

22. Physikolympiade des Landes Sachsen-Anhalt 2025/2026
Runde 1 – Aufgaben der Klassenstufe 10

Wichtiger Hinweis: Die Aufgabenblätter sind nach der Bearbeitungszeit mit abzugeben!

Bearbeitungszeit: 180 min

Hilfsmittel: Taschenrechner, Formelsammlung

Alle Lösungswege sind nachvollziehbar niederzuschreiben. Physikalische Ansätze müssen begründet werden. Die Zahlenwerte der Ergebnisse von Berechnungen sind sinnvoll zu runden.

Aufgabe 1: Elektrische Heizdecke (10 Punkte)

Eine Heizdecke ist mit zwei Heizwiderständen von je $100\ \Omega$ ausgestattet. Die Decke wird an eine Spannung von $230\ \text{V}$ angeschlossen und hat die drei Betriebsarten „schwach“, „mittel“ und „stark“.

- a) Erklären Sie, wie Sie die Heizwiderstände anordnen, um die drei Betriebsarten zu realisieren. Begründen Sie Ihre Entscheidungen rechnerisch.
- b) Entwerfen Sie eine Schaltung, mit der die o.g. drei Betriebsarten realisiert werden können. Zur Verfügung stehen neben den beiden Heizwiderständen nur ein „Ein-Aus-Schalter“ und ein „Umschalter“.
Stellen Sie alle verschiedenen Schaltmöglichkeiten übersichtlich in einer Tabelle zu den o.g. Betriebsarten zusammen.

Aufgabe 2: Fledermaus (10 Punkte)

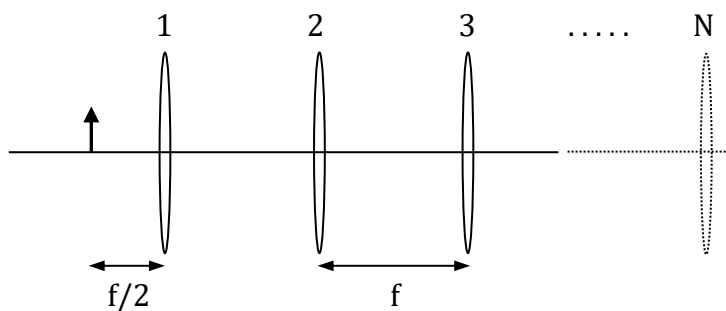
Eine Fledermaus bewegt sich mit konstanter Geschwindigkeit auf ein Hindernis zu und stößt einen Schrei aus, dessen Echo sie nach $t_1 = 0,146\ \text{s}$ empfängt.

$t_2 = 0,500\ \text{s}$ nach Empfang des Echos stößt sie einen zweiten Schrei aus, dessen Echo sie nach $t_3 = 0,101\ \text{s}$ später empfängt. Die Schallgeschwindigkeit in der Luft beträgt $v_s = 330\ \text{m/s}$.

Berechnen Sie die Geschwindigkeit der Fledermaus.

Aufgabe 3: Identische Linsen (9 Punkte)

N identische, dünne Sammellinsen mit der Brennweite f werden, wie in der Abbildung zu sehen, in gleichen Abständen hintereinander aufgebaut. Ein Objekt befindet sich im Abstand der halben Brennweite vor der ersten Linse.



Untersuchen Sie für welche Werte von N ein reelles Bild hinter dem Linsensystem entsteht. Bestimmen Sie auch für jedes mögliche N sowohl die Vergrößerung des reellen Bildes als auch dessen Abstand zu der jeweils letzten Linse.

22. Physikolympiade des Landes Sachsen-Anhalt 2025/2026
Runde 1 – Aufgaben der Klassenstufe 10

Aufgabe 4: Rollenfahrbahn

(10 Punkte)

Der Rollreibungskoeffizient einer Fahrbahn soll experimentell bestimmt werden. Die Fahrbahn wird als schiefe Ebene aufgestellt. Der Wagen misst die Geschwindigkeit in Abhängigkeit von der Zeit (siehe Material 1). Die Messung wird gestartet. Der Wagen startet vom Zeitpunkt t_0 am Punkt P_0 mit der Geschwindigkeit v_0 . Im Umkehrpunkt P_1 hat der Wagen die Geschwindigkeit $v_1 = 0$ zum Zeitpunkt t_1 . Die Messung stoppt automatisch, wenn der Wagen wieder im Punkt P_0 zum Zeitpunkt t_2 mit der Geschwindigkeit v_2 angekommen ist.

- a) Nennen Sie die Bewegungsart vom Punkt P_1 zu Punkt P_0 .
- b) Zeigen Sie mit Hilfe von Energiebilanzen, dass folgende Formel für die Rollreibungszahl gilt:

$$\mu = \frac{v_0^2 - v_2^2}{v_0^2 + v_2^2} \tan(\alpha)$$

Hinweis: Verwendete Strecken sind im Material 1 einzuzeichnen.

- c) Bei dem Versuch ergeben sich folgende Messwerte: $v_0 = 0,988 \frac{\text{m}}{\text{s}}$, $v_2 = -0,964 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ und $\alpha = 5^\circ$. Berechnen Sie die Rollreibungszahl.
- d) In einem Demonstrationsexperiment soll das Geschwindigkeits-Zeit-Gesetz der gleichförmigen Bewegung gezeigt werden. Erläutern Sie, wie der Versuchsaufbau angepasst und durchgeführt werden muss, damit die Bewegung gleichförmig ist.



Material 1: Schematische Darstellung des Versuchs

Aufgabe 5: Volumenbestimmung

(8 Punkte)

Aus einem Kupferquader sind an allen Ecken Würfel der Kantenlänge 2 cm ausgefräst. Die verbleibenden kreuzförmigen Flächen sind 96 cm^2 , 152 cm^2 und 80 cm^2 groß.

- a) Berechnen Sie das Volumen des Körpers.
- b) Beschreiben Sie vier weitere verschiedene Möglichkeiten, das Volumen des Körpers experimentell zu bestimmen.