



Wissenswertes

Der Schall breitet sich mit einer bestimmten Geschwindigkeit aus (in Luft ca. 340 m/s), d.h. er legt in einer bestimmten Zeit einen bestimmten Weg zurück. Das ist ein Grund, warum wir uns mit Hilfe unserer Ohren räumlich orientieren können.

■ Frage

Welcher Minimalabstand wurde erreicht?

z.B. 10 cm

Anmerkung: viele Schüler erreichen noch einen viel geringeren Minimalabstand wie z.B. 2 cm oder 1 cm.

■ Rechenaufgabe

Berechne mit Hilfe deines gemessenen Minimalabstandes von der Schlauchmitte und der Schallgeschwindigkeit den zeitlichen Unterschied mit dem beide Ohren das Geräusch wahrgenommen haben müssten.

Lösung :

$$v = s/t \quad \text{ergibt} \quad t = s/v = 2 \cdot 0,1 \text{ m} / 340 \text{ m/s} = 0,59 \cdot 10^{-3} \text{ s} = 0,59 \text{ ms}$$

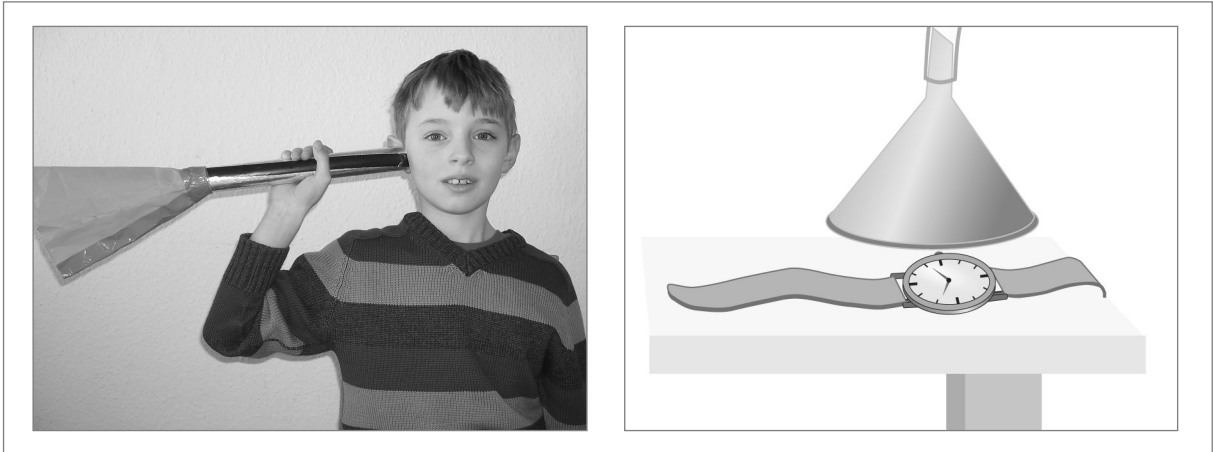
Dabei ist v die Schallgeschwindigkeit ($v = 340 \text{ m/s}$), s die Wegdifferenz des Schalls und t die gesuchte Zeit.

Hinweis zur Bestimmung der Wegdifferenz: Wenn der Minimalabstand z.B. 10 cm von links beträgt, so ist der linke Weg 10 cm kürzer als die Hälfte des Schlauches. Der rechte Weg berechnet sich jedoch, Hälfte des Schlauches plus Minimalabstand. Somit ergibt sich eine Wegdifferenz von insgesamt 20 cm, die in die Gleichung als Wegunterschied eingesetzt wird.

■ Aufgabe

Ergänze folgenden Text:

Wird rechts von der Mitte des Schlauches geklopft, so erreichen die Schallwellen mein linkes Ohr **später** als mein rechtes Ohr, denn je länger der Weg ist, um so **mehr** Zeit braucht der Schall, diesen zurückzulegen.



■ Frage 1

Warum benutzt der Arzt ein Hörrohr (Stethoskop) ?

Antwort

Um die Herztöne besser hören zu können.

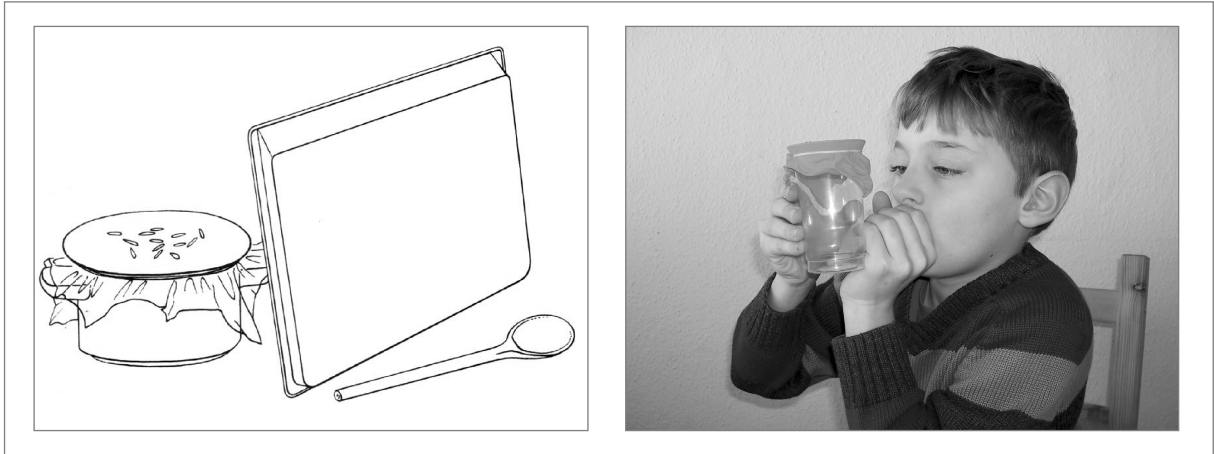
■ Frage 2

Wie funktioniert ein Hörrohr ?

Antwort

Die schwachen Herzgeräusche werden in dem kleinen Trichter gebündelt, indem sie von den Wänden zurückgeworfen werden. Auf diese Weise wird eine größere Dichte der Schallenergie erreicht und der Arzt kann sie gut wahrnehmen.

Das Trommelfellprinzip



■ Frage 1

Was wird erzeugt, wenn du in den Becher sprichst oder mit dem Holzlöffel gegen das Blech schlägst?

Antwort

Schall

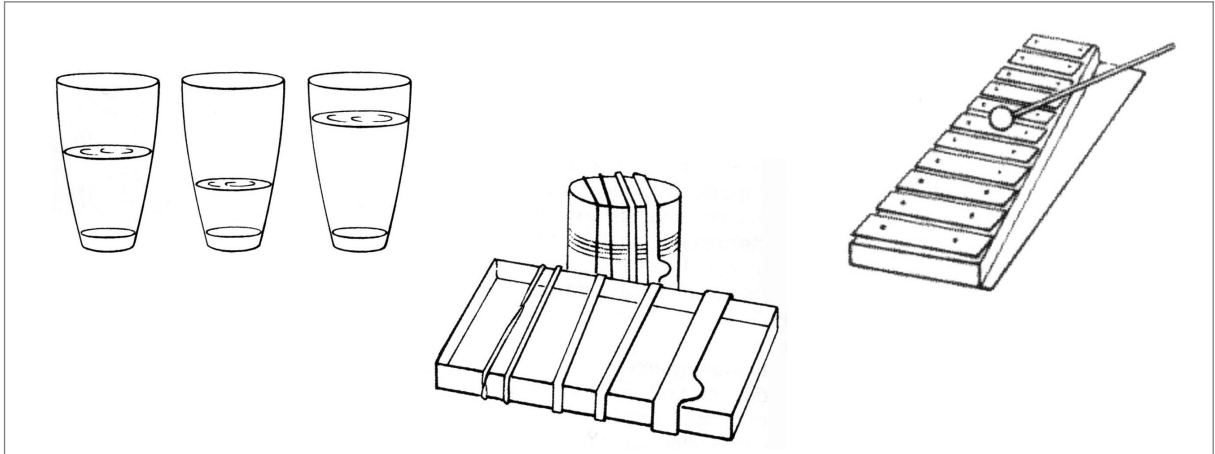
■ Frage 2

Warum bewegen sich die Kümmelkörner?

Antwort

Das Schwingen der Folie bzw. der Luftballonmembran ist die Ursache für die Bewegung der Kümmelkörner.

Verschiedene Frequenzen



■ Ergänze richtig!

Je dünner der Gummi (die Saite) ist, um so **höher** ist der Ton.

Je länger das Plättchen ist, um so **tiefer** ist der Ton.

Je mehr Wasser im Glas ist, um so **tiefer** ist der Ton.

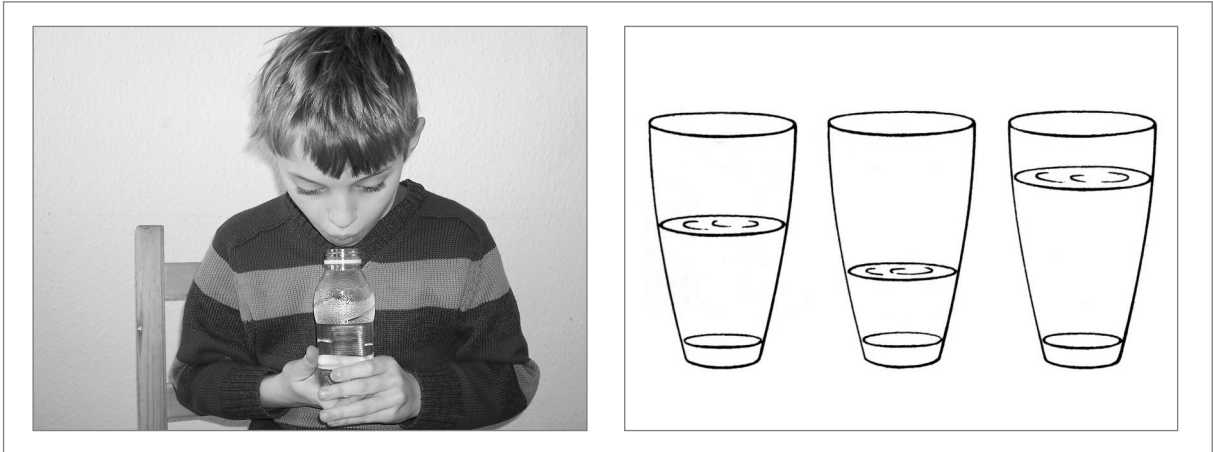
■ Schlussfolgerung

Je länger, dicker und massiger ein System ist, um so träger ist es und um so **langsamer** schwingt es. Die erzeugten Töne sind **tiefer**.

Eselsbrücke: dicke Hummel

Je kürzer, dünner und weniger massig ein System ist, um so **schneller** kann es schwingen und um so **höher** sind die erzeugten Töne.

Eselsbrücke: zarte Mücke



■ **Frage**

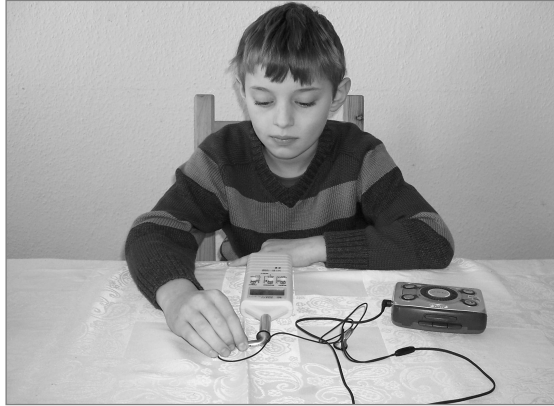
Bei welchem Wasserfüllstand ist der erzeugte Ton am höchsten?

Antwort

Je mehr Wasser in der Flasche ist, um so höher ist der Ton.

In diesem Fall schwingt die restliche Luft, die sich über dem Wasser noch in der Flasche befindet und erzeugt den Ton – und je mehr Wasser, um so weniger Luft und um so schneller schwingt diese und um so höher ist der Ton.

Messen des Schallpegels



Wissenswertes

Das menschliche Hörvermögen liegt in einem Bereich von 0 bis 120 dB. Dabei nennt man die untere Grenze des Hörvermögens die Hörschwelle, die obere Grenze die Schmerzgrenze.

■ *Frage 1*

Welche Schallpegel hast du gemessen?

Antwort

Beispielsweise 70 dB.

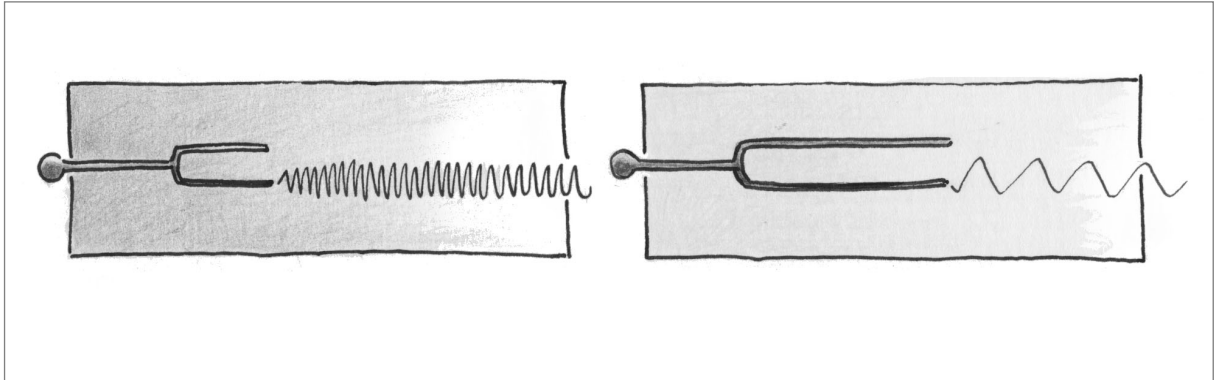
■ *Frage 2*

Weißt du, ab welcher Lautstärke du Hörschäden riskierst?

Antwort

85 dB.

Die Stimmgabel



■ Aufgabe

Schlage die Stimmgabel an und berühre sie danach mit deiner Hand! Was kannst du beim Anschlagen hören und was beim Anfassen spüren?

Antwort

Nach dem Anschlagen hört man einen Ton.

Fasst man die Stimmgabel an, spürt man ein Vibrieren.

■ Frage 1

Auf welche Weise erzeugt die Stimmgabel einen Ton?

Antwort

Die „Zinken“ der Stimmgabel werden durch das Anschlagen zum Schwingen gebracht. Dadurch entsteht ein Ton.

■ Frage 2

Wie muss eine Stimmgabel aussehen, die einen hohen Ton erzeugt und wie sieht sie aus, wenn sie einen tieferen Ton erzeugt?

Antwort

Hoher Ton – kurze/kleine, dünne Stimmgabel

Tiefer Ton – große/lange, dicke Stimmgabel



■ *Bechertelefon – Frage*

Warum funktioniert das Bechertelefon nicht, wenn die Schnur nicht straff ist oder wenn sie jemand berührt?

Antwort

Ist die Schnur nicht straff, kann sie nicht schwingen.

Wenn jemand die Schnur berührt, werden die Schwingungen sofort gestoppt.

■ *Klopfen auf Holz – Aufgabe*

Konntest du einen Unterschied beim Klopfen auf den Tisch bemerken?
Beschreibe den Unterschied und erkläre sein Zustandekommen!

Antwort

Durch das Klopfen auf den Tisch wird das Holz zum Schwingen gebracht und es überträgt auf diese Weise Schwingungen bzw. Töne.

Im Holz breitet sich der Schall sogar besser und schneller aus als in Luft ($v = 3.380 \text{ m/s}$). Wird das Ohr an den Tisch gehalten, kommen die Töne also nicht über die Luft zu meinem Ohr, sondern werden direkt vom Tischholz ins Ohr geleitet.



Wissenswertes

Schallwellen können nicht nur über Luft, sondern auch über feste, schwingungsfähige Körper übertragen werden.

■ ***Frage 1***

Überlege, über welche Schallleiter der Schall der klingenden Löffel dein Ohr erreicht, wenn du den Bindfaden locker mit der Hand schüttelst.

Antwort

Schall-Übertragungsweg:

Löffel – Luft – Luft im Gehörgang – Mittelohr – Innenohr

■ ***Frage 2***

Welche Schallleiter übertragen das Löffelklingen, wenn du den Bindfaden um die Finger wickelst und diese in die Ohren steckst?

Antwort

Schall-Übertragungsweg mit in die Ohren gesteckten Fingern:

Löffel – Bindfaden – Finger – Luft im Gehörgang – Mittelohr – Innenohr

Sowie zusätzlich!!

Finger – Schädelknochen – Innenohr

Lösungsblatt Schalldämmung



■ Frage 1

Welches Material dämmt besonders gut?

Antwort

Poröse Stoffe, wie z.B. Mineralwolle, Textilien, Holzfaserstoffe, leiten den Schall schlecht und sind deshalb gute Schalldämmer.

■ Frage 2

Wie lässt sich die unterschiedliche Schalldämmung erklären?

Antwort

Wenn der Schall in die feinen Kanalporen des Materials eindringt, wird er hin und her reflektiert. An den Kanalwandungen entsteht hierbei Reibung und diese Reibung ist die Ursache dafür, dass ein großer Teil der Schallenergie in Wärmeenergie umgewandelt wird.