

23. Sächsische Physikolympiade

1. Stufe

Klassenstufe 9

Aufgabe 230911 – Professor S. Trömlings Experimentallabor

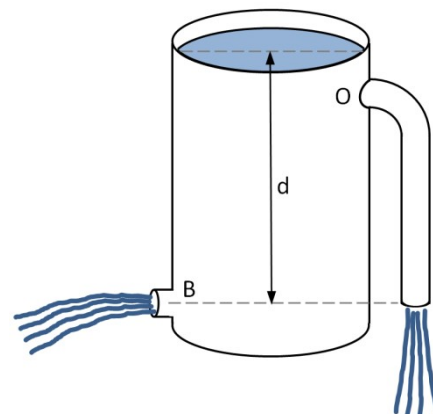
Physli besucht seinen Physikprofessor S. Trömling in dessen Experimentallabor und darf dort allerlei seltsamen Versuchen beiwohnen. Welche Versuchsergebnisse wird er wohl erwarten können? Entscheide dich jeweils für die richtige Antwort und begründe.

- a) Dreierlei Eisberge schwimmen in Badewannen, randvoll mit eiskaltem Wasser. Eisberg L hat eine große Luftblase im Innern. Eisberg W enthält im Innern noch etwas ungefrorenes Wasser. In Eisberg E ist ein Stück Eisen eingefroren. Was geschieht, wenn sie schmelzen?



- i) Nur die Wanne von E wird überlaufen.
ii) Der Wasserspiegel von E wird absinken, bei L und W wird die Wanne jeweils randvoll bleiben.
iii) Die Wanne von L wird randvoll bleiben, die Wannen von W und E werden überfließen.
iv) Alle Wannen werden überfließen.
v) Alle Wannen werden genau randvoll bleiben.

- b) Ein Bottich voll Wasser hat zwei Öffnungen, durch die das Wasser herausläuft: Wasser kann einmal aus dem Loch B am Boden des Bottichs auslaufen, das die Distanz d zum Wasserspiegel hat, oder durch ein Fallrohr, das bei O angesetzt ist und dessen Auslass dieselbe Distanz d zum Wasserspiegel hat. Wenn man alle Reibungseffekte vernachlässigt und sich der Wasserspiegel noch oberhalb von O befindet, tritt das Wasser aus Öffnung B im Vergleich zum Wasser aus dem Fallrohr



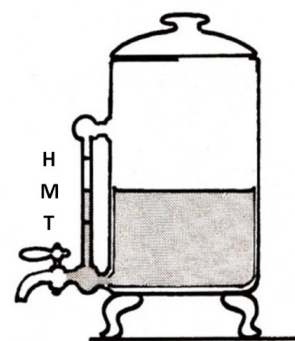
- i) mit einer höheren Geschwindigkeit,

- ii) mit einer geringeren Geschwindigkeit,
 - iii) mit derselben Geschwindigkeit aus.
- c) Vorn an einem Teebehälter, der eigentlich in die Uni-Mensa gehört, befindet sich ein Glasrohr mit Schauglas. Der Pegel M des Tees im Schauglas zu jeder Zeit ist derselbe wie der vom Tee im Innern des Behälters. Doch wenn der Zapfhahn geöffnet wird und daraus ein Teestrom sprudelt, wird der Tee-Pegel im Schauglas

- i) im Wesentlichen bei M bleiben,
- ii) kurzzeitig auf H steigen,
- iii) plötzlich auf T fallen und dort bleiben.

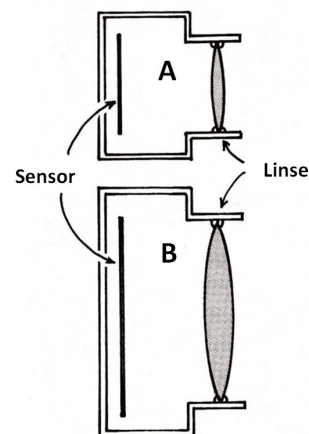
Wird der Hahn schnell geschlossen und hört der Teestrom plötzlich auf, wird der Pegel im Schauglas

- iv) im Wesentlichen bei M bleiben,
- v) aus der Stellung, die er beim geöffneten Hahn innehatte, langsam zu M zurückkehren,
- vi) auf H springen und dann nach M sinken.



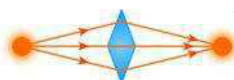
- e) Die Versuche sollen im Bild festgehalten werden. Zwei Kameras stehen zur Verfügung. Die beiden Kameras sind in jeder Hinsicht gleich bis auf den Durchmesser der Linse. Welche Kamera erzeugt beim Fotografieren eines fernen Gegenstands das größere Bild des Gegenstands auf dem Sensor?

- i) Kamera A
- ii) Kamera B
- iii) beide gleich groß



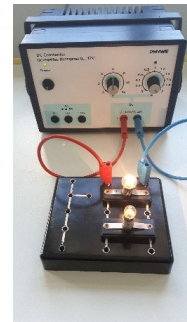
Aufgabe 230912 – Hell, heller, am hellsten

Physli experimentiert mit Glühlampen. Er hat unterschiedliche Lampen zur Verfügung - kleine (6V / 0,6W mit kleinem Glaskolben) und große (6V / 3W mit großem Glaskolben). Alle Lampen sind für eine Betriebsspannung von 6V vorgesehen.



- a) Zuerst schließt Physli eine große und eine kleine Lampe parallel an die Spannungsquelle mit 6 V Klemmspannung an. Beide Lampen leuchten, die große heller als die kleine (vgl. Abbildung rechts).

Gib an, welcher Zusammenhang zwischen der Helligkeit einer Glühlampe und der Stärke des Stromes, der durch sie fließt, besteht.



- b) Nun schaltet Physli die kleine und die große Lampe in Reihe an die Spannungsquelle (6 V). Erstaunt stellt er fest, dass jetzt nur noch die kleine Lampe leuchtet. Erkläre den Sachverhalt (vgl. Abbildung links).

- c) Erst als Physli zu der kleinen Lampe weitere kleine Lampen parallel schaltet, leuchtet auch die große Lampe wieder. Allerdings leuchten alle Lampen jetzt weniger hell als in der Parallelschaltung. Erkläre.
- d) Zum Schluss erhöht Physli die Spannung auf 12 V. Bestimme die Anzahl kleiner Lampen, die Physli parallel zur großen Lampe in Reihe schalten muss, damit alle Lampen genau so hell leuchten, wie zu Beginn.

Aufgabe 230913 – Galilei und die Fallgesetze

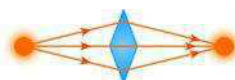
In seiner Zeit als Hochschullehrer in Pisa (1589 – 1592) führte Galileo Galilei (1564 – 1642) die geneigte Ebene als Versuchsanordnung zur Untersuchung der Fallgesetze ein. Die geneigte Ebene diente ihm zur "Verdünnung" der Schwerkraft, weil die Messung der Fallgeschwindigkeit damals noch zu ungenau war.


- a) Recherchiere, wie Galilei bei seinen Experimenten kurze Zeitintervalle messen konnte. Heute benutzen wir mechanische oder elektronische Stoppuhren, z. B. auf unserem Smartphone.

Im Folgenden sollst du nachvollziehen, wie Galilei die Fallgesetze experimentell untersucht hat.

- b) Ermittle den Zusammenhang zwischen der zurückgelegten Strecke und der dazu benötigten Zeit für einen Körper, der aus der Ruhe heraus eine geneigte Ebene hinab rollt.

Suche dir einen Körper, der leicht rollt (Stahlkugel, Glasmurmeln, Flummi, Spielzeugauto, ...).





Stelle eine geneigte Ebene her, indem du ein Brett schräg anstellst oder einen Tisch leicht neigst. Die Neigung der Ebene sollte nicht zu groß sein, damit die Bewegung nicht zu schnell abläuft, aber auch nicht zu klein, damit der Körper zuverlässig rollt. Bringe an der geeigneten Ebene einen geeigneten Maßstab an (langes Lineal, Markierung auf Klebezetteln oder Etikettaufklebern, ...).

Lege deiner Lösung ein Foto vom Versuchsaufbau bei.

Lasse den Körper aus der Ruhe heraus die geneigte Ebene hinab rollen. Miss die Zeit, die der Körper für das Zurücklegen bestimmter Strecken benötigt. Stelle die Werte in einem $x(t)$ -Diagramm dar.

Welchen mathematischen Zusammenhang von zurückgelegter Strecke und benötigter Zeit vermutest du? Überprüfe, ob deine Messwerte den Zusammenhang widerspiegeln.

- c) Aus den Messwerten kann man auch Aussagen zur Geschwindigkeit des Körpers gewinnen. Berechne für die einzelnen Messpunkte die Durchschnittsgeschwindigkeit des Körpers vom Start der Bewegung bis zum Erreichen des jeweiligen Messpunktes.

Stelle die Bewegung in einem $v(t)$ -Diagramm dar.

Welchen mathematischen Zusammenhang vermutest du? Überprüfe, ob deine Messwerte den Zusammenhang widerspiegeln.

