

25. Sächsische Physikolympiade

1. Stufe

Klassenstufe 6

Aufgabe 250611 – Häng ab!

– Experimentalaufgabe –

In der Ferien besuchte Physli ein Sommercamp. Gleich am ersten Tag fand ein Artistik-Workshop im gastierenden Zirkus statt. Besonders beeindruckt waren Physli und seine neuen Freundinnen und Freunde von der Trapez-Künstlerin Milli Kosi.

Nach einer kurzen Demonstration verschiedener Tricks durften die Kinder endlich selbst ans Gerät. Als erste Übung sollte man sich einfach nur am Stab festhalten und ohne weitere Bewegungen pendeln.

Dabei ist dem jungen Nachwuchsphysiker aufgefallen, dass die kleinste Teilnehmerin Mi Khro Me Tha etwas schneller hin und her schwingt als Millie.

Physli wollte dies genauer untersuchen und stellte die Situation in einem Modellexperiment nach. Hierfür nutzte er

- einen Holzspatel mit zwei Löchern,
- zwei Fäden,
- Knete,
- eine Stoppuhr und
- einen Baum.

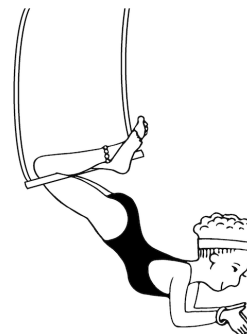
Mit diesen Materialien machte er sich sofort ans Werk.

- a) Baue eine Schaukel. Füge deiner Lösung ein Foto deiner „Schaukel“ hinzu.

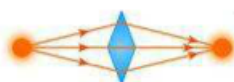
Zur Bestimmung der Periodendauer (Zeit für eine vollständige Hin- und Herbewegung) ist es sinnvoll, zu messen, wie lange die Schaukel für zehn Schwingungen benötigt.

- b) Beschreibe, wie du verschiedene Körpergrößen mit Hilfe von Pendelkörpern aus Knete modellieren kannst und wie du die Periodendauer einer Schwingung ermitteln kannst.
- c) Ermittle die Periodendauern für zwei Pendelkörper.

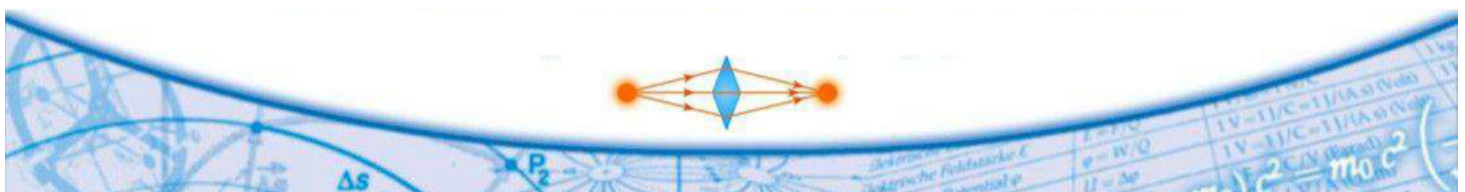
Physli vermutet schon sehr lange, dass die Periodendauer von der effektiven Länge des Pendels oder der Masse des Schwungkörpers abhängt.



Bildquelle: <https://t1p.de/mn0h9>



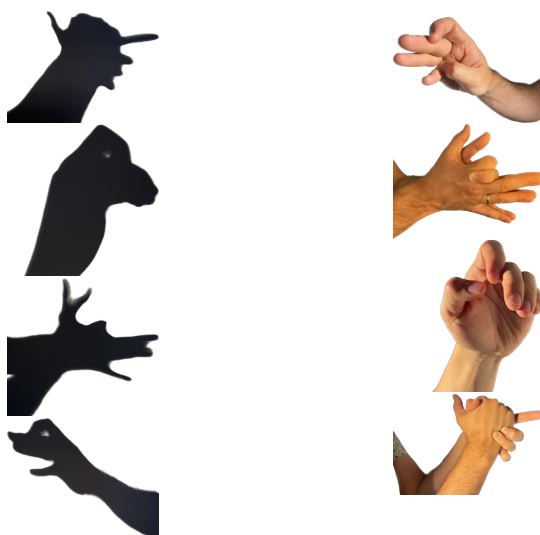
- d) Ermittle für einen deiner Schwungkörper die Periodendauer für zwei weitere Seillängen.
- e) Untersuche für zwei verschiedene Schwungkörper mit derselben Höhe, ob die Periodendauer von der Masse abhängt.
- f) Kreuze an, welche der folgenden Aussagen zutrifft.
- ☐ Je länger das Pendel, desto größer ist die Periodendauer.
 - ☐ Je länger das Pendel, desto kleiner ist die Periodendauer.
 - ☐ Die Pendellänge hat keinen Einfluss auf die Periodendauer.
 - ☐ Je größer die Masse des Schwungkörpers, desto größer ist die Periodendauer.
 - ☐ Je größer die Masse des Schwungkörpers, desto kleiner ist die Periodendauer.
 - ☐ Die Masse des Schwungkörpers hat keinen Einfluss auf die Periodendauer.
- g) Leite aus dieser Erkenntnis eine Begründung dafür her, dass Millie langsamer schwingt als Mi.



Aufgabe 250612 – Wo Licht ist, ist auch Schatten

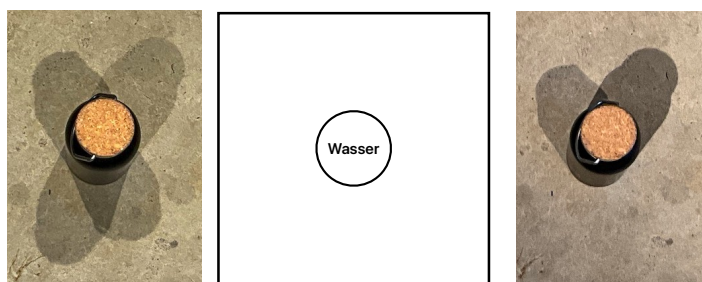
- a) Nach dem aufregenden Tag im Zirkus lag Physli gemütlich in seinem Bett. Als der Vollmond nachts durch das Fenster schien, experimentierten seine Zimmerkameraden mit ihren Händen. Dabei entstanden Schattentiere auf der Wand. Physli fragte sich, wie er mitmachen kann.

Hilf ihm, indem du die Handhaltungen den Schattenbildern zuordnest.



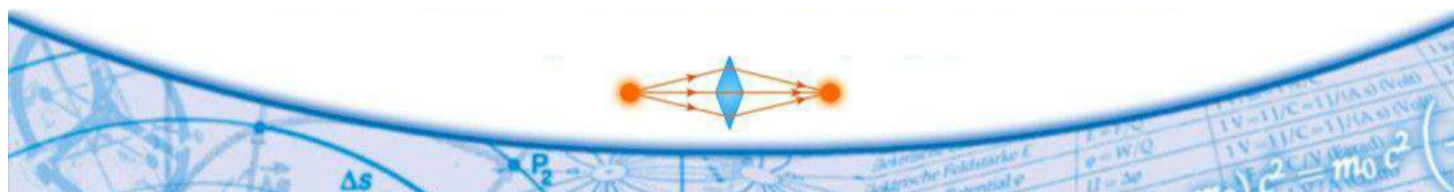
- b) Am nächsten Tag zum Abendbrot fanden Physli und Fabula heraus, dass eine Trinkflasche gleich vier Schatten wirft (Bild links).

Zeichne eine Anordnung von Lampen in die Draufsicht (Mitte) ein, welche die im linken Bild dargestellten Schatten erzeugen. Markiere anschließend, welche Lampen ausgeschaltet werden müssen, damit ein Schattenbild wie im Bild rechts entsteht.



- c) Fabula hat eine kleine Geschichte um einen Mann mit Hut, einen Fuchs, ein Kaninchen und ein Kamel geschrieben, welche Dramaturgica am nächsten Abend mit Schattenbildern auf einer Leinwand aufführen wollte.

Da das Mondlicht nicht in den Aufführungsraum fiel, stellte Physli eine Kerze auf. Er überlegte, wie er den Abstand zwischen Kerze, Dramaturgicas Händen und Schirm richtig einstellen müsste.



Kreuze die richtige(n) Aussagen an:

- 1) Je näher Dramaturgica an der Leinwand sitzt und je näher die Kerze an Dramaturgica ist, desto kleiner ist das Bild.
- 2) Je näher Dramaturgica an der Leinwand sitzt und je weiter die Kerze von Dramaturgica weg ist, desto kleiner ist das Bild.
- 3) Je weiter Dramaturgica von der Leinwand weg sitzt und je weiter die Kerze von Dramaturgica weg ist, desto kleiner ist das Bild.
- 4) Je weiter Dramaturgica von der Leinwand weg sitzt und je näher die Kerze an Dramaturgica ist, desto kleiner ist das Bild.
- 5) Keine der Aussagen stimmt.

d) Während der Vorstellung ging plötzlich das Licht aus. (*dramatische Pause*)

Um den Fehler zu beheben, ging Physli zum Schaltkasten und fand dort folgenden Schaltplan.

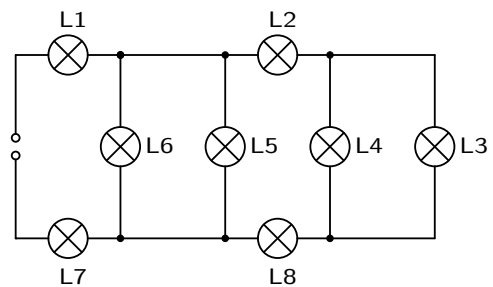
Entscheide, welche Lampen L1 - L8 leuchten, wenn man

**leuchtende
Lampen**

1) Lampe 3 und 5 herausdreht

2) Lampe 1 und 7 herausdreht

3) Lampe 3 und 4 herausdreht

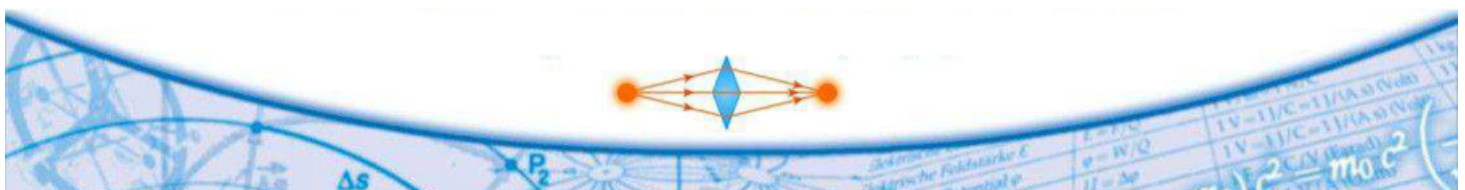


Es soll eine Lampe herausgedreht werden, ohne dass die anderen Lampen aufhören zu leuchten.

4) Entscheide, welche Lampen man herausdrehen dürfte. _____

Nun sollen genau vier Lampen leuchten, aber nur eine Lampe herausgedreht werden.

5) Notiere alle Lampen, die dafür in Frage kommen.



Aufgabe 250613 – 21, 22, 23, bumm!

Während einer Wanderung im Sommercamp beobachtete Physli, dass sich am Himmel bedrohliche Wolken auftürmten. Da ging das Grummeln schon los. Kurze Zeit später waren Blitze zu sehen. Verwundert beobachtete Physli seine Betreuerinnen, Bibi Litzer und Dina Onner. Eine von beiden sprach vor sich hin: „Blitz, 21, 22, 23, bumm. Nun, wie weit ist das Gewitter noch entfernt?“ Die andere antwortete: „Ungefähr 1 Kilometer!“

Sicher kennst du diese Art, die Entfernung eines Blitzeinschlags zu bestimmen.

Physli grübelt. Seine Betreuerinnen hatten leider keine Zeit für lange Erklärungen, da es anfang heftig zu regnen. Sie waren auf neugierige Fragen vorbereitet und gaben Physli ihre Erklärung auf einem Post-It-Zettel mit.

Wieder im Camp angekommen musste der Nachwuchssphysiker feststellen, dass der Zettel nass und teilweise unlesbar war.

Hilf Physli, die Erklärung wieder zu vervollständigen.

- a) Übertrage den Inhalt des Post-Its in deine Lösung und ergänze die verwaschenen Stellen farbig.

Durch das Abzählen bestimmt man ungefähr die ~~Zeit~~ die zwischen dem „Sehen“ des Blitzes und dem ~~Blitz~~ vergehen (21 – 22 – 23 also 3 Sekunden). Das Licht ist (nahezu) sofort da, der Schall dagegen benötigt ~~etwa 340m~~ Zeit, er legt (in Luft) in einer Sekunde nur etwa 340m zurück. Wenn der Schall vom Ort des Blitzeinschlags bis zum Beobachter ~~etwa 1,3 km~~ benötigt, ist die Schallquelle etwa ~~1,3 km~~ entfernt.

Physli erinnerte sich, was seine Schwester neulich erzählt hatte. Sie sprach von Tieren, die für uns nicht hörbare Töne im Ultraschallbereich ausstoßen. Die Tiere nutzen dies, um Hindernisse oder Beutetiere zu erkennen. Diese reflektieren den Ultraschall. Durch die Wahrnehmung des reflektierten Schalls können beispielsweise Fledermäuse Richtung und Entfernung erkennen. Dies soll für ein Beutetier betrachtet werden, welches 15 m von der Fledermaus entfernt ist.

- b) Fertige eine beschriftete Skizze des Problems an.
- c) Gib die Weglänge an, die der Schall zurücklegt. Nutze dafür auch die Infos auf dem Post-It.
- d) Berechne, nach welcher Zeit das Fledermausohr den ausgestoßenen Signalton empfängt.

Auch Delfine benutzen diese Echoortung. Dabei muss beachtet werden, dass die Schallgeschwindigkeit im Wasser größer ist – sie beträgt dort etwa 1480 Meter in einer Sekunde.

- d) Ermittle, wie weit ein Hindernis vom Delfin entfernt ist, wenn dieser den reflektierten Schall 0,50 s nach der Aussendung wahrnimmt.

