

19. Sächsische Physikolympiade

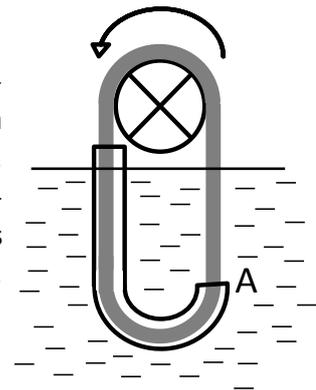
1. Stufe

Klassenstufe 9

Aufgabe 190911 — Perpetuum Mobile?

a)

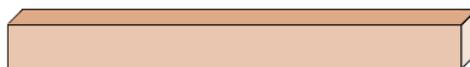
Physli hat die Idee für ein Perpetuum mobile! Dies soll so arbeiten, dass ein endloser Schlauch durch ein U-Rohr läuft, beim Austritt aus dem kürzeren Schenkel aber in Wasser gelangt. Das U-Rohr selbst enthält kein Wasser und ist bei A gut abgedichtet. Auf Grund des nur rechts vorhandenen Auftriebes steigt der Schlauch ständig nach oben und treibt das Rad an. Würde diese Idee Physlis funktionieren?



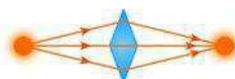
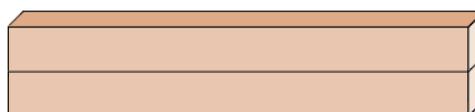
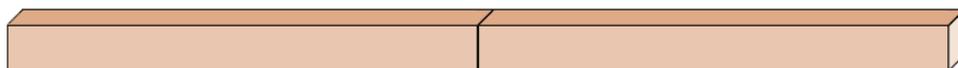
- b) Ein im Wasser schwimmender Holzwürfel der Kantenlänge 8 cm und der Dichte $0,8 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$ ragt genau zur Hälfte aus dem Wasser heraus. Welche mechanische Arbeit ist notwendig, um ihn auf dem Grund des 20 cm tiefen Wassers zu drücken?

Aufgabe 190912 — Widerstandsklötze

Physli findet eine große Kiste mit quaderförmigen Klötzchen aus Metall von je 10 cm Länge (siehe nachstehende Abbildung).



An den quadratischen Querschnittsflächen der Schmalseiten (Kantenlänge 9 mm) lassen sich leicht elektrische Verbindungen anbringen, sodass sie als Widerstände aufgefasst werden können. Der Widerstand eines solchen Klotzes beträgt dann $R_0 = 1 \text{ m}\Omega$. Die Klötzchen lassen sich nun zu neuen Quadern zusammenfügen, siehe z.B. Abbildungen:



An den Berührungsflächen sind sie dann leitend verbunden. Physli überlegt, welche neuen Widerstandswerte sich daraus „zusammenlegen“ lassen.

- a) Skizziere alle Möglichkeiten, wenn bis zu vier dieser Klötzchen zur Verfügung stehen und berechne den Widerstand jeder Klotz-Kombination, die tatsächlich einen Quader ergibt!
- b) Finde heraus, aus welchem Material die Klötzchen bestehen könnten!

Physli möchte mit all seinen Klötzchen gern einen Widerstandswert von $1,20 \text{ m}\Omega$ realisieren.

- c) Finde eine Möglichkeit, dafür möglichst wenige Klötzchen zu verwenden!
- d) Wie viele der Klötzchen mit den obigen Abmessungen würde Physli mindestens benötigen, wenn sie aus Kupfer bestünden?

Aufgabe 190913 — Der Wasserkocher

Physli möchte herausfinden, wie effektiv ein Wasserkocher elektrische Energie in thermische Energie des Wassers umwandelt.

- a) Gib eine Gleichung an, mit der dieser Wirkungsgrad für Physlis Problem errechnet werden kann. Erläutere kurz die zu bestimmenden Größen.

Physli führt nun ein Experiment mit seinem Wasserkocher zu Hause aus. Er legt sich auch ein Thermometer und eine Stoppuhr bereit. Zunächst schaut er sich das Typenschild seines Kochers auf der Unterseite an. Dann füllt er genau einem Liter kaltes Wasser ein und stoppt die Zeit, bis das Wasser siedet.

- b) Führe nun ebenfalls diese Messung(en) durch und protokolliere sie.
- c) Ermittle den Wirkungsgrad des Wasserkochers.

Der Wirkungsgrad beim Erhitzen des Wassers in einem Topf auf der Herdplatte liegt bei etwa 60 %.

- d) Erkläre den Unterschied zum Wasserkocher.

Physli glaubt, dass der von ihm aufgrund seiner Messungen ermittelte Wirkungsgrad zu gering ist.

- e) Gib mindestens zwei Gründe dafür an und erläutere kurz.

