

 $110 + 10100 = 11010$

Aufgabe 13

Die singenden Flaschen



Sicherlich hast Du schon festgestellt, dass ein Ton entsteht, wenn Du über eine offene Flasche pustest. Besonders gut eignen sich hier Flaschen, die einen langen dünnen Hals haben. Man spricht hier von einem Helmholtz-Resonator, denn die im Flaschenhals befindende Luft wird durch das Pusten nach unten in die Flasche gedrückt, wodurch die Luft im Bauch der Flasche leicht komprimiert wird und dort der Druck steigt. Die durch das Pusten nach unten gedrückte Luftmasse wird im Folgenden wieder nach oben gepresst. Schließlich beginnt die Luftmasse zu schwingen, wenn kontinuierlich über die Flasche geblasen wird. Durch Einfüllen von Flüssigkeit kann man das System beeinflussen und somit die Resonanzfrequenz des schwingenden Systems verändern. Die Zusammenhänge zwischen dem Volumen in der Flasche und die Höhe der Resonanzfrequenz wollen wir im nun untersuchen.

Du brauchst:

- Eine Flasche mit einem möglichst langen und dünnen Hals
- Ein Gerät, auf dem Du die App „PhyPhox“ verwenden kannst. PhyPhox läuft auf dem Handy oder einem Tablet. Das Programm liest die Sensoren des Geräts aus und zeigt Dir verschiedene Werte an. Du kannst damit tolle Experimente machen. PhyPhox gibt es kostenlos im Internet.

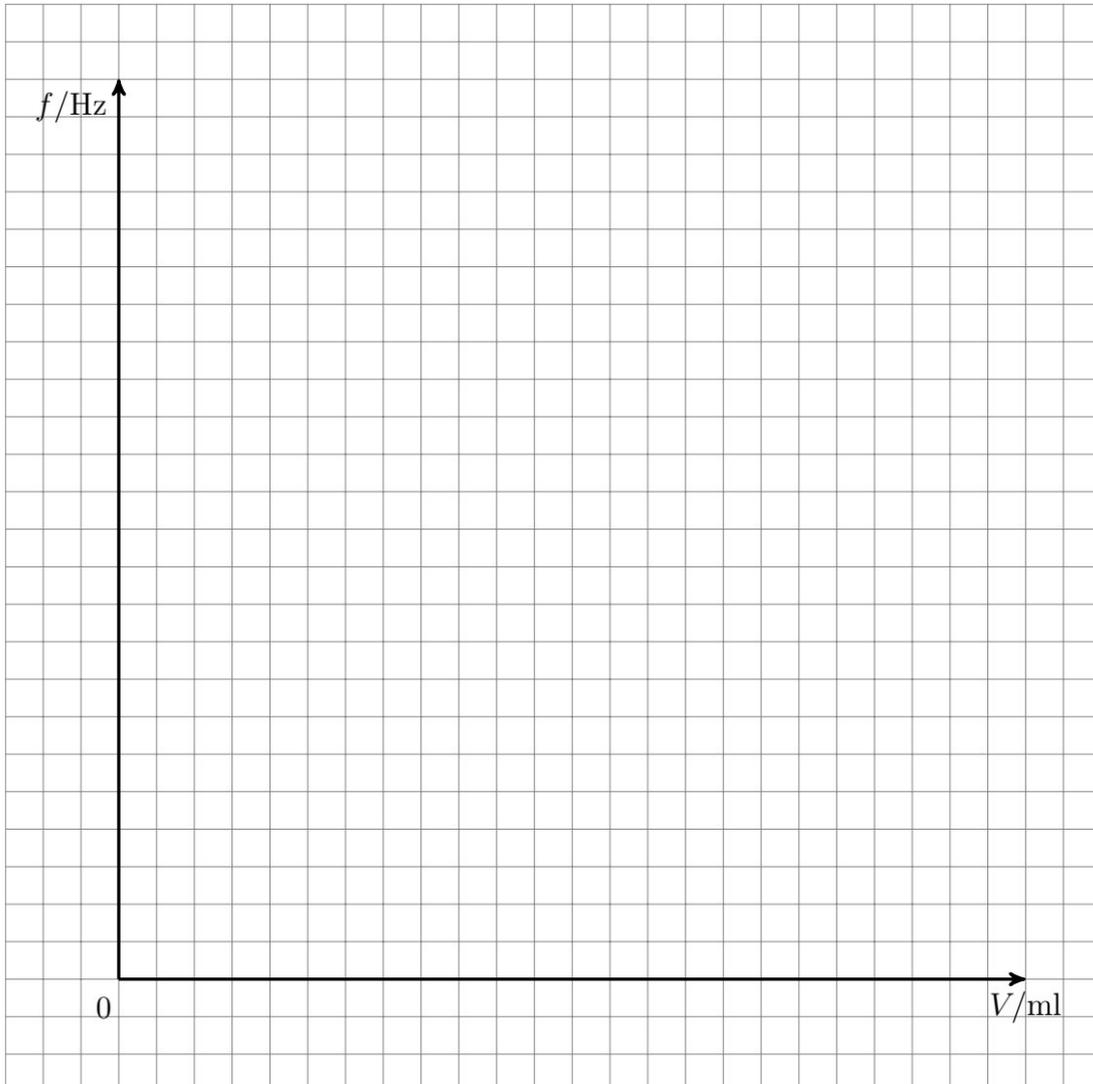
Verwende zur Messung der Frequenzen am besten das „Audio Spektrum“, welches unter dem Reiter „Akustik“ in der PhyPhox-App zu finden ist. Lies dabei die bei „Frequenzspitze“ angegebene Zahl ab.

Aufgabe:

Messe die Resonanzfrequenzen der Flasche bei unterschiedlich vollen Zuständen und trage die Messwerte in das unten gezeichnete oder ein selbst erstelltes Diagramm ein.

Tipps:

- Um die passende Skalierung für das Diagramm festlegen zu können, ist es hilfreich, den groben Umfang seiner späteren Messwerte zu kennen.
- Achte auf den Bereich, in dem sich die Messwerte schneller ändern.

**Was hast du herausgefunden?**

Der mathematische Zusammenhang zwischen der Frequenz und dem Volumen in der Flasche ist:

A) $f(V) = A \cdot \sqrt{(V - V_0)}$

C) $f(V) = A \cdot \sqrt{(V_0 - V)}$

B) $f(V) = A \cdot \frac{1}{\sqrt{(V_0 - V)}}$

D) $f(V) = A \cdot \frac{1}{\sqrt{(V - V_0)}}$

Hier ist V_0 das Volumen der leeren Flasche, V das Volumen der eingeschütteten Flüssigkeit und A eine Konstante in $\text{Hz} \cdot \text{ml}$, die u.a. die Form der Flasche und die Schallgeschwindigkeit beinhaltet.