

# 17. Sächsische Physikolympiade

1. Stufe

Klassenstufe 8

## Aufgabe 170811 – Motorboot in der Elbe

Physli war mit seiner Cousine Geografia in den Ferien auf Radtour im Elbtal. Sie beobachteten das Fließen des Wassers von einer Brücke aus. Da hat Physli eine Idee, wie man den Abstand zweier Brücken experimentell bestimmen kann.

Physli startet mit seinem Motorboot an der flussabwärtigen Brücke flussabwärts, gleichzeitig lässt Geografia eine Flasche von der oberen Brücke fallen. Physli fährt nun 2 km flussabwärts, seine Geschwindigkeit gegenüber dem Ufer ist viermal so groß wie die Fließgeschwindigkeit des Wassers. Nach 2 km wendet er und fährt sogleich mit gleichbleibendem Motorantrieb wieder flussaufwärts.

Er kommt an seinem Ausgangspunkt genau gleichzeitig mit der Flasche an und kann sie so wieder aus dem Wasser fischen.

- a) Wie weit sind die beiden Brücken voneinander entfernt? Löse das Problem graphisch in einem  $s(t)$  - Diagramm!

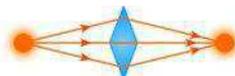
Aufgrund eines nächtlichen Gewitters flussaufwärts der beiden Brücken hat die Fließgeschwindigkeit am nächsten Morgen deutlich zugenommen. Sogleich planen sie eine Versuchswiederholung.

- b) Analysiere ohne zu rechnen, wo Physli unter den neuen Bedingungen auf die Flasche trifft, wenn er sein Boot mit gleichem Motorantrieb steuert wie am Tag zuvor.
- c) Ermittle den genauen Ort des Zusammentreffens mit der Flasche, wenn die ursprüngliche Fließgeschwindigkeit  $1 \frac{m}{s}$ , die erhöhte Fließgeschwindigkeit  $2 \frac{m}{s}$  und die Geschwindigkeit des Bootes, relativ zum Wasser, stets  $3 \frac{m}{s}$  beträgt!

## Aufgabe 170812 – Tante Annas Silberkette

Physli hat von seiner Oma Anna Logos eine Silberkette ( $l = 60 \text{ cm}$ ) bekommen. Er soll herausfinden, ob sie aus echtem Silber oder nur aus einer ähnlich aussehenden Metalllegierung (Neusilber: 60 % Kupfer, 20 % Zink, 20 % Nickel) besteht. Physli erinnert sich, dass Silber eine herausragende elektrische Leitfähigkeit besitzt und beschließt dies auszunutzen.

Er möchte mit einer selbst entworfenen Schaltung den Widerstand der Kette bestimmen. Ihm stehen eine Spannungsquelle, Spannungs- und Strommesser sowie diverse Anschlusskabel zur Verfügung.



- a) Zeichne einen Schaltplan von Physlis Schaltung. (Für die Silberkette verwende das Schaltsymbol „Widerstand“.)

Zunächst macht Physli eine Messung ohne die Kette. Er ermittelt bei  $1,1\text{ V}$  Spannung einen Strom von  $1,82\text{ A}$ . Fügt er die Kette in den Stromkreis ein, misst er  $U = 1,0\text{ V}$  und  $I = 1,25\text{ A}$ .

- b) Warum führt Physli die erste Messung (ohne Kette) durch?  
c) Berechne den Widerstand der Kette.

Die Kette besteht aus einzelnen Kettengliedern, die aus dünnem Draht von  $d = 0,2\text{ mm}$  Stärke bestehen. Physli denkt sich die Kette daher als zwei parallele Drähte der Länge  $l$  mit eben diesem Durchmesser  $d$  (siehe Abbildungen). Der spezifische elektrische Widerstand von Silber beträgt  $0,01587\frac{\Omega\cdot\text{mm}^2}{\text{m}}$ .



- d) Berechne nun den (theoretischen) Widerstand der Kette.  
e) Entscheide, unter Berücksichtigung von Messfehlern, ob die Kette aus reinem Silber besteht.  
f) Erläutere eine weitere Möglichkeit, wie Physli die Echtheit der Kette experimentell selbst überprüfen kann.

### Aufgabe 170813 – Heiße Kartoffeln

Physli hat seinem Onkel, dem Öko-Bauern Rudi Biologos, bei der Kartoffelernte geholfen. Erst war er nicht begeistert, aber nach einer Weile fand er Spaß daran, denn er hatte genug Zeit und Muße, nebenher über eine ganze Reihe spannender physikalischer Eigenschaften nachzudenken, die man an Kartoffeln untersuchen kann. Von einer Idee soll hier berichtet werden:

Vielleicht kennst du auch das Sprichwort von den „heißen Kartoffeln“, die der Retter in der Not aus dem Feuer holen muss. Physli geht dem Sinn dieses Sprichwortes auf den Grund. Dazu hat er eine kleine Auswahl Kartoffeln mitgebracht. Sie sind alle ziemlich kugelförmig geformt, unterscheiden sich aber deutlich in ihrer Größe.

- a) Bestimme zunächst für drei unterschiedlich große Kartoffeln ihre Masse und ihren jeweiligen mittleren Durchmesser. Nehmen wir nun an, die Kartoffel sei eine Kugel, so kannst du daraus die Volumina  $V$  und die Schalenflächen  $A$  bestimmen.  
b) Anschließend lege die Kartoffeln ungeschält in einen Topf mit Wasser und koche die Kartoffeln gar (etwa 25 Minuten); fische die Kartoffeln aus dem Wasser und lege sie

