

30. PHYSIKOLYMPIADE DES LANDES THÜRINGEN 2020/2021
AUFGABEN 1. Runde – KLASSENSTUFE 10 –

Die Aufgabenlösungen sind bis zum 02.11.2020 an den Physik-Lehrer abzugeben, welcher sie korrigiert und die Ergebnisse bis 03.12.2020 an den regionalen Organisator der 2. Runde sendet.
 Die Teilnehmer mit den besten Ergebnissen werden dann zur 2. Runde am 04.02.2021 eingeladen.
 Die Sieger aus Runde 2 qualifizieren sich zur Endrunde am 15.04.2021 in Jena.

Aufgabe 30.1.10.1 (10 Punkte)

Was fällt denn da?

Ein Blumentopf ($m = 850 \text{ g}$) fällt bei einem Hochhaus vom Fensterbrett. Bei Familie Immergrün im 5. Stock fällt er mit $10,5 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ am Fenster vorbei. Drei Etagen weiter unten bei Familie Blumenschmitt ist seine Geschwindigkeit bereits auf $16,6 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ angestiegen. (Man geht hier vom reibungsfreien Idealfall aus.)

- Wie hoch ist eine Etage?
- Aus welchem Stock ist der Topf gefallen?
- Wie lange ist der Blumentopf insgesamt bis zum Aufschlag auf dem Boden unterwegs?

In der Realität weicht die Bewegung aufgrund der Luftreibung etwas ab. Für die Reibungskraft, die auf den Blumentopf wirkt, gilt

$$F_R = k \cdot v^2, \text{ wobei } k = 2,88 \cdot 10^{-3} \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}.$$

- Begründe mithilfe berechneter Werte, ob diese Luftreibung hier tatsächlich vernachlässigt werden kann!

Aufgabe 30.1.10.2 (10 Punkte)

Warmwasserbereiter

Um bei Waschbecken und Spülen, die nur über einen Kaltwasseranschluss ($\vartheta_K = 15^\circ\text{C}$) verfügen, auch Warmwasser bereitzustellen, stattet man diese häufig mit einem elektrischen Warmwasserboiler aus. Diese fassen bis zu 15,0 Liter Wasser und können dieses – je nach Einstellung – auf bis zu $\vartheta_W = 60^\circ\text{C}$ erwärmen.

- Begründe, warum solche Warmwasserspeicher häufig tropfen, während sie das Wasser aufheizen! Warum wäre es gefährlich, den Speicher nach der Entnahme von Warmwasser bzw. der Neubefüllung mit Kaltwasser vollständig abzudichten?
- Gehe nun davon aus, dass der Speicher vollständig mit Kaltwasser gefüllt ist. Berechne, wie viel Wasser dann maximal beim Aufheizen abtropfen würde! Warum ist es tatsächlich etwas weniger?
- Ein solcher Boiler hat eine Heizleistung von 2000 W. Berechne, wie lange er für das Aufheizen des Kaltwassers mindestens braucht, wenn der Boiler vorher vollständig entleert und neu befüllt wurde!
- Der Hersteller gibt den jährlichen Stromverbrauch mit 512 kWh an. Wie viel Warmwasser mit $\vartheta_W = 60^\circ\text{C}$ werden laut seiner Schätzung etwa im Jahr entnommen?

Wassertemperatur $\vartheta / ^\circ\text{C}$	Dichte $\rho / \text{kg/m}^3$
15	999,10
20	998,21
25	997,05
30	995,65
40	992,22
50	988,04
60	983,20
80	971,79
100	958,35

Aufgabe 30.1.10.3 (10 Punkte)

Wasserlinsen

- Bestimmen Sie experimentell die Brennweiten von mindestens drei unterschiedlich großen Wassertropfen. Fertigen Sie dazu ein Protokoll mit folgendem Inhalt an:
 - Vorbetrachtungen (Beschreibung des Versuchsaufbaus; benötigte Materialien; Ablauf der Versuchsdurchführung; Herleitung einer Messgleichung, falls eine benötigt wird)
 - Messprotokoll (mit Fotos der Experimentieranordnung)
 - Auswertung und Ergebnis
- Ziehen Sie eine Schlussfolgerung aus den Ergebnissen von Aufgabe a), die im Alltag von großer Bedeutung sein kann. Begründen Sie.

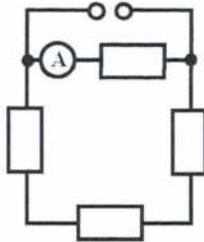
Aufgabe 30.1.10.4 (10 Punkte)

Widerstandsrunde

Vier gleiche Widerstände werden auf zwei Arten an eine Spannungsquelle angeschlossen. In Schaltung 1 wird am Amperemeter eine Stromstärke von 0,3 A angezeigt. Mit der gleichen Gesamtspannung wird in Schaltung 2 eine Gesamtleistung von $P_{2,ges} = 4,5 \text{ W}$ erreicht.

Berechnen Sie die Größe R eines Widerstandsbauteils, die Gesamtspannung U der Spannungsquelle und die Gesamtleistung $P_{1,ges}$ die in Schaltung 1 durch die Widerstände umgesetzt wird. Die Innenwiderstände der Spannungsquelle und des Amperemeters sowie die Widerstände der Verbindungsleiter sind dabei zu vernachlässigen.

Schaltung 1:



Schaltung 2:

