



Gib deine Lösungen bis zum 09.11.2021 bei deinem Physiklehrer ab, welcher sie korrigiert und die Ergebnisse bis 03.12.2021 an den regionalen Organisator der 2. Runde sendet.

Die Teilnehmer mit den besten Ergebnissen werden dann zur 2. Runde am 03.02.2022 eingeladen. Die Sieger aus Runde 2 qualifizieren sich zur Endrunde am 07.04.2022 in Erfurt.

Viel Erfolg beim Lösen der Aufgaben!

*Wichtiger Hinweis: Bedenke bei der Beantwortung aller Fragen, deine Antworten physikalisch zu begründen!*

*Für deinen Lehrer muss eindeutig nachvollziehbar sein, wie du auf die jeweiligen Lösungen gekommen bist. „solve“ stellt keinen Lösungsweg dar!*

**Aufgabe 31.1.11.1**

**„Benzin-Verbrauch“**

**(10 BE)**

Herr P. aus E. beobachtet, dass sich der Benzin-Verbrauch seines Mini-Van bei dichtem Nieselregen um ca. 0,5 l/100 km erhöht. Er sei konstant mit  $v_A = 100$  km/h unterwegs. Der Nieselregen liefere 5 mm Niederschlag pro Stunde bei einer Fallgeschwindigkeit von ca. 5 m/s. Der Motor arbeitet mit 45 % Wirkungsgrad, der Generator mit 90 % Wirkungsgrad.

Schätzen Sie mittels Rechnung ab, ob dieser Mehrverbrauch hauptsächlich ...

- vom Beschleunigen der senkrecht mit  $v_R = 5$  m/s fallenden Regentropfen durch die 1,5 m x 1,5 m große Front des Autos oder ...
- von den zusätzlich eingeschalteten elektrischen Geräten (2x 55 W Frontscheinwerfer, 2x 2 W Kennzeichen, 2x 5 W Rückleuchten, 1x 50 W Scheibenwischermotor, 1x 20 W Frontscheibenlüfter gegen Beschlagen) oder ...
- den zu überwindenden Adhäsionskräften zwischen Reifen, Wasser und Straße, sowie der Verdrängung des Wasserfilms sowie Verwirbelungen u.ä. verursacht wird!

Hinweise: Der höhere Luftwiderstand aufgrund der Verringerung der Lufttemperatur bei Regen mache weniger als 20 % des Mehrverbrauchs aus. Benutzen Sie einen mittleren Heizwert des Benzins von  $H = 35$  MJ/l.

**Aufgabe 31.1.11.2**

**„Zugig“**

**(10 BE)**

Wie groß ist die Geschwindigkeit des aus einem 10 m hohen Kamin eines Einfamilienhauses austretenden Luftstroms, wenn die Temperatur im Inneren (angenommen homogen) 120 K höher ist als außen ( $0^\circ\text{C}$ )?

Hinweis: Der Druckunterschied außen/ innen führt zu einer Bewegung der Luftmassen. Ein Strömungswiderstand wird nicht berücksichtigt. Es sollen die Gesetze des idealen Gases gelten.

**Aufgabe 31.1.11.3**

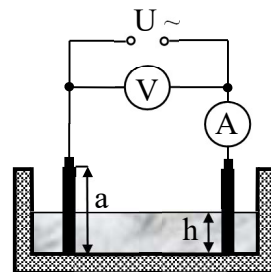
**„Kapazitiv“**

**(10 BE)**

Um die technische Nutzung der Kapazitätsveränderung in Abhängigkeit von dem Dielektrikum zwischen Kondensatorplatten zu untersuchen, haben Studenten folgendes Experiment durchgeführt:

An einen Plattenkondensator, dessen quadratische Platten eine Seitenlänge von  $a = 20,0$  cm und einen Abstand von  $d = 77,2$  cm haben, wurde mit Hilfe eines Sinusgenerators eine Wechselspannung ( $U_{\text{eff}} = 50,0$  V) mit der Frequenz von  $f = 150$  kHz angelegt und die effektive Stromstärke bei verschiedenen Füllständen  $h$  gemessen. Folgende Messwerte wurden dabei erfasst:

$h$ in cm	0	2	6	10	15
$I$ in $\mu\text{A}$	20	23	29	35	42,5



- Für die Änderung der Kapazität in Abhängigkeit von  $h$  gilt:  $\Delta C = \frac{\epsilon_0 \cdot a \cdot h}{d} (\epsilon_r - 1)$ .

Leiten Sie diese Gleichung her.

- Berechnen Sie mit einem Messwertepaar die Permittivitätszahl des verwendeten Mediums und geben Sie eine mögliche Flüssigkeit für diesen Stoff an.

**Aufgabe 31.1.11.4****„Münze unter Wasser“****(10 BE)**

Eine Münze, die auf dem Boden eines Gefäßes liegt, wird senkrecht von oben aus der Höhe  $h_0 = 60,0 \text{ cm}$  betrachtet. In welchem Verhältnis  $\frac{\alpha_2}{\alpha_1}$  ändert sich der Sehwinkel, unter dem der Rand der Münze erscheint, wenn das Gefäß bis zur Höhe  $h = 40,0 \text{ cm}$  mit Wasser gefüllt wird?

Hinweis: Die Winkel sind hierbei so klein, dass die Kleinwinkelnäherung verwendet werden kann.

