

26. Sächsische Physikolympiade

1. Stufe

Klassenstufe 8

Aufgabe 260811 — Pendeluhrn — Experimentalaufgabe

Neulich besuchte Physli mal wieder seine Oma zum Kaffeetrinken. Fasziniert konnte er dabei die alte Wand-Pendeluhr im Wohnzimmer bewundern, deren Pendel in aller Ruhe hin und her schwang. Als seine Oma dies bemerkte, führte sie Physli noch in einen anderen Raum mit einer viel kleineren Stand-Pendeluhr. Physli bemerkte sofort die viel schnellere Pendelbewegung. Dennoch zeigten beide Uhren dieselbe Zeit an.

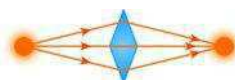
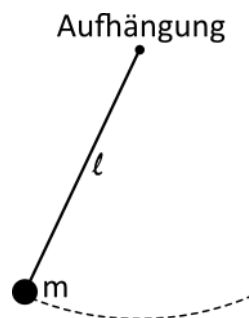



Bildquelle:
<https://medienportal.univie.ac.at/media/aktuelle-presse-meldungen/detailsicht/artikel/uebergabe-historischer-pendeluhrn-an-die-erben-auf-der-kuffner-sterntur/>

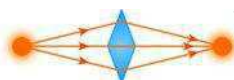


Bildquelle:
<https://auktionet.com/de/1271737-l-eepe-fondee-en-1839-frankreich-tischuhr-pendel-zweite-halfte-20-jahrhundert>

Wieder zu Hause angekommen, beschließt Physli diesem Phänomen auf den Grund zu gehen, indem er ein einfaches Fadenpendel (siehe Skizze) aufbaut. Hilf ihm bei dem folgenden Versuch und erstelle ein einfaches Protokoll dazu.



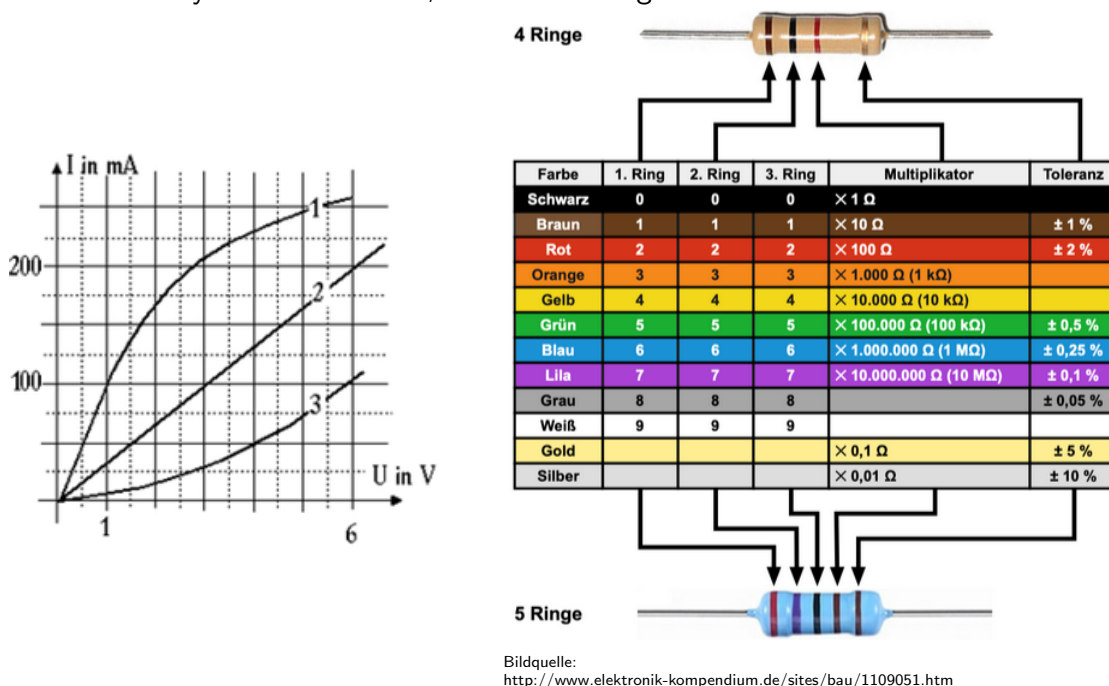
- 
- a) Baue auch du ein einfaches Fadenpendel auf. Bestimme die Masse m des angehängten Körpers sowie die Länge ℓ deines Pendels. Füge deinem Protokoll ein Foto deines Pendels bei.
- b) Die Periodendauer T eines Pendels ist die Zeit, die das Pendel für eine komplette Schwingung (Hin- und Her-Bewegung) benötigt. Bestimme die Periodendauer deines Pendels, indem du die Zeit für mindestens 5 komplette Schwingungen bestimmst.
- c) Ermittle nun für vier weitere Pendellängen (zwischen 20 cm und 120 cm) jeweils die Periodendauer nach obiger Methode. Halte deine Messdaten in einer Tabelle fest und zeichne das zugehörige $T(\ell)$ -Diagramm.
- d) Bestimme die Periodendauer deines Pendels auch für unterschiedliche Massen m des angehängten Körpers bei fester Pendellänge ℓ . Ziehe eine Schlussfolgerung aus deinen Messdaten.
- e) Omas Wand-Pendeluhr schafft in einer Minute genau 30 komplette Schwingungen. Gib die zugehörige Periodendauer ihres Pendels an und bestimme aus deinen Diagrammen die Länge des Pendels.
- f) Die Länge von Omas kleinerer Stand-Pendeluhr beträgt nur ein Viertel der Länge der großen Wand-Pendeluhr. Ermittle, wie viele komplette Schwingungen das kleine Pendel im Vergleich zum großen Pendel in der gleichen Zeit ausführt.



Aufgabe 260812 — Farbgewimmel

Physli weiß, dass I-U-Kennlinien der Fingerabdruck eines Bauelements in einer elektrischen Schaltung sind, weshalb sie nicht nur zur Identifizierung, sondern auch zum Verständnis der elektrischen Eigenschaften verwendet werden können. In der Schule hat die Lehrerin erklärt, dass die Kennlinie eines Leiters (oder eines anderen elektrischen Bauteils) eine grafische Darstellung des Zusammenhangs zwischen der an den Leiter angelegten Spannung U und der sich dadurch im Leiter ergebenden Stromstärke I ist (I-U-Diagramm).

Dennoch hat Physli Schwierigkeiten, dieses Wissen zu nutzen. Du musst ihm helfen, die Fragen zu lösen, die ihm die Lehrerin gestellt hat. Gegeben sind die Kennlinien von drei unterschiedlichen Leitern (siehe Diagramm). Zudem hat ihm die Lehrerin eine Farbcodetafel gegeben, mit deren Hilfe Physli erkennen kann, was die Farbringe an einem ohmschen Widerstand bedeuten.



- Erläutere und begründe anhand des Diagramms, wie sich der elektrische Widerstand R der drei elektrischen Bauteile 1, 2 und 3 mit zunehmender Spannung verändert.
- Gib an, aus welchen Materialien die Bauteile jeweils bestehen könnten.
- Skizziere den ungefähren Verlauf der Widerstands-Spannungs-Kurven (R - U -Diagramm) der drei Bauteile (keine Zahlenwerte notwendig).
- Widerstände sind auch Bauelemente in elektrischen Schaltungen. Bestimme mithilfe der Farbcodetafel den Wert der beiden unbekanntem Widerstände:



Aufgabe 260813 — Frohnauer Hammer

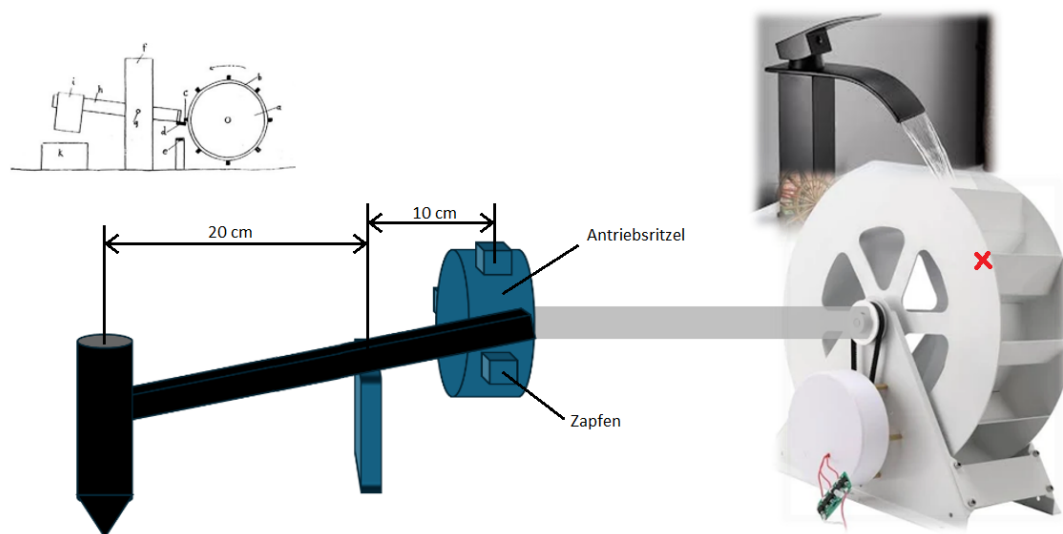
Physli hat in den Sommerferien das technische Museum in Frohnau besucht, da er neugierig auf das historische Hammerwerk war. Der Frohnauer Hammer verfügt über eine originalgetreue Hammerwerkstechnik aus der zweiten Hälfte des 17. Jahrhunderts.



Bildquelle: <http://de.wikipedia.org/wiki/Benutzer:Miebner>

Kernstück sind die drei Schwanzhämmer, deren Welle von einem überschlächtigen Wasserrad angetrieben wird. Die Hämmer selbst haben Gewichte von 100 kg, 200 kg und 250 kg. Sie entwickeln eine Schlagkraft von bis zu 12 t. Heute wird bei Vorführungen „nur“ der kleine Hammer in Betrieb gesetzt. Ebenfalls erhalten blieben die Blasebälge, die durch ein weiteres überschlächtiges Wasserrad angetrieben werden. In einem Nebengebäude kann eine wasser-radbetriebene Freihanddrehmaschine sowie eine Bohrspindel besichtigt werden. Insgesamt sind im Hammerwerk drei Wasserräder installiert, die von einem gemeinsamen Gefluder mit Aufschlagwasser versorgt werden. Auf dem Freigelände ist ein Freiformhammer aufgestellt. Diese Dampfhammer lösten ab 1860 die wasserkraftbetriebenen Hämmer ab.

Physli war begeistert und baut zu Hause ein einfaches Modell des Frohnauer Hammers nach:



Der Hammer von Physli besitzt eine Masse von 3 kg und schlägt in 10 Sekunden 6 mal. Der Durchmesser seines Wasserrads beträgt 20 cm, der des dreizapfigen Antriebsritzels 5 cm. Um die Geschwindigkeit des Wasserrades besser einschätzen zu können, hat Physli zudem sein Wasserrad markiert.

- Ermittle die Geschwindigkeit, mit der sich die Markierung auf dem Wasserrad bewegt.
- Physli möchte die Anzahl der Hammerschläge erhöhen, sodass dieser in 10 Sekunden 5 mal so oft schlägt wie bisher. Beschreibe zwei Möglichkeiten, wie Physli dies erreichen kann.
- Positioniere dich aus physikalischer Sicht zur Aussage „der Frohnauer Hammer besitzt eine Schlagkraft von 12 Tonnen“.
- Berechne die Kraft an einem Zapfen, wenn dieser gerade Physlis Hammer hält.
- Bestimme welche Kraft in diesem Moment am Wasserrad wirkt und gib an, welcher Faktor der Kraftumwandlung insgesamt vorliegt.

