

14. Physikolympiade des Landes Sachsen-Anhalt 2017/2018

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 Gegenstand wird durch ein leeres Becherglas beobachtet. Dann wird Wasser in das Becherglas gefüllt.

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

Aufgabe 2: Erwärmen einer unbekanntem Flüssigkeit

(9 Punkte)

Eine unbekanntem Flüssigkeit der Masse $m = 200 \text{ g}$ und der Anfangstemperatur $\vartheta = 19^\circ\text{C}$ wird erwärmt. Das Heizgerät hat eine Leistung von $P = 400 \text{ W}$. Das bedeutet, dass pro Sekunde 400 J elektrische Energie aufgenommen werden. Davon gehen 20% nicht an die Flüssigkeit, sondern werden an die Umgebung abgegeben. Der Temperaturverlauf ist in der Tabelle ersichtlich.

| | | | | | | | |
|---------------------------------|----|------|------|------|------|------|------|
| t in s | 0 | 10 | 20 | 30 | 40 | 50 | 60 |
| ϑ in $^\circ\text{C}$ | 19 | 25,6 | 32,2 | 38,8 | 45,3 | 51,9 | 58,5 |

- a) Stellen Sie den Temperaturverlauf in einem $\vartheta(t)$ -Diagramm auf Millimeterpapier grafisch dar.
- b) Ermitteln Sie mit Hilfe des Diagramms, nach welcher Zeit die Temperatur $\vartheta = 36^\circ\text{C}$ erreicht wird.
- c) Der Versuch wird mit der doppelten Masse unter sonst gleichen Bedingungen wiederholt. Zeichnen Sie den Graphen für diesen Vorgang in das Diagramm.
- d) Ermitteln Sie den Stoff, aus dem die Flüssigkeit besteht.

Aufgabe 3: Jonas Indian baut ein Floß

(10 Punkte)

Nachdem Jonas Indian den kannibalischen Inselbewohnern entkommen war, entschloss er sich, von der Insel zu fliehen. Dazu baute er ein Floß aus Bäumen, leeren Kanistern und anderen auf der Insel vorhanden Materialien. Nach Fertigstellung hatte es die Abmessungen $l = 2 \text{ m}$, $b = 2 \text{ m}$ und $h = 0,3 \text{ m}$.

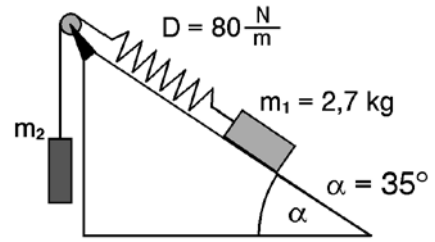
- a) Berechnen Sie die Masse des Floßes. Seine mittlere Dichte beträgt $\rho_{\text{Floß}} = 0,3 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$. Geben Sie eine Möglichkeit an, wie er das doch recht schwere Floß über den Strand zum Wasser transportieren kann.
- b) Berechnen Sie, wie tief das Floß ins Wasser eintaucht. Meerwasser hat eine Dichte von $\rho_W = 1,02 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$.
- c) Welche Masse an Proviant (Frischwasser und Südfrüchte) kann Jonas höchstens auf das Floß laden, wenn dieses noch wenigstens 15 cm aus dem Wasser ragen soll? Er selbst wiegt 75 kg.

14. Physikolympiade des Landes Sachsen-Anhalt 2017/2018
Aufgaben der Endrunde – Klassenstufe 8

Aufgabe 4: Geneigte Ebene

(8 Punkte)

Ein Klotz der Masse $m_1 = 2,7 \text{ kg}$ liegt wie in der Skizze dargestellt reibungsfrei auf einer geneigten Ebene, wobei er durch eine als masselos anzunehmende Feder ($D = 80 \frac{\text{N}}{\text{m}}$) im Gleichgewicht gehalten wird. Die Feder wiederum ist über eine Rolle mit einem Stahlzylinder der Masse m_2 verbunden, so dass das gesamte System in Ruhe ist. In dieser Anordnung kann man die Gewichtskraft F_G des Körpers m_1 in eine Hangabtriebskraft F_H (parallel zur geneigten Ebene) und eine Normalkraft F_N (senkrecht zur geneigten Ebene) zerlegen.



- a) Übernehmen Sie die Skizze unter Beachtung des vorgegebenen Winkels auf Ihr Arbeitsblatt und konstruieren Sie das zugehörige Kräfteparallelogramm. Geben Sie die Werte für F_H und F_N an.
- b) Berechnen Sie die Längenänderung der Feder.
- c) Berechnen Sie die Masse m_2 , die der Stahlzylinder haben muss, um das System im Gleichgewicht zu halten.

Aufgabe 5: Ausdauertraining

(12 Punkte)

Ein Sportler macht einen Trainingslauf von insgesamt 12 Minuten Dauer. Er beginnt den Lauf mit einer Geschwindigkeit von $1,6 \text{ m/s}$. Nach jeweils drei Minuten steigert er seine Geschwindigkeit um 50% seiner vorherigen Geschwindigkeit. In der Mitte seines ersten Laufintervalls wird der Läufer von einer Radfahlerin überholt, die konstant mit $3,3 \text{ m/s}$ radelt.

- a) Berechnen Sie den Weg, den der Läufer insgesamt zurücklegt.
- b) Berechnen Sie, in welcher Entfernung vom Start der Läufer von der Radfahlerin überholt wird.
- c) Zeigen Sie rechnerisch, dass der Läufer die Radfahlerin während seines vierten Laufintervalls wieder überholt.
- d) Ermitteln Sie grafisch unter Verwendung eines geeigneten Weg-Zeit-Diagramms (auf Millimeterpapier!), nach welcher Zeit und in welcher Entfernung vom Start aus der Läufer die Radfahlerin wieder einholt.