

23. Sächsische Physikolympiade

1. Stufe

Klassenstufe 10

Aufgabe 231011 – Physlis pfiffige Pflanzen-Pflege

Physli hat im Lock-Down das Kleingärtnern für sich entdeckt und möchte zum Anbau spezieller Pflanzen ein kleines, möglichst vollautomatisiertes Gewächshaus bauen. Dieses soll mit einem günstigen Heizelement mit einer Betriebsspannung von 12,0 V betrieben werden. Als Stromversorgung steht Physli eine 230 V-Steckdose zur Verfügung.

Physli erinnert sich, dass er die Spannung mindestens auf zwei verschiedene Arten reduzieren kann:

1. mit einem Vorwiderstand, der in Reihe zum Heizelement geschaltet wird,
2. mit einem Transformator, an dessen Sekundärspule das Heizelement angeschlossen wird.

Folgende Materialien stehen Physli zur Verfügung:

- Heizelement (12,0 V/3,0 A),
- Primärspule mit 150 Windungen aus Kupferdraht $R_P = 1,0 \Omega$,
- Draht zum Basteln einer Sekundärspule $R_S = 0,20 \Omega$.

Einen geeigneten Vorwiderstand könnte sich Physli von seinem Physiklehrer besorgen.

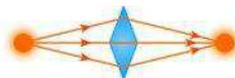
Untersuche rechnerisch, welche der beiden Arten wirtschaftlicher, d. h. effizienter ist.

Aufgabe 231012 – Physlis gefährliche Rückreise

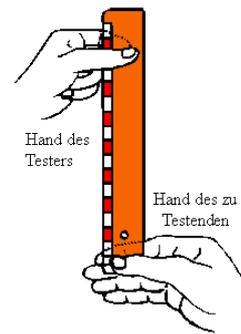
Nach einer aufregenden Zeit im Auenland stand schließlich die Heimreise an. Dabei musste Physlis Familie eine tierisch gefährliche Situation durchleben.

Während sein Vater Cosmo Logos auf der Autobahn mit einer Geschwindigkeit von $120 \frac{\text{km}}{\text{h}}$ fuhr, sprang plötzlich ein Reh vor ihnen auf die Fahrbahn und blieb regungslos stehen. Da zum Ausweichen kein Platz war, musste Cosmo Logos nach einer kurzen Reaktionszeit eine Vollbremsung machen. Dabei blockierten die Räder vollständig und das Auto glitt über die trockene Asphaltbahn. Das inklusive aller Insassen und Gepäck 1820 kg schwere Auto der Familie kam zum Glück etwa sieben Meter vor dem Reh zum Stehen.

Nach diesem Schock, fuhren sie an der nächsten Raststätte von der Autobahn ab und werteten den Unfall ausführlich aus.



Physli fragte sich, wie lange sein Vater wohl brauchte, um die Bremsung einzuleiten. Aus dem Unterricht seiner äußerst engagierten Physiklehrerin erinnerte er sich an ein einfaches Experiment zur Bestimmung der Reaktionszeit. Für diesen Versuch braucht Physli nur sein Lineal, das er zur freiwilligen Erledigung von Fleißaufgaben sowieso mit dabei hatte und natürlich seinen Vater. Der grundsätzliche Versuchsaufbau ist in der Abbildung rechts zu sehen.



- a) Beschreibe, wie man mit diesem Versuch die Reaktionszeit einer Testperson näherungsweise ermitteln kann.

Physli ermittelte, dass sein Vater eine mittlere Reaktionszeit von etwa 0,3 s hat. Hierfür hat er den Versuch dreimal durchgeführt und anschließend den Mittelwert der Reaktionszeiten gebildet.

- b) Begründe, warum Physli den Versuch mehrfach durchgeführt hat.
 c) Gib drei mögliche Messwerte für die Fallstrecken an, die zur angegebenen mittleren Reaktionszeit passen.

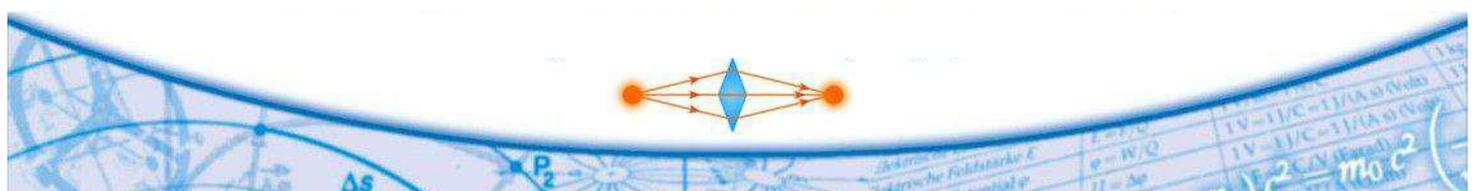
Im Physikunterricht hatte Physli in der 9. Klasse auch ein Projekt zur Sicherheit im Verkehr gemacht. Er weiß noch, dass sich der Anhalteweg aus dem Reaktionsweg und dem Bremsweg zusammensetzt. Der Reaktionsweg ist dabei der Weg, der zurückgelegt wird, bis der Bremsvorgang beginnt. Die Dauer dieses Vorganges setzt sich aus der Reaktionszeit des Fahrers und der zur Betätigung der Mechanik notwendigen Zeit (etwa 0,6 s) zusammen.

- d) Gib an, wie weit sich das Fahrzeug während der ersten 0,9 s nach dem Beginn des Vorfalls ungebremst bewegt hat.
 e) Berechne den Bremsweg unter der Annahme, dass die Bremsung mit einer mittleren Verzögerung von $-4,9 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ stattgefunden hat.
 f) Gib an, in welchem Abstand zum Fahrzeug das Reh auf die Fahrbahn gelaufen war.

Im Bereich des Vorfalls waren Physli Schilder mit der Aufschrift „80 bei Nässe“ aufgefallen. Physli fragt sich, ob es wirklich notwendig ist, derart langsamer zu fahren.



- g) Untersuche rechnerisch, welcher Gleitreibungskoeffizient zwischen den Gummireifen und der Asphalt-Fahrbahn vorliegen müsste, damit im oben beschriebenen Fall ein Unfall vermieden wird.
 h) Vergleiche dein Ergebnis aus Aufgabe g) mit einem Tabellenwert und positioniere dich zur Sinnhaftigkeit der Geschwindigkeitsanpassung.



Aufgabe 231013 – Physlis appgefahrere g -Bestimmung

Physli und seine beiden Freunde Mathi und Handi träumten schon lange von einem neuen Smartphone. Gemeinsam kauften sie sich also jeweils ein brandneues PhyPhone 13 Pro. Das neue Tele-Objektiv mit einer Brennweite von 77 mm und einem dreifachen optischen Zoom hat es ihnen voll angetan. Mit den neuen Handys waren alle drei vom ersten Tag an überglücklich. Doch diese Freude sollte leider nicht ewig anhalten.

Am 3. Tag war Mathi traurig, denn er hatte schon das ganze Guthaben auf seiner Prepaid-Karte verbraucht. Handi weinte nach 3 Tagen bitterlich, weil er nur zehn Abonnenten auf seinem Instabook-Profil hatte. Nur Physli war glücklich, denn er hatte sein neues „Spielzeug“ als Messgerät verwendet und den Ortsfaktor g ziemlich exakt bestimmt. Dafür bekam er eine „1“ von seinem neuen Physiklehrer Herrn Whas G. Talter.

Physli nutzte hierbei die kostenlose App *PhyPhox*, welche auf den 3D-Beschleunigungsmesser des Smartphones zugreift und ermittelte so den Ortsfaktor g durch Mehrfachmessungen auf zwei verschiedenen Wegen. Dazu bestimmte er zuerst die räumliche Lage des 3D-Beschleunigungsmessers im Smartphone durch einen einfachen Vorversuch.

- Berechne den Ortsfaktor mit experimentellen Daten aus der App *PhyPhox* möglichst exakt. Führe hierfür mit deinem Smartphone zwei verschiedene Versuche durch. Dokumentiere dein Vorgehen durch entsprechende Screenshots, Berechnungen, Skizzen und statistische Auswertungen.
- Führe für einen deiner Versuche eine Fehlerbetrachtung durch.

