

17. Sächsische Physikolympiade

1. Stufe

Klassenstufe 7

Aufgabe 170711 – Vermischtes

Dichtebestimmung mit dem Pyknometer

Physli findet auf dem Dachboden seines Opas ein Pyknometer. Das ist ein Messgerät zur Bestimmung der Dichte von Festkörpern oder Flüssigkeiten durch Wägung.

Physli möchte mit Hilfe des Messgerätes die Dichte eines Ringes seiner Großmutter herausfinden. Er füllt das Pyknometer (Leermasse 28,50 g) vollständig mit Glycerin ($\rho_G = 1260 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$). Die Masse beträgt dann insgesamt 92,13 g.

Nach dem Einbringen des Rings (Masse 2,68 g) und Abwischen des übergelaufenen Glycerins ermittelt Physli eine Gesamtmasse von 94,65 g.

- Berechne die Dichte des Ringes.
- Gib an, aus welchem Material der Ring besteht.

Brennpunkt einer Sammellinse

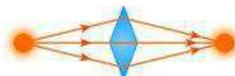
Auf dem Dachboden findet Physli ein vergilbtes Blatt mit einer Physikaufgabe. Das virtuelle Bild eines Gegenstandes, der 20 cm vor einer Sammellinse steht, befindet sich 40 cm von der Linse entfernt.

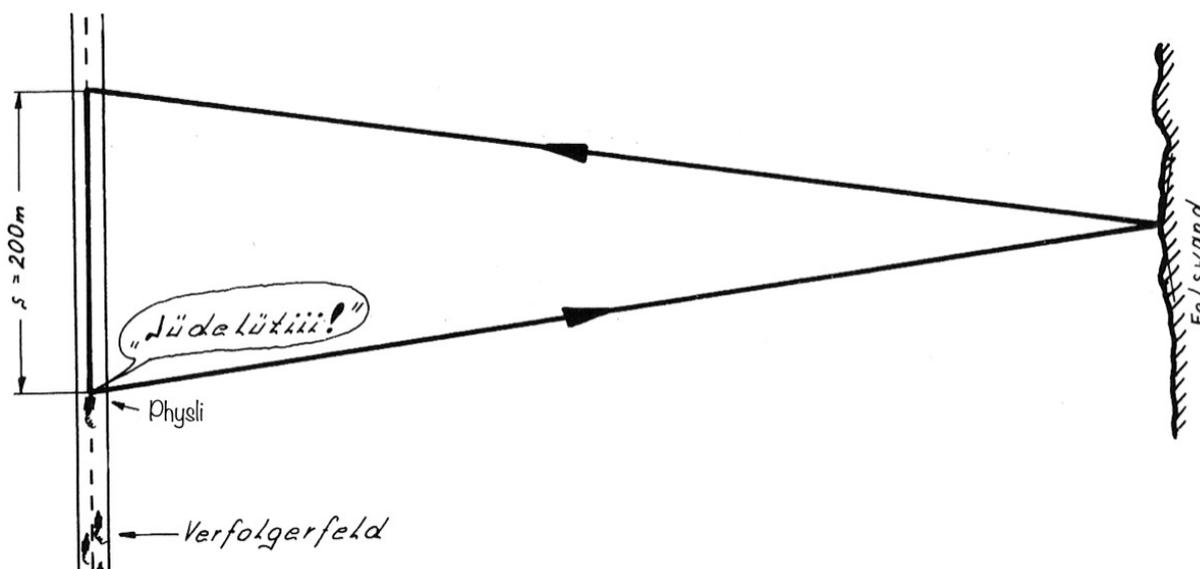
- Ermittle die Lage beider Brennpunkte durch eine geeignete Konstruktion.
 - Beschreibe deine Konstruktion.
-

Aufgabe 170712 – Physli trainiert für die Junioren-Physiker-Rallye

Physli trainiert schon fleißig für die diesjährige Junioren-Physiker-Rallye, die traditionell im Herbst stattfindet. Mit Freude erinnert er sich an seinen Erfolg aus dem letzten Jahr.

Bereits nach 15 Meilen hatte er alle seine Verfolger weit hinter sich, so dass er in Ruhe nochmals auf sein Tachometer schauen konnte. Auf einer geraden Strecke zitterte die Nadel um eine Geschwindigkeit von $157 \frac{\text{km}}{\text{h}}$. Nachdem er weiterhin überprüft hatte, ob sein Benzin noch bis zum Ziel reichen würde, stieß er einen Freudenjodler („Jüdelütiii!“) aus.





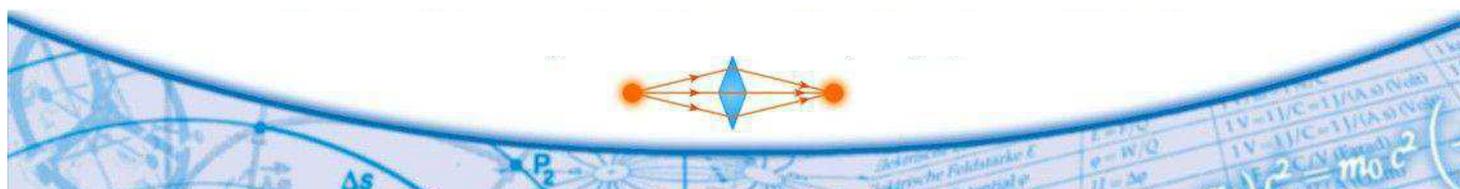
Dieser Jodler wurde von einer Felswand reflektiert und kam bei Physli wieder an, als er schon 200 m weiter gefahren war.

Physli fragt sich nun, ob er aus diesen Daten bereits bestimmen kann, wie weit die Felswand wohl von der Fahrstrecke entfernt gewesen sein muss. Etwas ratlos fragt er seinen Vater Cosmo Logos um Rat. Dieser meint, dass die Angaben ausreichen, wenn Physli nur wüsste, wie schnell sich sein Schrei (bzw. dessen Echo) bewegt.

Da Physli leider gerade nicht recherchieren kann, führt er hierzu ein Experiment durch. Seine Messdaten hat er in einer Tabelle festgehalten.

d in m	200	400	600	800	1000
t_1 in s	0,55	1,20	1,77	2,36	2,93
t_2 in s	0,66	1,15	1,76	2,37	2,83
t_3 in s	0,59	1,22	1,72	2,29	2,79

- Beschreibe, wie Physli wahrscheinlich vorgegangen ist, um diese Messwerte zu gewinnen.
- Begründe, warum Physli jeweils dreimal die Zeit gemessen hat und berechne entsprechend die Mittelwerte der Zeiten. Trage diese in die letzte Zeile der Tabelle ein.
- Zeichne für die Bewegung des Schalls ein d-t-Diagramm und begründe, was man daraus ablesen kann.
- Berechne die von Physli experimentell bestimmte Schallgeschwindigkeit.
- Ermittle den Abstand der Felswand von der Rennstrecke.



Aufgabe 170713 – Es war einmal ...

Zum Einschlafen liest Physli seiner kleinen Schwester Biologia hin und wieder ein Märchen der Gebrüder Grimm vor. Beim Vorlesen von Rapunzel stieß er auf eine interessante Stelle:

„Rapunzel hatte lange, prächtige Haare, fein wie gesponnen Gold. Wenn sie nun die Stimme der Zauberin vernahm, so band sie ihre Zöpfe los, wickelte sie oben um einen Fensterhaken, und dann fielen die Haare zwanzig Ellen tief herunter, und die Zauberin stieg hinauf.“

Nachdem seine kleine Schwester eingeschlafen war, setzte er sich gleich an seinen Schreibtisch und fing an, darüber nachzugrübeln, ob die Haare eines Menschen tatsächlich einen ausgewachsenen Mann tragen könnten.

Schnell rannte er zu seiner Mutter und bat sie höflich, sich ein Haar auszureißen. Das einzelne, lange Haar fixierte er an der Kante seines Schreibtisches, stellte ein großes Lineal daneben und belastete das Haar vorsichtig mit kleinen mit Sand gefüllten Döschen. Diese hatte er noch von einem letzten Versuch und wusste deshalb noch genau, welche Masse das jeweilige Döschen hatte.

Nach und nach vergrößerte er die angehangene Masse und maß jeweils die Verlängerung x des Haares bis zum Reißen.

- Untersuche mit Hilfe einer ähnlichen Versuchsanordnung den Zusammenhang zwischen der Verlängerung x eines einzelnen Haares und der angegangenen Masse m . Wiederhole die Messung, um Fehler gering zu halten. Dokumentiere deine Messwerte in einer Tabelle.
- Stelle den Zusammenhang zwischen Auslenkung und Masse in einem $x(m)$ -Diagramm grafisch dar.
- Interpretiere das Diagramm.

Da der von Rapunzel geflochtene Zopf nicht nur aus einem einzelnen Haar bestand, wiederholte Physli den Versuch mit zwei, drei und schließlich noch mit vier Haaren, die er zu einem sehr dünnen Zopf verzwirbelte.

- Wiederhole auch du den Versuch aus a) mit zwei, drei und vier Haaren. Dokumentiere deine Messwerte in einer Tabelle.
- Berechne mit Hilfe deiner experimentellen Ergebnisse die Masse, die ein ganzer Haarzopf tragen könnte und nimm Stellung zu der von Physli hinterfragten Aussage des Märchens.

