

15. Physikolympiade des Landes Sachsen-Anhalt 2018/2019

Endrunde – Klassenstufe 10

Bearbeitungszeit: 180 min

Hilfsmittel: Taschenrechner, Tafelwerk

Hinweise:

- Jede Aufgabe ist auf einem gesonderten Blatt zu lösen.
- Sollten Sie eine Aufgabe nicht lösen können, so geben Sie bitte ein leeres Blatt mit der entsprechenden Aufgabennummer und dem Text "Nicht gelöst." ab.
- Die Reinschrift ist auf kariertem Papier anzufertigen.
- Entwürfe sind als solche zu kennzeichnen und auf weißem Papier anzufertigen. Sie werden nicht mit zur Bewertung herangezogen.

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

Aufgabe 1: Experiment

(3 Punkte)

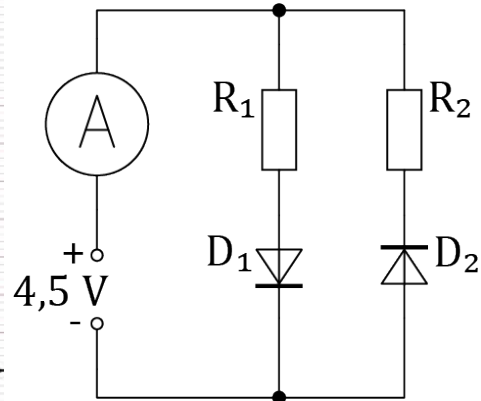
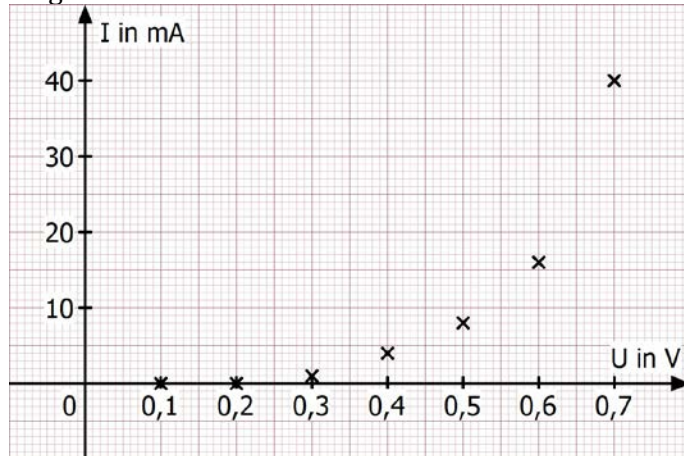
In einem Becherglas befindet sich ein Tauchsieder. Am Boden des Becherglases befinden sich Eiswürfel. Der Tauchsieder wird eingeschaltet.

- a) Beschreiben Sie Ihre Beobachtung.
- b) Begründen Sie das Beobachtungsergebnis.

Aufgabe 2: Halbleiterdiode

(9 Punkte)

Für eine bestimmte Halbleiterdiode sind in Durchlassrichtung Messwerte für eine Kennlinie aufgenommen.



- a) Ergänzen Sie die Ausgleichskurve und kennzeichnen Sie die Schwellenspannung. Notieren Sie den Wert.

Mit zwei der in Aufgabe a) genannten Halbleiterdioden ist die rechts abgebildete Schaltung aufgebaut. Das Strommessgerät zeigt 40 mA an.

- b) Notieren Sie die Stromstärken durch die Halbleiterdioden D_1 und D_2 . Begründen Sie Ihre Antwort.
- c) Berechnen Sie die Spannung U_1 , welche an R_1 abfällt, und den Widerstandswert von R_1 . Das Strommessgerät wird als ideal angenommen.
- d) Ermitteln Sie für die gegebenen Daten die Widerstandswerte für beide Dioden.

15. Physikolympiade des Landes Sachsen-Anhalt 2018/2019

Endrunde – Klassenstufe 10

Aufgabe 3: Wasser im Glasröhrchen

(11 Punkte)

Ein schmales, langes und an beiden Enden zunächst geöffnetes Glasröhrchen wird bis zu Hälfte seiner Länge vertikal in ein mit Wasser gefülltes Becherglas getaucht. Mit einem Finger wird das obere Ende des Glasrohres verschlossen und das gesamte Glasrohr aus dem Wasser gezogen. Das Glasrohr sei 1 m lang und der äußere Luftdruck betrage 100 kPa.

- a) Berechnen Sie die Länge der Wassersäule nach dem Herausziehen des Röhrchens.
- b) Anschließend wird das Glasrohr langsam, ohne die mit einem Finger verschlossene Öffnung frei zu geben, um 180° um eine horizontale Achse gedreht.
Bestimmen Sie die Länge der im Glasrohr eingeschlossenen Luftsäule.

Hinweise:

Für die eingeschlossene Luft gilt: $p \cdot V = \text{konst}$ (Gesetz von Boyle-Mariotte).

Aufgabe 4: Sonnenfinsternisse

(10 Punkte)

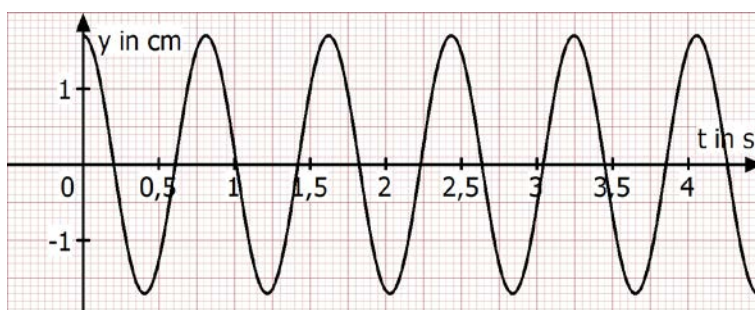
- a) Sonnenfinsternisse faszinierten immer schon viele Menschen. Heute können wir diese Naturphänomene erklären.
Fertigen Sie eine Skizze an, mit der prinzipiell die Positionen der beteiligten Himmelskörper und die Bereiche des Halb- bzw. Kernschattens bei einer Sonnenfinsternis erklärt werden.
Begründen Sie damit, wie die drei wesentlichen Erscheinungsformen von Sonnenfinsternissen zustande kommen.
- b) Für einen Beobachter in Stuttgart lagen die Mittelpunkte von Sonne und Mond am 11. August 1999 auf einer Geraden. Zu diesem Zeitpunkt war der Mond $3,73 \cdot 10^5$ km vom Beobachter entfernt; die Distanz des Beobachters zur Sonne betrug $1,52 \cdot 10^8$ km.
Berechnen und vergleichen Sie die beiden Sehwinkel.
Entscheiden Sie anhand Ihres Ergebnisses, welche Art Sonnenfinsternis für diesen Beobachter eintrat.

Hinweis: Der Sehwinkel beschreibt den Winkel, der sich von den Augen des Beobachters zu den beiden Begrenzungen eines entfernten Objektes durch virtuelle Linien bildet.

Aufgabe 5: Federschwinger

(10 Punkte)

An einer elastischen Schraubenfeder werden 50 g angehängt. Diese dehnt sich dadurch um 16,4 cm. Anschließend wird das Massestück angehoben und losgelassen. Es ergibt sich folgendes $y(t)$ -Diagramm.



- a) Berechnen Sie die Federkonstante der Feder.
- b) Notieren Sie die charakteristischen Größen der Schwingung, die aus dem Diagramm direkt ablesbar sind.
Stellen Sie die Schwingungsgleichung dieser Schwingung mit eingesetzten Werten auf.
Berechnen Sie dazu die notwendigen Größen mit möglichst großer Genauigkeit.
- c) Berechnen Sie damit die Elongation für 8 s.
- d) Berechnen Sie die maximale Geschwindigkeit.