

12. Physikolympiade des Landes Sachsen-Anhalt 2015/2016
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)

Ein Wasserglas und ein Wägestück stehen auf einer Waage. Sie ist im Gleichgewicht. Danach wird ein Finger in das Wasserglas getaucht.

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

Aufgabe 2: Kraftumformende Einrichtungen

(10 Punkte)

(Hinweis: Bei dieser Aufgabe ist mit dem Ortsfaktor $g = 9,81 \frac{\text{N}}{\text{kg}}$ zu arbeiten.)

- a) Geben Sie den Betrag der Kraft an, die auf den Haken in Bild 1 wirkt, wenn gilt: $m = 200 \text{ g}$.

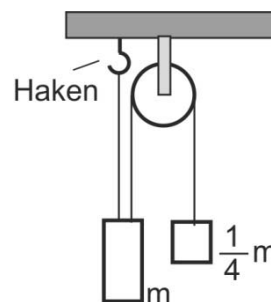


Bild 1

- b) Die Feder in Bild 2 hat die Federkonstante $D = 0,75 \frac{\text{N}}{\text{cm}}$. Das Laststück hat die Masse $m = 200 \text{ g}$. Die lose Rolle hat die Masse $m_{\text{Rolle}} = 50 \text{ g}$. Durch die Kraft F an der losen Rolle wird das System im Gleichgewicht gehalten und die Feder gedehnt.

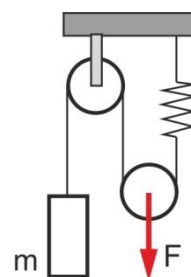


Bild 2

- Berechnen Sie den Betrag der Kraft F .
- Ermitteln Sie die Längenänderung der Feder.
- c) Eine schwere Kiste mit der Masse $m = 250 \text{ kg}$ soll auf ein Podest mit der Höhe $h = 0,5 \text{ m}$ gehoben werden. Dazu werden zwei Methoden angewendet:
 - (I) Heben der Kiste mit einem Flaschenzug mit vier tragenden Seilen,
 - (II) Bau einer Rampe mit der Länge $\ell = 3,0 \text{ m}$ und Hochziehen der Kiste. Die Zugkraft wirkt dabei in Wegrichtung.

Beim Flaschenzug und bei der Rampe wird jeweils die Zugkraft $F = 750 \text{ N}$ gemessen. Vergleichen Sie die Wirkungsgrade beider Methoden miteinander. Begründen Sie Ihre Aussage.

12. Physikolympiade des Landes Sachsen-Anhalt 2015/2016
Aufgaben der Endrunde – Klassenstufe 9

Aufgabe 3: Bootsfahrt auf einem Fluss

(7 Punkte)

Zwei Freunde machen eine Bootstour auf einem Fluss mit der Fließgeschwindigkeit $v_F = 2,0 \frac{\text{m}}{\text{s}}$. Die Geschwindigkeit des Bootes relativ zum Wasser beträgt $v_B = 5,0 \frac{\text{m}}{\text{s}}$. An einem Steg legen sie an, um zu rasten. Als die Beiden ihre Fahrt stromaufwärts fortsetzen, fällt ihnen eine wasserdichte Plastikdose mit Süßigkeiten unbemerkt ins Wasser. Erst nach 15 min Fahrzeit bemerken Sie, dass die Dose flussabwärts im Wasser mit der Strömungsgeschwindigkeit des Flusses schwimmt. Sofort wenden die Freunde, fahren der Dose stromabwärts hinterher und fischen sie aus dem Wasser.

- Berechnen Sie den größten Abstand der schwimmenden Dose vom Boot.
- Wie lange schwamm die Dose im Wasser?

Aufgabe 4: Wasser erwärmen und abkühlen

(10 Punkte)

- Ein Topf mit Wasser wird auf eine Heizplatte mit der Leistung $P = 500 \text{ W}$ gestellt. Nach 5,0 min hat sich die Temperatur des Wassers von 20°C auf 60°C erhöht. Berechnen Sie die Masse des Wassers im Topf, wenn 80% der Leistung der Heizplatte für die Erwärmung des Wassers genutzt wird.
- Das auf 60°C erhitze Wasser mit der Masse m_W soll durch Zugabe von Eiswürfeln mit der Masse m_E und der Temperatur -20°C bis zum Gefrierpunkt abgekühlt werden. Das gesamte Eis ist am Ende des Abkühlungsprozesses geschmolzen.

Geben Sie das Verhältnis $\frac{m_E}{m_W}$ an.

Hinweise: Spezifische Wärmekapazität von Wasser: $c_W = 4,19 \frac{\text{kJ}}{\text{kg} \cdot \text{K}}$

Spezifische Wärmekapazität von Eis: $c_E = 2,09 \frac{\text{kJ}}{\text{kg} \cdot \text{K}}$

Der Einfluss von Topf und Umgebung sollen vernachlässigt werden.

Aufgabe 5: Widerstandspyramide

(10 Punkte)

Sechs gleiche Widerstände mit jeweils $R = 300 \Omega$ sind so zusammengelötet, dass sie zwei gegenüberliegende Grundkanten und die vier Seitenkanten einer quadratischen Pyramide bilden. An den Punkten P und Q liegt die Spannung $U = 10 \text{ V}$ an (s. Abbildung).

- Zeichnen Sie ein Ersatzschaltbild für die Widerstandspyramide.
- Berechnen Sie den Gesamtwiderstand zwischen den Punkten P und Q.
- Berechnen Sie die Stromstärke I , die der Strommesser anzeigt.

