

13. Physikolympiade des Landes Sachsen-Anhalt 2016/2017
Aufgaben der Endrunde – Klassenstufe 8

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)

Ein Galileo-Thermometer wird bei Zimmertemperatur in ein Glas mit wärmerem Wasser getaucht.

- a) Beschreiben Sie Ihre Beobachtung.
- b) Erklären Sie die Beobachtung unter Verwendung physikalischer Größen.

Aufgabe 2: LED-Lampe

(12 Punkte)

Heutzutage kann man eine 10 W-Halogenlampe durch eine 1,5 W LED gleicher Helligkeit ersetzen. Die Halogenlampe kostet 50 ct., die LED 4,50 Euro. Der Strompreis liegt bei 0,24 €/kWh.

- a) Berechnen Sie den Wirkungsgrad der Halogenlampe unter der Annahme, dass der Wirkungsgrad der LED 85 % beträgt.
- b) Berechnen Sie jeweils die Stromkosten, die eine Halogen- bzw. eine LED-Lampe bei einer Laufzeit von 1000 Stunden verursachen.
- c) Wie lange muss die LED in Betrieb sein, damit sich die höheren Anschaffungskosten rechnen? Beachten Sie, dass die Lebensdauer einer Halogenlampe 1000 h beträgt. Die Lebensdauer einer LED beträgt mindestens 20000 h und spielt für diese Aufgabe keine Rolle.
Lösen Sie die Aufgabe grafisch, indem Sie die Kosten für die beiden Lampen über der Zeit darstellen.

Aufgabe 3: Schwimmender Jonas

(8 Punkte)

Jonas Indian ist ein ganz passabler Schwimmer, er erreicht eine Geschwindigkeit von $1,4 \frac{m}{s}$.

Sein Kumpel Sumbo erreicht immerhin noch $1,2 \frac{m}{s}$. Bei einem Anfangsabstand von $s_0 = 500$ m schwimmen Sie aufeinander zu. Als sie sich treffen dreht Jonas um und kehrt zu seinem Startpunkt zurück. Sumbo schwimmt weiter.

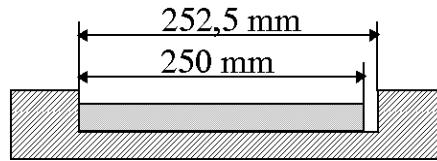
- a) Wie lange dauert es bis zum Zusammentreffen der Schwimmer?
- b) Wie weit ist Sumbo hinter Jonas, wenn Jonas seinen Startpunkt wieder erreicht?
- c) In einem zweiten Rennen schwimmt Sumbo die ganze Zeit über schneller. Jonas dreht wieder um, als sie sich treffen. Wie schnell muss Sumbo jetzt schwimmen, damit er nur 10 m hinter Jonas ist, als dieser wieder an seinem Startpunkt anschlägt?

13. Physikolympiade des Landes Sachsen-Anhalt 2016/2017
Aufgaben der Endrunde – Klassenstufe 8

Aufgabe 4: Temperaturänderung von Metallen

(11 Punkte)

Ein Stab aus Zink liegt, wie in der Skizze dargestellt, in einer Vertiefung in einem Stahlblock. Die Temperatur beträgt 20°C.



- In einem ersten Versuch wird nur der Zinkstab erwärmt, der Stahlblock wird weiter auf 20°C gehalten. Berechnen Sie die erforderliche Temperatur, damit sich die Lücke schließt.
- In einem zweiten Versuch wird sowohl der Stab als auch der Stahlblock erwärmt. Bei welcher Temperatur würde der Zinkstab jetzt rechts anschlagen? Werten Sie Ihr Ergebnis aus physikalischer Sicht. Kann der Versuch gelingen?
- In einem letzten Versuch sollen beide Körper soweit abgekühlt werden, dass sich die Lücke auf 4,5 mm vergrößert. Geben Sie einen physikalischen Grund an, warum das nicht gelingen kann, selbst wenn der Zinkstab links befestigt ist, so dass nur auf der rechten Seite eine Lücke ist. Begründen Sie ihre Entscheidung durch eine Berechnung.

Rechnen sie mit folgenden Ausdehnungskoeffizienten:

Stahl: $\alpha_{St} = 0,000013 \frac{1}{K} (= 1,3 \cdot 10^{-5} \frac{1}{K})$

Zink: $\alpha_{Zn} = 0,000036 \frac{1}{K} (= 3,6 \cdot 10^{-5} \frac{1}{K})$

Weitere Größen entnehmen Sie gegebenenfalls dem Tafelwerk.

Aufgabe 5: Würfel am Flaschenzug

(16 Punkte)

Ein Aluminiumwürfel der Kantenlänge 40 cm hängt wie im Bild dargestellt an einem Flaschenzug im Wasser. Er soll in zwei Schritten aus dem Wasser gezogen werden: zunächst soweit, dass seine Oberkante die Wasseroberfläche berührt und dann weiter, bis nur noch seine Unterkante das Wasser berührt. Dabei ist zu beachten, dass durch die Reibung im altersschwachen Flaschenzug die am Ende des Seils aufzubringende Kraft um 110 N verändert wird.

- Welche Kraft F_1 muss man am Ende des Seils mindestens aufbringen, damit man den Körper in der im Bild gezeigten Position halten kann?
- Berechnen Sie die mechanische Arbeit, die man aufbringen muss, um den Körper mit dem Flaschenzug soweit hochzuziehen, dass seine Oberkante gerade so die Wasseroberfläche berührt.
- Zeichnen Sie das F-s-Diagramm (d.h. F am Ende des Seils in Abhängigkeit von s) für den gesamten Vorgang, beginnend bei der im Bild gezeigten Position, bis hin zu der Position, dass nur noch die Unterkante des Würfels die Wasseroberfläche berührt.

