

Aufgabe 1: Zitrus-(U-)Boot

„Frische Zitronen bzw. Orangen schwimmen in Wasser.“

- Weise diese Aussage experimentell an einer (frischen!) Zitrusfrucht deiner Wahl nach und dokumentiere dein Ergebnis fotografisch.
- Bestimme die Dichte deiner Zitrusfrucht experimentell und dokumentiere dein Ergebnis. Vergleiche jenes mit der Dichte des Wassers.
- Schäle deine Zitrusfrucht vorsichtig und untersuche ihr Schwimmverhalten erneut. Bestimme im Rahmen deines Experiments erneut die Dichte deiner nun geschälten Frucht. Vergleiche wiederum mit der Dichte des Wassers.
- Erkläre das Schwimmverhalten deiner Zitrusfrucht mit Hilfe des Archimedischen Gesetzes. Lies dazu folgende Seite:

<https://www.leifiphysik.de/mechanik/druck-und-auftrieb/grundwissen/auftriebskraft>

- Berechne die Dichte der Schale deiner Zitrusfrucht ohne weitere Messungen nur durch Verwenden der Versuchsergebnisse aus den Aufgabenteilen b) und c). Triff damit eine begründete Vorhersage, ob die Schale alleine schwimmt. Prüfe deine Vorhersage in einem Experiment und dokumentiere es mit einem Foto.

Aufgabe 2: Diät

Inge wundert sich, dass ihr Vater einen riesigen Karton Wassereis eingekauft hat und in die Gefriertruhe packt. „Wer soll das denn alles essen?“ fragt sie. „Das Eis ist einzig für mich“, antwortet der Vater. „Ich werde eine Wassereisdiät machen. Das Eis hat besitzt etwa 340kJ pro 100g . Um das Eis beim Essen zu schmelzen und aufzuwärmen, muss mein Körper aber viel mehr Energie aufbringen. Also verbrauche ich mehr Energie, als ich durch das Eis zuführe. Ich werde also abnehmen.“

„Ich glaube nicht, dass deine Überlegung stimmt“ meint Inge. „Erst wenn du am Tag 3 Stunden lang die Heizung von 23°C auf 20°C senken würdest, wäre die von deinem Körper zusätzlich verbrauchte (abgestrahlte) Energie größer als die Energie, die in 100g Wassereis steckt.“

Wer hat Recht?

Berechne den „Energieverbrauch“ des Vaters beim Schmelzen von 100g Eis und die erhöhte Energieabstrahlung des Vaters bei einer Temperaturerniedrigung auf 20°C über einen Zeitraum von 3 Stunden.

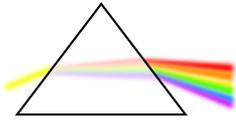
Hinweise:

Das Eis in der Gefriertruhe soll eine Ausgangstemperatur von -18°C besitzen.

Ein Körper der Temperatur $T = T_0 + \Delta T$ und der Oberfläche A hat in einer Umgebung der Temperatur T_0 eine Verlustleistung von ungefähr $P = \alpha \cdot A \cdot \Delta T$ mit $\alpha = 5 \frac{\text{W}}{\text{m}^2 \cdot \text{K}}$.

ΔT bezeichnet den Temperaturunterschied der Oberfläche des Körpers und der Umgebung. Die Oberflächentemperatur des Körpers soll 33°C betragen.

Die Oberfläche A eines menschlichen Körpers kann hier mit $1,8\text{m}^2$ angenommen werden.

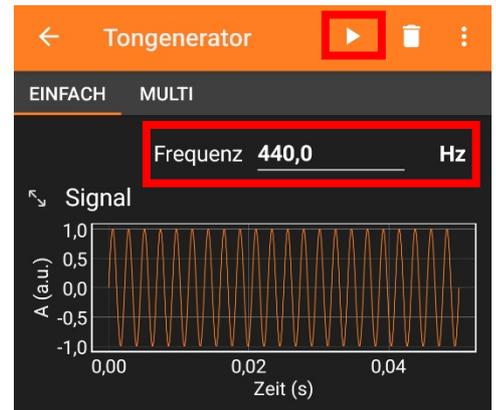


Aufgabe 3: Stimmen von Musikinstrumenten mit Schwebungen

In der Akustik gibt es einen Effekt, den man *Schwebung* nennt. In dieser Aufgabe wirst du diesen Effekt erforschen.

Vorversuch:

Starte auf zwei Geräten (z.B. einem Tablet und einem Smartphone) jeweils die App phyphox. Starte auf beiden Geräten den Tongenerator (im Hauptmenü von phyphox im Abschnitt Akustik). Erzeuge auf einem Gerät einen Ton mit einer Frequenz von 440Hz und auf dem anderen Gerät einen Ton mit einer Frequenz von $440,5\text{Hz}$. Die beiden Geräte sollten ungefähr gleich laut sein. Du nimmst nun nur einen einzigen Ton wahr, dessen Lautstärke sich jedoch ständig ändert. Dieser Effekt heißt Schwebung.



Die Schwebung kann besser beobachtet werden, wenn die beiden Töne genau gleich laut sind. Deshalb arbeiten wir nun mit einem Gerät weiter, das gleichzeitig zwei gleich laute Töne erzeugt. Das zweite Gerät kannst du zur Zeitmessung verwenden.

- a) Wähle im Tongenerator in phyphox den Tab *Multi* und klicke auf den Button *Mehrfach-Tongenerator nutzen*. Nun kannst du zwei Töne gleichzeitig erzeugen. Verwende bei einem Ton dauerhaft die Frequenz 440Hz und verändere den anderen Ton in Schritten von $0,1\text{Hz}$. So sollst du Frequenzunterschiede von $0,1\text{Hz}$ bis zu 1Hz erzeugen.

Ermittle jeweils die Dauer Δt von einem Minimum der Lautstärke bis zum nächsten Minimum der Lautstärke möglichst genau. Beschreibe Maßnahmen, die du ergriffen hast, um möglichst genaue Messwerte zu erhalten.

Berechne auch die Kehrwerte $\frac{1}{\Delta t}$.

- b) Trage folgende Werte aus b) in ein Diagramm ein:
x-Achse: Frequenzunterschied der beiden Töne
y-Achse: Dauer Δt von einem Minimum der Lautstärke zum nächsten Minimum
Beschreibe den Verlauf des Diagramms mathematisch.
- c) Trage folgende Werte aus b) in ein Diagramm ein:
x-Achse: Frequenzunterschied der beiden Töne
y-Achse: Kehrwert $\frac{1}{\Delta t}$ der Dauer von einem Minimum der Lautstärke zum nächsten Minimum
Beschreibe den Verlauf des Diagramms mathematisch.
- d) Zwei Violinisten möchten zusammen Musik machen. Beschreibe, wie sie Schwebungen beim Stimmen ihrer Instrumente verwenden können.

