

11. Physikolympiade des Landes Sachsen-Anhalt 2014/2015
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 Körper aus Knete wird auf eine Wasseroberfläche gelegt. Danach wird er verformt und der Versuch wiederholt.

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

Aufgabe 2: Schnellflugtaube

(10 Punkte)

Der Express „Red Rocket“ startet von Yukon City zum 150 km entfernten Silver Creek. Dabei erreicht er locker eine Geschwindigkeit von 42 km/h. 10 min später startet in Silver Creek der Postzug „Yellow Dove“ in Richtung Yukon City. Er erreicht dabei eine Geschwindigkeit von 36 km/h. Nach einiger Zeit stoßen beide Züge auf der eingleisigen Strecke zusammen und bleiben schwer beschädigt liegen.

- a) In welcher Entfernung von Silver Creek passiert das Unglück?
- b) Zeichnen Sie die Bewegung beider Züge bis 20 min nach dem Unglück in ein gemeinsames s-t-Diagramm. (Empfehlung: t in min, s in km)
- c) Beim Losfahren schreckt „Yellow Dove“ eine Langstreckenschnellflugtaube auf, die von nun an mit 45 km/h vor ihm her fliegt. Als sie „Red Rocket“ erreicht, kehrt sie um, erreicht „Yellow Dove“, kehrt erneut um usw.
Wie weit fliegt die Taube, bis der Unfall passiert?

Aufgabe 3: Jonas Indian und der Quecksilbersee

(11 Punkte)

Der Abenteurer und Schatzsucher Jonas Indian hat sich mal wieder mit irgendwelchen Indios angelegt. Nun wollen sie ihn zur Strafe im heiligen Quecksilbersee, der sich im geheimen Tal der Winde befindet, versenken. Das gestaltet sich jedoch nicht so einfach. Immerhin wiegt Jonas 85 kg bei einer mittleren Dichte von $1,01 \text{ g/cm}^3$.

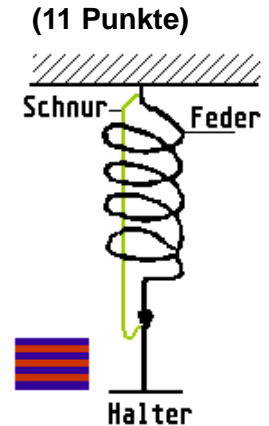
- a) Wie viel Prozent seines Volumens versinken im See, wenn man ihn einfach so hineinwirft?
- b) Nach kurzer Überlegung binden die Indios ein paar Goldklumpen an Jonas fest. Wie viele kg Gold müssten sie opfern, um Jonas zu versenken?
- c) Die Hinrichtung scheidet letztlich daran, dass niemand die benötigte Menge Gold bewegen kann. Der Häuptling zeigt Jonas eine große, goldene Krone. Um freigelassen zu werden, muss Jonas, ohne sich vom See zu entfernen und Hilfsmittel zu besorgen, entscheiden, ob die Krone aus purem Gold oder aus Silber mit einer dünnen Goldschicht besteht. Es liegen auch ein paar Steine herum, aber die Krone zu zerstören, ist sicher eine dumme Idee. Was kann Jonas tun? Begründen Sie Ihre Antwort.

11. Physikolympiade des Landes Sachsen-Anhalt 2014/2015
Aufgaben der Endrunde – Klassenstufe 8

Aufgabe 4: Faden und Federn

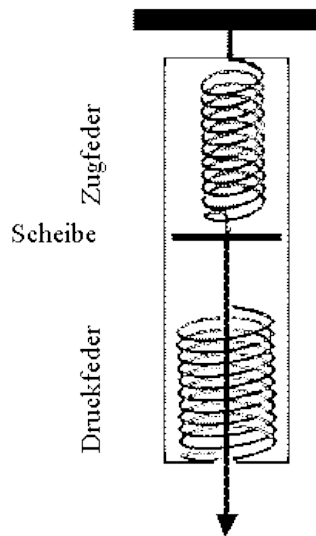
- a) Eine elastische Schraubenfeder ($D = 0,50 \text{ N/cm}$) ist im unbelasteten Zustand 10 cm lang. Die Enden der Feder sind durch einen unelastischen Faden der Länge 12 cm verbunden, der bei einer Zugbelastung von $1,5 \text{ N}$ reißt. Der Halter für die Gewichte und die Feder selbst seien masselos. Auf den Halter werden nacheinander 7 Körper mit einer Gewichtskraft von je $0,50 \text{ N}$ gelegt, wobei jedes Mal die Dehnung des aus Feder und Faden bestehenden Gerätes gemessen wird.

Ermitteln Sie zu jeder belastenden Kraft die Dehnung Δs der Schnur-Feder-Kombination und stellen Sie die Federdehnung Δs über der Kraft F grafisch dar.



- b) In einem Rohr sind zwei elastische Federn eingebaut (Bild unten). Zieht man die Schnur unten um die Strecke x heraus, so wird zunächst nur die Zugfeder ($D_Z = 0,8 \text{ N/cm}$) gedehnt, wobei sich die Scheibe mitbewegt. Von $x = 3,5 \text{ cm}$ an wird außerdem die Druckfeder ($D_D = 1,0 \text{ N/cm}$) von der Scheibe mitgenommen und daher zusammengedrückt.

Berechnen Sie jeweils die Zugkraft für $x = 3,5 \text{ cm}$ und $x = 7,0 \text{ cm}$.
 Stellen Sie für den Bereich $\Delta s = 0 \text{ cm}$ bis $\Delta s = 7,0 \text{ cm}$ die Kraft F über der Dehnung Δs grafisch dar.



Aufgabe 5: Längenänderung zweier Metallstäbe

(6 Punkte)

Ein Eisenstab der Länge l_{Fe} ist bei Zimmertemperatur genau 5 cm länger als ein Kupferstab der Länge l_{Cu} .

Wie groß müssen l_{Fe} und l_{Cu} gewählt werden, damit bei jeweils gleicher Temperaturänderung ΔT der Eisenstab stets 5 cm länger ist als der Kupferstab?