

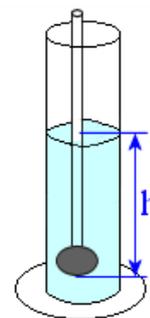
27. Sächsische Physikolympiade

1. Stufe

Klassenstufe 9

Aufgabe 270911 — Dichte von Flüssigkeiten — Experimentalaufgabe

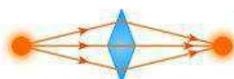
Physli hat gelesen, dass man mit einem Aräometer (<https://bit.ly/43qwESy>) sehr einfach die Dichte von Flüssigkeiten bestimmen kann. Um es selbst zu bauen, benötigt er:



- ein hohes Gefäß von etwa 300 ml Fassungsvermögen
 - ein dünnes zylindrisches Röhrchen (Trinkhalm, ...) von etwa 15...20 cm Länge (Der Boden muss wasserdicht verschlossen werden.)
 - evtl.: etwas Sand (oder Steinchen, Metallkügelchen, ...) zum Beschweren
 - ca. 250 ml Ethanol („Brennspiritus“): Frage deine Eltern oder deinen Chemielehrer danach!
 - ca. 250 ml Sonnenblumenöl
 - ca. 50 g Kochsalz
 - einen wasserfesten Stift
- a) Baue ein solches Aräometer. Es sollte annähernd so im Gefäß mit Leitungswasser schwimmen, wie in der Abbildung dargestellt.

Markiere mit einem wasserfesten Stift die Höhe der Wasserlinie am Aräometer. Miss diese Höhe h vom Boden des Röhrchens aus.

- b) Fülle nun statt des Wassers Ethanol ($\rho = 0,81 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$) in das Gefäß, markiere wiederum den Stand der Flüssigkeit am Röhrchen und bestimme h .
- c) Wiederhole die Messung mit Sonnenblumenöl ($\rho = 0,92 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$).
Mache vom Aräometer mit den Markierungen der Messungen ein Foto. Füge es deinen Ausarbeitungen zur Aufgabe an.



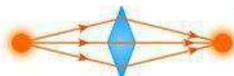


d) Erkläre, warum das Röhrchen jeweils verschieden tief eintaucht.

e) Zeige, dass die Eintauchtiefe h mit der Dichte der Flüssigkeit ρ zusammenhängt:
$$h(\rho) = \frac{a}{\rho} + h_0$$
 (a und h_0 sind Konstanten).

Löse nun 40 g Kochsalz in 250 ml Wasser.

f) Bestimme mit deinem Aräometer die Dichte deiner Salzlösung. Erläutere dein Vorgehen.



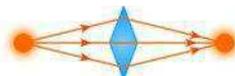
Aufgabe 270912 — Kabel rollen

Physli wurde zum Rasen mähen verdonnert. Sein Vater stellt ihm dazu voller Stolz seinen alten Elektro-Rasenmäher zur Verfügung, der noch ohne Akku auskommen und mit Netzstrom (230 V) versorgt werden muss. Als Anschlusskabel findet er im Schuppen eine Kabeltrommel (siehe Bild), auf die ein Verlängerungskabel aufgewickelt ist. Laut Typenschild besteht dieses Kabel aus drei parallelen Kupferleitern, die jeweils eine Querschnittsfläche von $1,5 \text{ mm}^2$ aufweisen. Die Länge des Kabels kennt er jedoch nicht und möchte diese auch nicht erst durch Abrollen herausfinden, sondern mit seinen Physikkenntnissen zum elektrischen Widerstand.



Kabeltrommel

- Erläutere, welche Funktion der dritte Leiter hat.
- Zunächst möchte Physli den elektrischen Widerstand des Verlängerungskabels bestimmen. Dazu schließt er kurzerhand eine handelsübliche 1,5 V-Mignon-Batterie an die Enden des Steckers an, schließt eine der Steckdosen kurz und bestimmt die dann fließende elektrische Stromstärke zu 825 mA.
Bestimme aus diesen Werten den elektrischen Widerstand einer Ader des Verlängerungskabels.
- Berechne für Physli die Länge des Verlängerungskabels.
- Physli schließt nun den Rasenmäher an die Kabeltrommel an und beginnt zu mähen. Als er in die hinterste Ecke des Garten vorstößt, stellt er fest, dass er das Verlängerungskabel nun doch vollständig abgerollt hat. Er nutzt die Gelegenheit und misst die Länge des Kabels zu 70 m. Vergleiche diesen Wert mit deinem Ergebnis aus Aufgabe c) und gib einen möglichen Grund für die Abweichung an.
- Im Betrieb nimmt der Rasenmäher die elektrische Leistung von 1600 W auf. Schätze ab, welche Spannung dabei über dem Verlängerungskabel abfällt.



Aufgabe 270913 — Daddeln, dann Duschen

Physli hat sich von seinem Jugendweihegeld einen Gamer-PC gekauft. Wichtig waren ihm ein aktueller schneller Prozessor und eine sehr gute Grafikkarte. Er hat sich für einen Rechner mit Intel Core i9-14900KS und GeForce RTX 5090 entschlossen.

- a) Beschreibe und begründe in welche Energieform(en) die elektrische Energie, mit welcher der PC versorgt wird, umgewandelt wird.

Für die CPU und die Grafikkarte hat er eine Wasserkühlung gewählt. Jetzt überlegt er, ob er die Abwärme des PCs auch sinnvoll nutzen kann.

- b) Er hat bei den Nachbarn bereits eine sogenannte Solarthermie gesehen. Beschreibe die prinzipielle Funktionsweise einer solchen Solarthermie.
- c) Bestimme, welche thermische Leistungen durch die Wasserkühlung abgeführt werden muss, wenn er ein 3D-Spiel spielt. Gib deine Quellen an.
- d) Physli möchte mit seinem PC nun sein Duschwasser erhitzen. Berechne, wie lange er für eine fünf Minuten Dusche mindestens und höchstens spielen muss, wenn das Leitungswasser 7°C kalt ist und er gern bei 38°C Wassertemperatur duschen möchte. Notiere deine Annahmen.