

16. Physikolympiade des Landes Sachsen-Anhalt 2019/2020

Aufgaben der Endrunde – Klassenstufe 9

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)

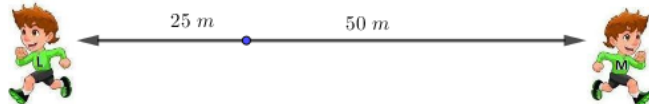
Auf dem Wagen stehen zwei leere Bechergläser. In Becherglas 1 wird heißes, in Becherglas 2 kaltes Wasser gegossen.

- Was kann an den Bechergläsern beobachtet werden?
- Erklären Sie Ihre Beobachtung physikalisch.

Aufgabe 2: Bahnsteigkantenlauf

(9 Punkte)

Die Zwillinge Marvin und Lennard stehen nebeneinander am Bahnsteig. Ein in den Bahnhof einfahrender Güterzug ist weit hinten zu sehen. Marvin möchte wissen, wie lang dieser Zug ist. Er hat eine Idee und sagt zu Lennard: "Wenn die Zugspitze bei uns ankommt, laufen wir in entgegengesetzte Richtungen entlang des Bahnsteiges los und halten an, wenn das Zugende an uns vorbeifährt.". Gesagt, getan. Während Marvin in Zugrichtung 50 m gelaufen ist, hatte Lennard nur 25 m geschafft.



- Bestimmen Sie die Länge des Güterzuges, wenn angenommen wird, dass die Zwillinge mit gleichen Durchschnittsgeschwindigkeiten laufen und der Zug während der Vorbeifahrt seine Geschwindigkeit beibehält.
- Berechnen Sie das Verhältnis der Geschwindigkeiten von Zug und Marvin.

Aufgabe 3: Kugel im Eis

(10 Punkte)

In einem Eiswürfel mit der Kantenlänge $a = 10 \text{ cm}$ befindet sich im Inneren eine Stahlkugel mit dem Radius $r = 1,0 \text{ cm}$. Die Ausgangstemperatur des Eises beträgt $\vartheta = 0 \text{ °C}$. Hinweis: Zum Schmelzen von 1 g Eis wird eine Wärmemenge von 334 J benötigt.

- Auf die obere, waagerechte Fläche des Eiswürfels wird ein kleiner Tropfen Wasser mit einer Temperatur $\vartheta > 0 \text{ °C}$ geträufelt.

Entscheiden und begründen Sie, welche der folgenden Aussagen zutrifft.

Aussage 1: Der Tropfen gefriert.

Aussage 2: Es bleibt eine kleine Pfütze flüssigen Wassers auf der Würfelfläche erhalten.

- Der Eiswürfel befindet sich in einem sehr gut nach außen isolierten Gefäß. Es wird nun Wasser mit einer Temperatur $\vartheta_w = 20 \text{ °C}$ hinzugegeben.

Berechnen Sie die Wassermenge in Litern, die benötigt wird, damit sich eine Mischtemperatur von $\vartheta_m = 5,0 \text{ °C}$ einstellt.

16. Physikolympiade des Landes Sachsen-Anhalt 2019/2020
Aufgaben der Endrunde – Klassenstufe 9

Aufgabe 4: Winkelspiegel

(10 Punkte)

Zwei quadratische, ebene Spiegel sind an einer Kante derart beweglich miteinander verbunden, dass man jeden beliebigen Winkel ω zwischen den Spiegelflächen einstellen kann.

Es wird nun zwischen den Spiegelflächen ein Winkel von $\omega = 45^\circ$ eingestellt. Dabei stehen beide Spiegel senkrecht zur waagerechten Unterlage. Ein Lichtstrahl L_1 fällt von außen parallel zur Unterlage so ein, dass er an jedem Spiegel genau einmal reflektiert wird. Danach verlässt er den Winkelspiegel als L_3 .

- a) Fertigen Sie eine beschriftete Skizze mit Winkelbenennungen aus der Draufsicht an. Die Skizze sollte während der Bearbeitung der Aufgabenteile b) bis d) ergänzt werden.
- b) Bestimmen und begründen Sie den maximalen Wert, den der Einfallswinkel α nicht erreichen darf, damit der Lichtstrahl tatsächlich an jedem Spiegel genau einmal reflektiert wird?
- c) Ermitteln Sie den Schnittwinkel φ zwischen dem einfallenden Strahl L_1 und dem zweifach reflektierten Strahl L_3 .
- d) Untersuchen Sie, ob es einen allgemeinen Zusammenhang zwischen dem Spiegelwinkel ω und dem Schnittwinkel φ gibt.

Aufgabe 5: Widerstände hinzufügen

(8 Punkte)

Gegeben ist eine Schaltung mit einem Ohmschen Widerstand von $R = 8 \Omega$. Es sollen nun genau zwei weitere, gleich große Widerstände R_x in diese Schaltung so eingebaut werden, dass sich der Gesamtwiderstand von 8Ω nicht ändert.

Zeichnen Sie alle dafür möglichen Schaltpläne und berechnen Sie jeweils den Wert von R_x .

