Klassenstufe 10

Aufgabe 3: Bremse im Auto

(9 Punkte)

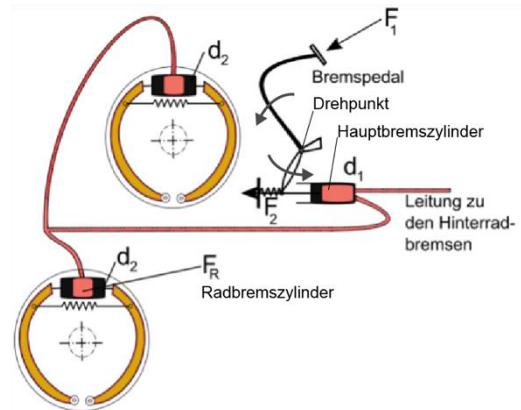
Der Aufbau der Öldruckbremse eines Autos ist aus der nebenstehenden Zeichnung zu erkennen.

Das Bremspedal wird mit der Fußkraft von $F_1 = 200\text{ N}$ betätigt. Die Pedal-Rückholfederkraft ist $F_2 = 40\text{ N}$ bei einer Hebelübersetzung von $l_1:l_2 = 5,2:1$.

Der Hauptbremszylinder hat einen Durchmesser von $d_1 = 27\text{ mm}$. Bei der auf den Hauptbremszylinder wirkenden Kraft sind 10% Reibungsverluste zu berücksichtigen.

a) Berechnen Sie den Druck in der Leitung.

b) Jeder Radbremszylinder hat zwei Kolben mit einem Durchmesser von jeweils $d_2 = 23,8\text{ mm}$. Bestimmen Sie die Kraft F_R , die bei jedem Radbremszylinder auf einen Kolben wirkt, wenn infolge der zusätzlichen Manschettenreibung jetzt insgesamt 14% Verluste auftreten.



Quelle: *Physikaufgaben für technische Berufe*, Verlag Handwerk und Technik, 1964

Aufgabe 4: Der Schnatz

(10 Punkte)

Der Schnatz ist ein walnussgroßer goldener Quidditchball, der sich seltsam bewegen kann. Ihm gelingt es zum Beispiel, dass er nach jeder Sekunde einen Piepton ausgibt und daraufhin schlagartig seine Geschwindigkeit verdreifachen kann. Seine Anfangsgeschwindigkeit beträgt $v = 1 \frac{\text{m}}{\text{s}}$.

a) Wie viel Sekunden vergehen, bis der Schnatz den Piepton selbst nicht mehr hören kann.

Wenn dieser Fall eintritt, erhöht er seine Geschwindigkeit nicht mehr.

Hinweis: Empfehlenswert ist die sekundenweise Ergebniserfassung in einer Tabelle.

b) In welcher Zeit würde er die Strecke von 1,0 km zurücklegen?

c) Stellen Sie die Bewegung des Schnatz für den ersten Kilometer in einem Weg-Zeit-Diagramm dar. Für die Wegachse gilt: $1\text{ cm} \triangleq 100\text{ m}$.