

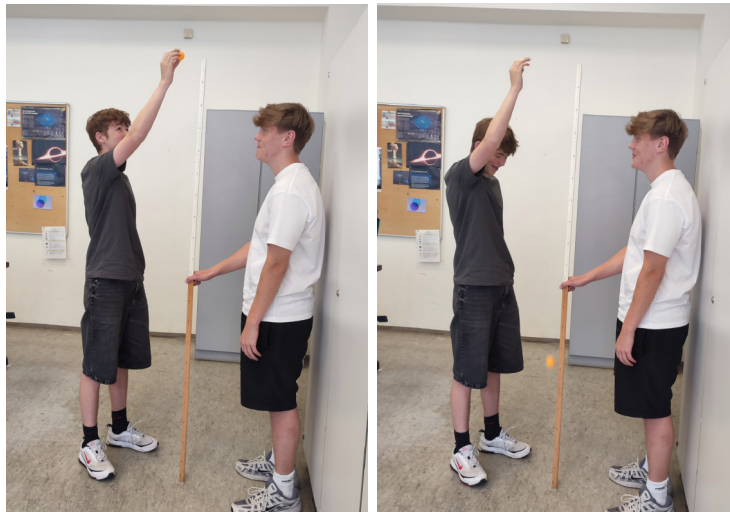
28. Sächsische Physikolympiade

1. Stufe

Klassenstufe 8

Aufgabe 280811 – Tischtennisball – Experimentalaufgabe –

Physli spielt leidenschaftlich gern Tischtennis. Nachdem alle seine Freunde gegangen sind, lässt er einen Tischtennisball fallen, fängt ihn wieder auf und beobachtet anschließend, wie er mehrmals hoch und runterspringt. Wie hoch springt der Ball nach dem Auftreffen auf dem Boden? Wovon hängt diese Steighöhe ab? Hilf Physli bei der Untersuchung des hüpfenden Tischtennisballs.



- Baue den Versuch auf. Lasse einen Tischtennisball zunächst aus einer Höhe von etwa 2 m fallen.
Bestimme die maximale Steighöhe, die der Ball nach dem ersten Auftreffen wieder erreicht.
Führe drei Messungen durch und berechne den Mittelwert.
Fotografiere außerdem deinen Versuchsaufbau.
- Beschreibe die Energieumwandlungen vom Loslassen des Balls bis zu dem Zeitpunkt, an dem er nach dem ersten Aufprall seine maximale Höhe wieder erreicht.
- Berechne die potenzielle Energie des Balls zu Beginn des Versuchs sowie nach dem ersten Hochspringen.
Bestimme anschließend aus diesen Werten den Wirkungsgrad der Anordnung.
- Untersuche experimentell die Abhängigkeit des Wirkungsgrades von der Starthöhe. Stelle die Abhängigkeit des Wirkungsgrades von der Starthöhe in einem Diagramm dar.

- e) Physli möchte die Geschwindigkeit des Balls unmittelbar vor dem Aufprall berechnen. Er findet für die kinetische Energie die Formel $E_{\text{kin}} = \frac{1}{2}mv^2$ mit dem Hinweis, die Masse m in kg und die Geschwindigkeit v in m/s einzusetzen.

Berechne die Geschwindigkeit des Balls unmittelbar vor dem Aufprall.

- f) Physli lässt den Ball nicht einfach fallen, sondern wirft ihn zusätzlich nach unten. Beschreibe die dabei auftretenden Energieumwandlungen mithilfe eines Flussdiagramms oder einer Energieumwandlungskette.

Aufgabe 280812 –Sicherung brennt durch!

Physli ist in eine neue Wohnung gezogen und hat sich einige neue Haushaltsgeräte gekauft: einen Luftkühler ($I_{\text{LK}} = 0,13 \text{ A}$) und einen Gaming-Laptop ($I_{\text{GLT}} = 0,7 \text{ A}$).

In Haushalten sind Stromkreise in der Regel durch Sicherungen geschützt. Diese schmelzen durch oder „springen heraus“, wenn die Stromstärke einen bestimmten Wert überschreitet. Dadurch wird der Stromkreis unterbrochen und eine Überlastung der Leitungen verhindert. Deshalb können in einem Stromkreis trotz vieler Steckdosen nicht beliebig viele elektrische Geräte gleichzeitig betrieben werden.

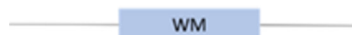
In Physlis Wohnung ist der Stromkreis durch eine Sicherung mit 16 A abgesichert. Bereits eingeschaltet sind folgende Geräte:

- Kühlschrank ($I_{\text{Ku}} = 0,5 \text{ A}$)
- Fernsehgerät ($I_{\text{TV}} = 0,3 \text{ A}$)
- Filterkaffeemaschine ($I_{\text{FKM}} = 4 \text{ A}$)
- Waschmaschine ($I_{\text{WM}} = 10 \text{ A}$)
- Haartrockner ($I_{\text{HT}} = 10,4 \text{ A}$)

Physli braucht deine Hilfe! Als erstes

- a) Sind die verschiedenen Geräte in einer Hausinstallation untereinander in Reihe oder parallel geschaltet? Begründe deine Antwort.
- b) Sind Sicherungen in einer Hausinstallation in Reihe oder parallel zu den Geräten geschaltet? Begründe deine Antwort.
- c) Skizziere den Schaltplan mit allen eingeschalteten Geräten in Physlis Haushalt. Verwende Widerstände als Schaltsymbole für die Geräte.

Beispiel: Waschmaschine



- d) Was könnte passieren, wenn Physli alle Geräte gleichzeitig betreiben würde, ohne dass der Stromkreis durch eine Sicherung abgesichert ist? Begründe deine Antwort.
- e) Was passiert, wenn Physli alle Geräte gleichzeitig betreibt und der Stromkreis durch eine Sicherung mit 16 A abgesichert ist? Begründe deine Antwort.
- f) Erarbeite Vorschläge, wie Physli elektrische Geräte sicher nutzen und allgemein sicher mit elektrischem Strom in seinem Haushalt umgehen sollte.

Aufgabe 280813 – Freibordmarken bei Schiffen

Am Rumpf von Hochseeschiffen befinden sich Markierungen, die angeben, bis zu welcher Eintauchtiefe ein Schiff in verschiedenen Gewässern beladen werden darf. Diese Markierungen werden als **Freibordmarken** bezeichnet.

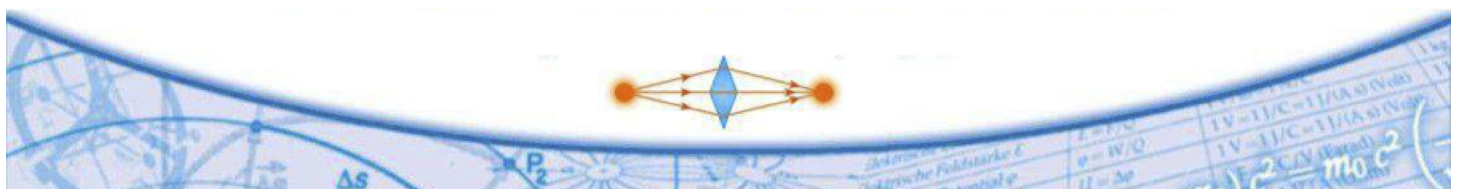
Dieses Jahr wird Physli Kapitän eines großen Frachtschiffes. Vor jeder Fahrt muss er entscheiden, bis zu welcher Freibordmarke sein Schiff maximal beladen werden darf.

Freibordmarke und „Tiefgangsskala“	TF = Freibord in Süßwasser in tropischen Gewässern F = Freibord in Süßwasser außertropisch <u>In Seewasser:</u> T = Freibord in tropischen Gewässern S = Sommerfreibord in außertropischen Gewässern W = Winterfreibord in außertropischen Gewässern WNA = Freibord im Winter im Nordatlantik Der Kreis mit waagrechtem Strich bezeichnet die Sommerlademarke bzw. Freibordmarke nach internationalem Freibordzeugnis

Quelle: Brückenbote, Was ist die Freibordmarke?

Auf seinen Reisen kommt Kapitän Physli in folgende Situationen:

- **Situation 1:** Im Sommer fährt Physli über den Atlantik (Salzwasser mit hohem Salzgehalt).



- **Situation 2:** Im Winter fährt Physli im Nordatlantik (hoher Salzgehalt, aber raue See, das Schiff, darf nicht so stark beladen sein).
- **Situation 3:** Physli fährt in ein tropisches Gebiet mit vielen Flussmündungen (Süßwasser, das Schiff hat weniger Auftrieb).

- a) Ordne jeder der oben genannten Situationen die passende Freibordmarke zu. Zur Auswahl stehen die Abkürzungen TF, F, T, W, WNA und S.
- b) Physli fährt mit seinem voll beladenen Frachtschiff von der **Nordsee (Salzwasser)** über die Elbe in den **Hamburger Hafen (Süßwasser)**. In der Nordsee wurde das Schiff genau bis zur erlaubten Sommer-Markierung **S** beladen. Was passiert mit dem Schiff, wenn es den Hamburger Hafen im Süßwasser erreicht?

Wähle die richtige Aussage aus und begründe deine Entscheidung.

- A. Das Schiff sinkt tiefer ins Wasser ein. Die Sommer-Markierung (**S**) verschwindet unter der Wasseroberfläche.
 - B. Das Schiff steigt weiter aus dem Wasser heraus. Die Sommer-Markierung (**S**) liegt deutlich über der Wasseroberfläche.
 - C. Es passiert gar nichts. Das Schiff liegt im Süßwasser genauso tief wie im Salzwasser.
- c) Kapitän Physli fährt mit einem Containerschiff im Atlantischen Ozean (Salzwasser). Das Schiff schwimmt stabil im Wasser. Die Dichte des Salzwassers beträgt $1,025 \text{ g/cm}^3$. Das vom Schiff verdrängte Wasservolumen beträgt genau 4878 m^3 . Berechne die Gesamtmasse des beladenen Schiffes in Tonnen und begründe deinen Rechenweg.
- d) Das Schiff fährt anschließend in die Elbe, wo die Dichte des Süßwassers $1,000 \text{ g/cm}^3$ beträgt. Berechne das verdrängte Wasservolumen $V_{\text{Süß}}$.