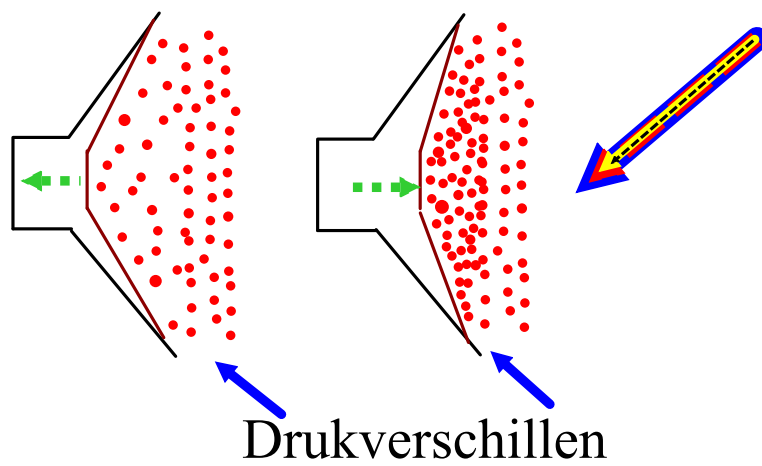


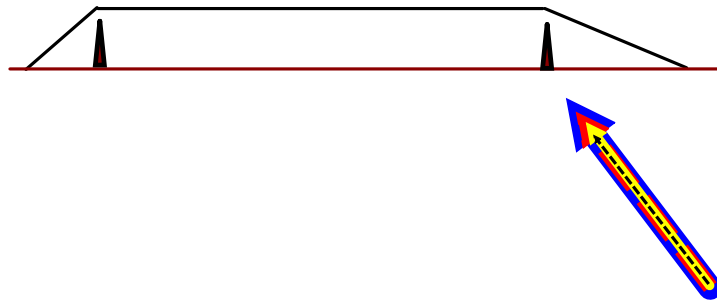
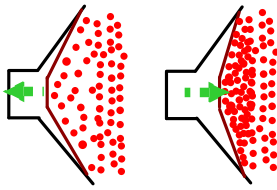
Geluid

BINASTabellen: 6, 7, 8, 27, 28, 29 en 30

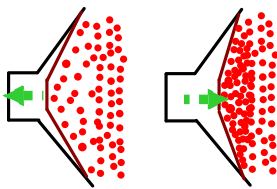
Luidspreker



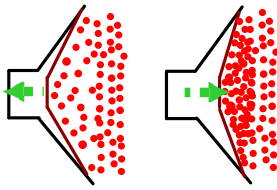
Snaar



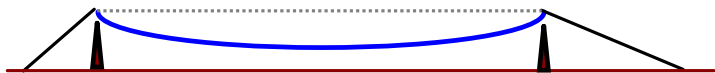
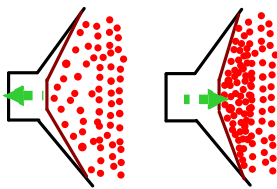
Snaar



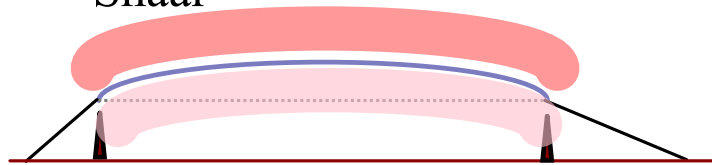
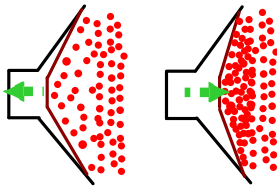
Snaar



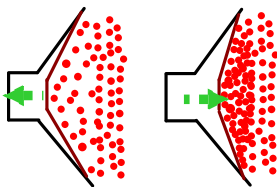
Snaar



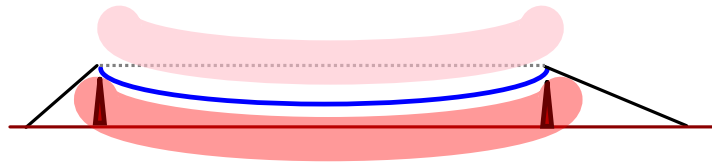
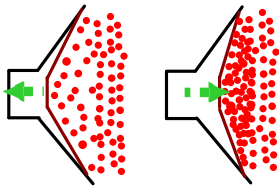
Snaar



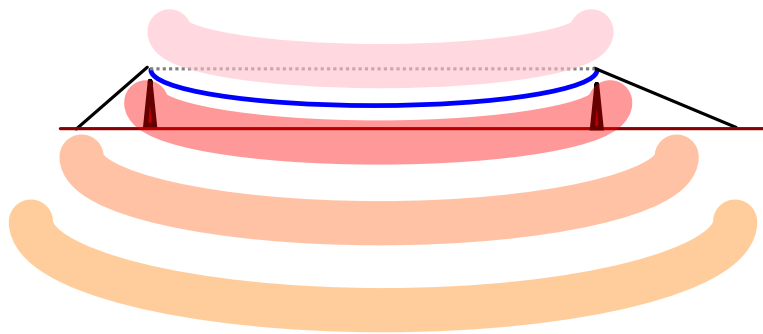
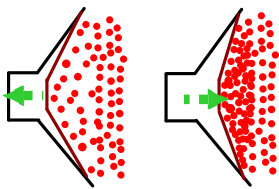
Snaar

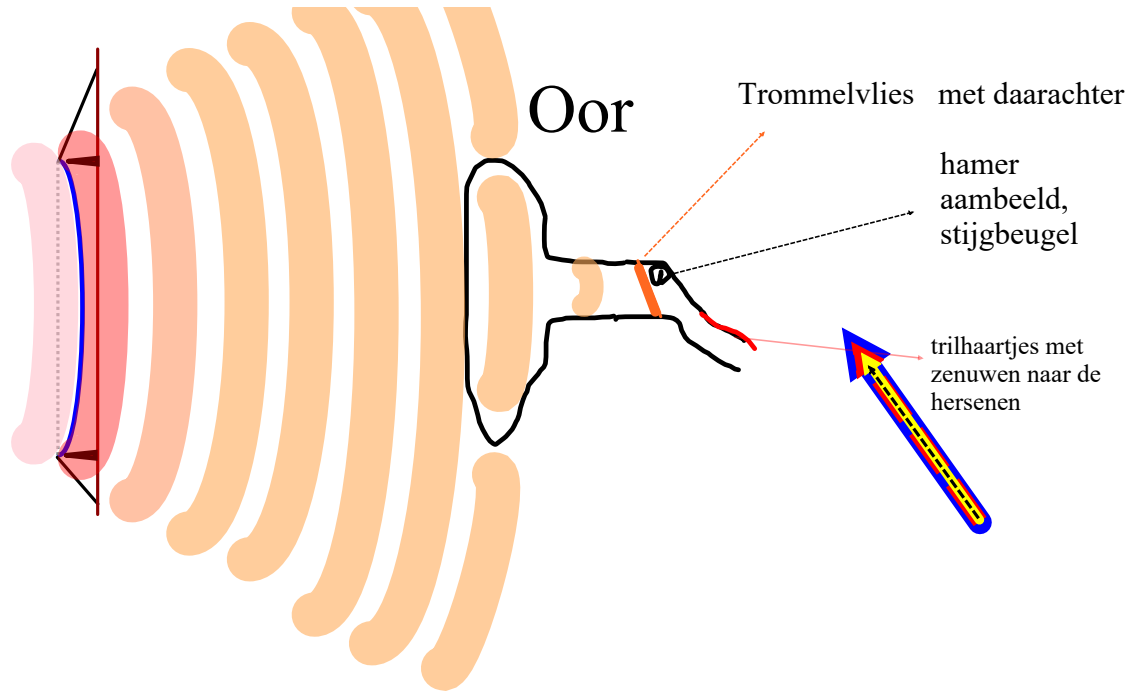


Snaar



Snaar





Hoe snel gaat het geluid van het ene naar het andere punt.

Soms duurt het even ...

Echo het geluid komt na .. seconde terug

Heistelling het heiblok is al omhoog als ik de klap hoor.

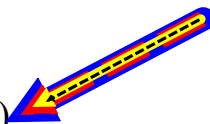
Onweer je ziet in de verte de flits van de ontlading. Later komt het geluid.

Bij de snelheid van het geluid gebruiken we ook (de bekende) symbolen

S - Afstand in meters (m)

t - tijd in seconde (s)

V - snelheid in meters per seconde (m/s)



Bij de snelheid van het geluid gebruiken we ook (de bekende) symbolen

- S - Afstand in meters (m)
 t - tijd in seconde (s)
 V - snelheid in meters per seconde (m/s)

De formule die hier bij hoort is $V = S : t$ of $S = V \times t$ of $t = S : V$

Binas tabel 7

Voorbeeld:

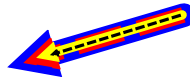
De afstand tussen het heiblok en jouw oor is 800 m.

Tussen het moment van het neerkomen en het horen van de klap meet je 2,4 seconde

De snelheid van het geluid kunnen we berekenen:

Gegevens: $S = 800$ m en $t = 2,4$ s

$$V = S : t = 800 : 2,4 = 333 \text{ m/s}$$



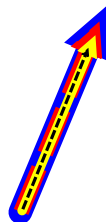
In het voorbeeld van het heiblok was de
 snelheid van het geluid

$$V = S : t = 800 : 2,4 = 333 \text{ m/s}$$

De snelheid van het geluid is niet altijd hetzelfde.

Het blijkt dat de snelheid van het geluid
 afhankelijk is van de **soort tussenstof** waarmee
 het van de bron naar de ontvanger gaat.

Ook de **temperatuur** blijkt nog enige
 invloed te hebben.



| Materiaal | Voorplantingssnelheid van geluid |
|-------------|----------------------------------|
| Lucht 20 °C | 343 m/s |
| Lucht 0 °C | 340 m/s |
| Water | 1480 m/s |
| Zeewater | 1510 m/s |
| Olie | 1500 m/s |
| IJzer | 5100 m/s |
| Steen | 3600 m/s |

Zonder tussenstof is er helemaal geen geluidsoverdracht mogelijk





Een bekende cowboy schiet zijn pistool af
Hij staat 650 m van een rots af.

Hoelang duurt het voor hij de echo van de knal hoort?
(temperatuur ongeveer 20 °C)

gegevens

$$S = 650 \text{ m}$$

$$V = 343 \text{ m/s}$$

formule $t = S : V$

berekening

$$t = S : V =$$

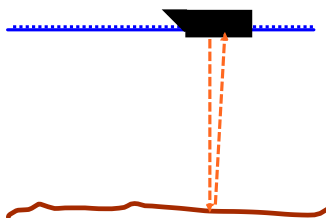
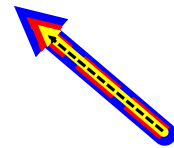
$$t = 650 : 343 = 1,895 \text{ s (dit is alleen de heenweg)}$$

heen en terug is $2 \times 1,895 = 3,79 \text{ s}$

Bij de snelheid van het geluid gebruiken we ook (de bekende) symbolen

| | | | | | |
|---|---|----------|----|--------------------|-------|
| S | - | Afstand | in | meters | (m) |
| t | - | tijd | in | seconde | (s) |
| V | - | snelheid | in | meters per seconde | (m/s) |

De formule die hier bij hoort is $V = S : t$ of $S = V \times t$ of $t = S : V$
Binas tabel 7



Een schip gebruikt (ultrasoon) geluid om de diepte te meten.
Na 1,4 seconde wordt de verzonden geluidspuls weer opgevangen.

Wat is de afstand van het schip tot de bodem?

gegevens

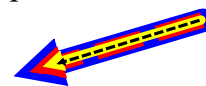
$$t = 1,4 \text{ s}$$

$$V = 1510 \text{ m/s (zeewater)}$$

formule $S = V \times t$

berekening $S = V \times t = 1510 \times 1,4 = 2114 \text{ m (dit is heen en terug)}$

De afstand tot de bodem is $2114 : 2 = 1057 \text{ m}$



Toonhoogte van een geluid.

Geluid is een trilling.

Hoe snel iets trilt is bepalend voor de toonhoogte.



Hoe sneller iets trilt, hoe hoger de toon. Hoe langzamer iets trilt hoe lager de toon.

Een voorbeeld: Een stemvork trilt 440 keer in 1 seconde.

In de Natuurkunde: 440 Hz

Een mens kan ongeveer de tonen horen in tussen de 20 Hz en de 20 000 Hz

Als een mens ouder wordt dan lukken de hoge tonen minder goed.



(iemand van 40 jaar zal bijvoorbeeld van 20 Hz tot 15 000 Hz kunnen horen)

Toonhoogte van een geluid.



Geluid is een trilling.

Hoe snel iets trilt is bepalend voor de toonhoogte.

Hoe sneller iets trilt, hoe hoger de toon. Hoe langzamer iets trilt hoe lager de toon.

Een voorbeeld: Een stemvork: 440 Hz dus trilt 440 keer in 1 seconde.



Als we willen weten hoelang de stemvork nodig heeft gehad om precies 1x heen en weer te gaan dan moeten we die ene seconde in 440 gelijke stukjes verdelen.

We komen dan uit op een tijd van ongeveer 0,00227 seconde.



Het voorbeeld: Een stemvork trilt 440 keer in 1 seconde.

De tijd die nodig is voor één volledige trilling is 0,00227 s

Het aantal keren dat een voorwerp trilt in een seconde noemen we de **Frequentie**.

De tijd die nodig is voor één volledige trilling noemen we de **Trillingstijd**.

| Grootheid | Symbol | Eenheid | afkorting |
|---------------|--------|---------|-------------------------------|
| Frequentie | f | Herz | Hz |
| Trillingstijd | T | seconde | s (heel vaak in milliseconde) |

Formules $f = \frac{1}{T}$ en $T = \frac{1}{f}$

Voorbeeld: $f = 440 \text{ Hz}$ dan is $T = \frac{1}{f} = 1 : 440 = 0,00227 \text{ s} (= 2,27 \text{ ms})$



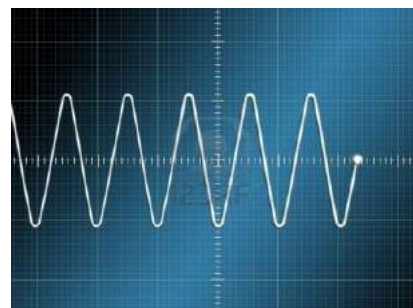
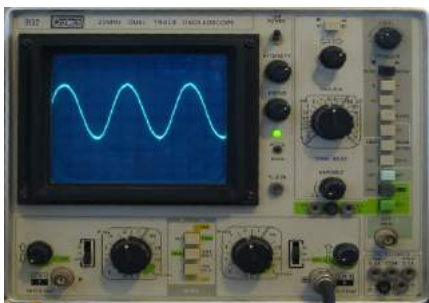
Het bepalen van de Toonhoogte (de Frequentie)

Om de Toonhoogte te bepalen gebruiken we een Oscilloscoop (oscilleren betekent 'trillen' en scoop betekent 'in beeld brengen')



Hoe de oscilloscoop er uit ziet kun je in je boek zien.

Sluit je een microfoon aan op de oscilloscoop dan kun je een trilling zien



Het bepalen van de Toonhoogte (de Frequentie)

Bij de oscilloscoop zie je het beeld van de trilling op een ruitjesschermd weergegeven. Je kunt aan een aantal knoppen draaien om een goed afleesbaar beeld te krijgen. De knop met de aanduiding TIME/DIV geeft dan aan hoeveel tijd een horizontaal blokje precies is.

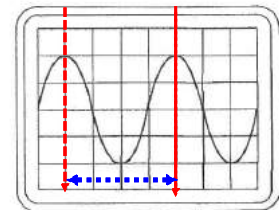
In het onderstaande voorbeeld staat de knop op '2 ms'.
Dat betekent dat ieder blokje van de af te lezen trilling 2 ms duurt.

In dit voorbeeld zien we dat een volledige trilling precies 4 blokjes is.

De Trillingstijd is dan 4 blokjes van 2 ms $T = 4 \times 2 \text{ ms} = 8 \text{ ms}$

$T = 8 \text{ ms}$ ($T = 0,008 \text{ s}$)

Dan weten we ook de frequentie: $f = \frac{1}{T} = 1 : 0,008 = 125 \text{ Hz}$



Het bepalen van de Toonhoogte (de Frequentie)

voorbeeld 2:

De knop met de aanduiding TIME/DIV geeft dan aan hoeveel tijd een horizontaal blokje precies is.

In het dit voorbeeld staat de knop op '10 ms'.
Dus ieder blokje van de af te lezen trilling duurt 10 ms.

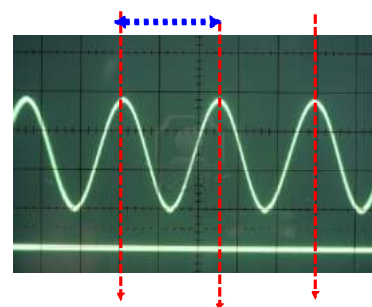
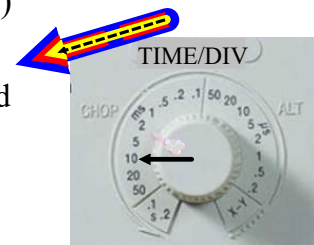
In dit voorbeeld zien we dat een volledige trilling 2,5 blokjes duurt. (2 trillingen zijn 5 blokjes)

De Trillingstijd is dan 2,5 blokjes van 10 ms.

$T = 2,5 \times 10 \text{ ms} = 25 \text{ ms}$ ($= 0,025 \text{ s}$)

Dan weten we ook de frequentie:

$f = \frac{1}{T} = 1 : 0,025 = 40 \text{ Hz}$



Het bepalen van de Toonhoogte (de Frequentie)

voorbeeld 3:

Soms ziet het signaal er lastig uit.
Hier zijn er 5 volledige trillingen in 12 blokjes.
per trilling dus $12 : 5 = 2,4$ blokje

De knop met de aanduiding TIME/DIV staat op '5 ms'.
Dus ieder blokje van de af te lezen trilling duurt 5 ms.

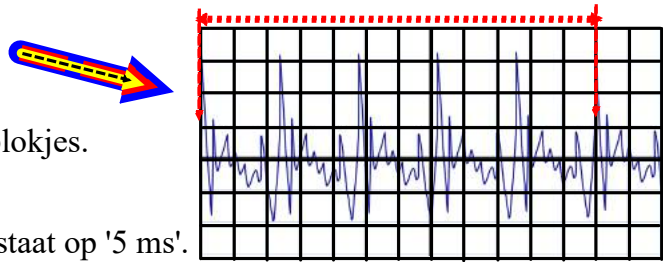
In dit voorbeeld zien we dat een volledige trilling
2,4 blokje duurt.

De Trillingstijd is dan 2,4 blokjes van 5 ms.

$$T = 2,4 \times 5 \text{ ms} = 12 \text{ ms} (= 0,012 \text{ s})$$

Dan weten we ook de frequentie:

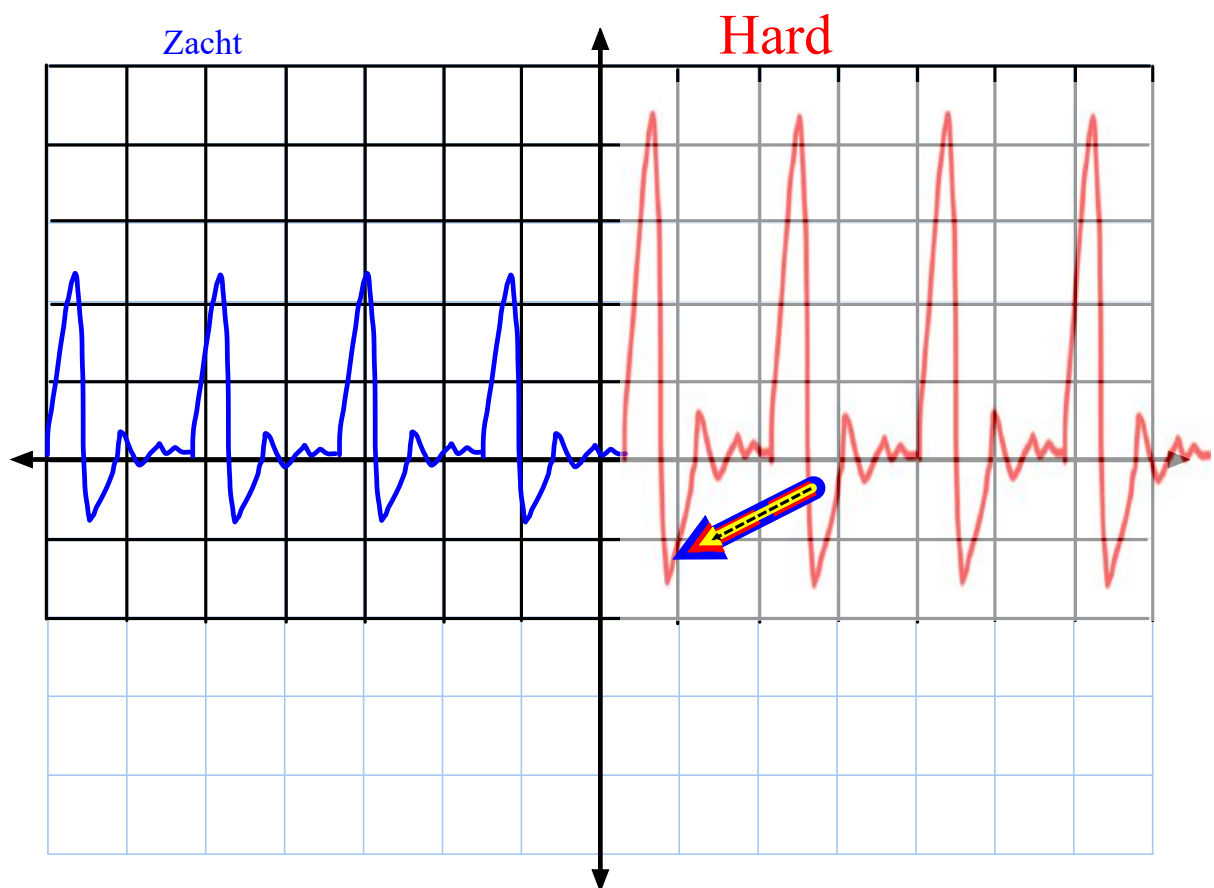
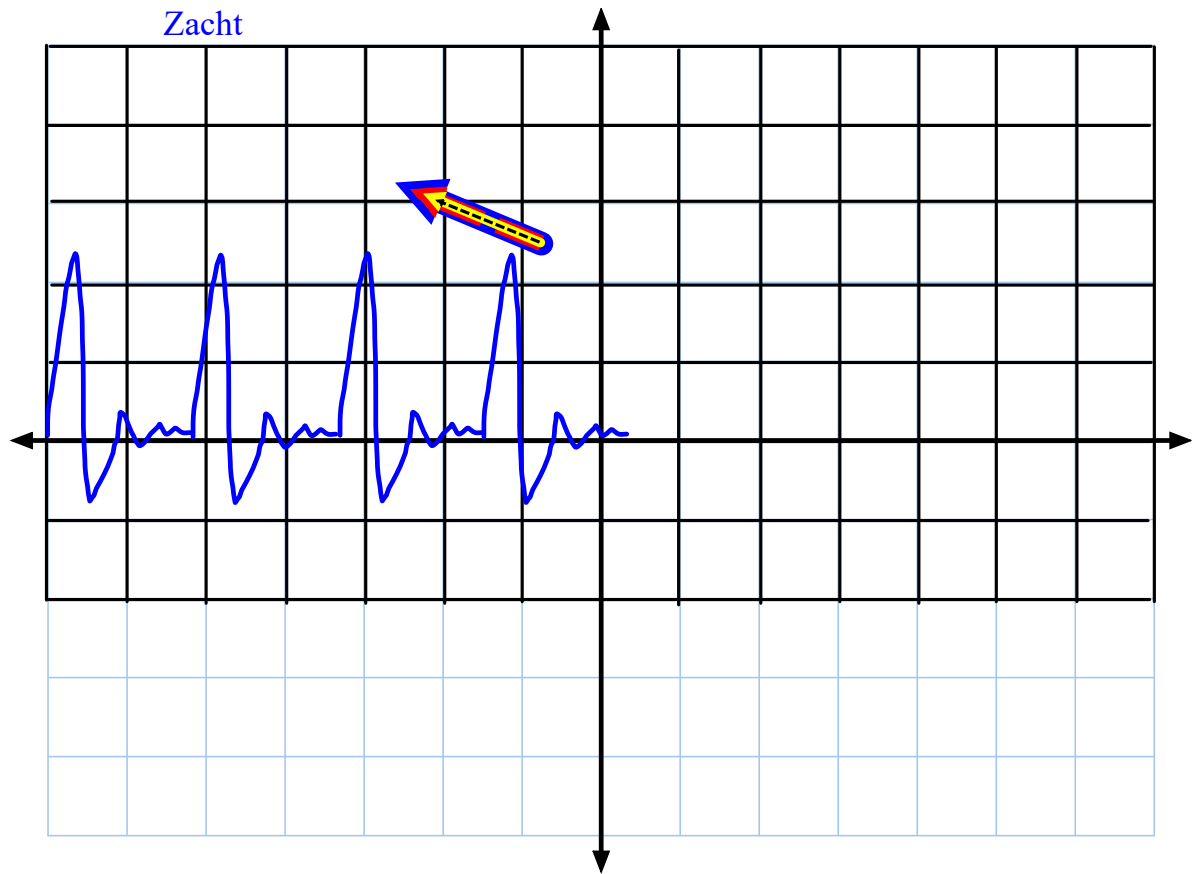
$$f = \frac{1}{T} = 1 : 0,012 = 83,3 \text{ Hz}$$

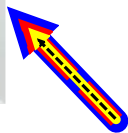
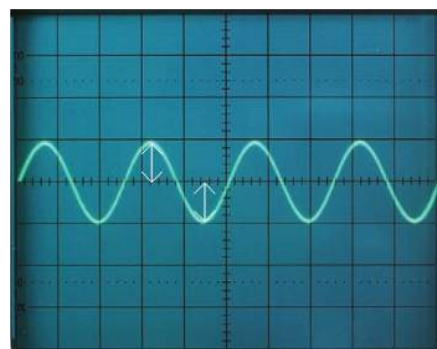
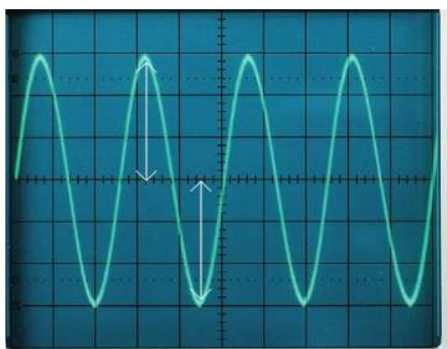
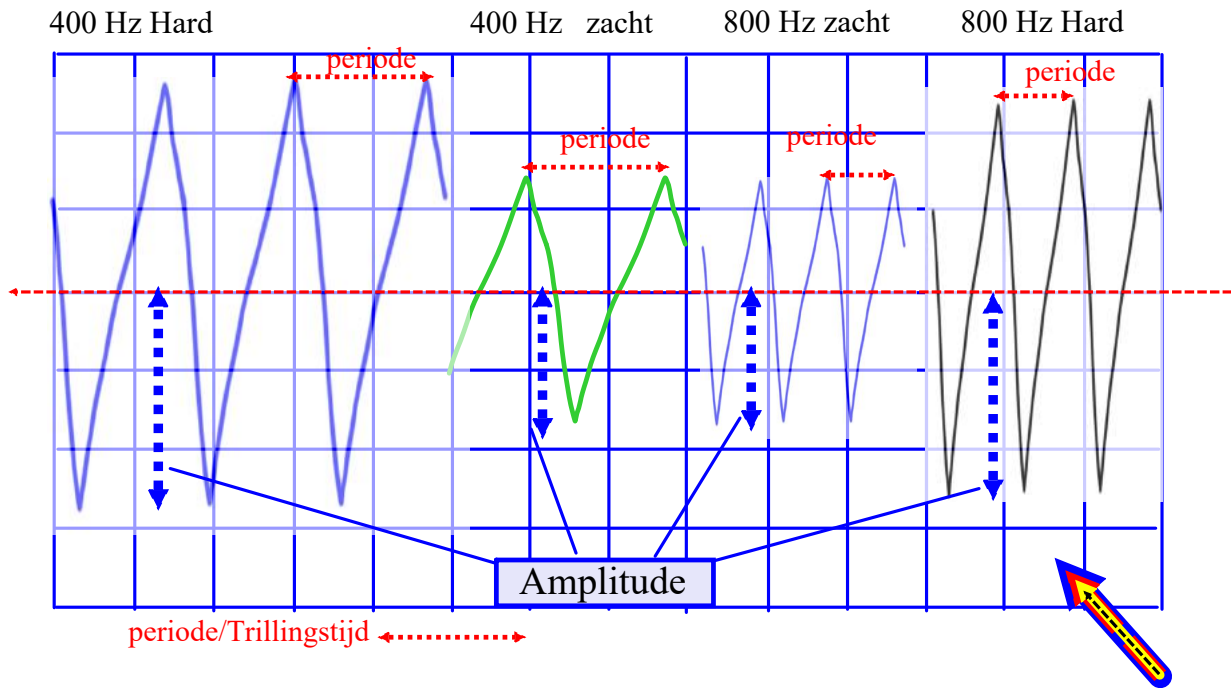


Het aantal keren dat een voorwerp trilt in een seconde noemen we de **Frequentie**.
De tijd die nodig is voor één volledige trilling noemen we de **Trillingstijd**.(periode)
Hoe 'hard' het geluid is noemen we de **Geluidssterkte**.

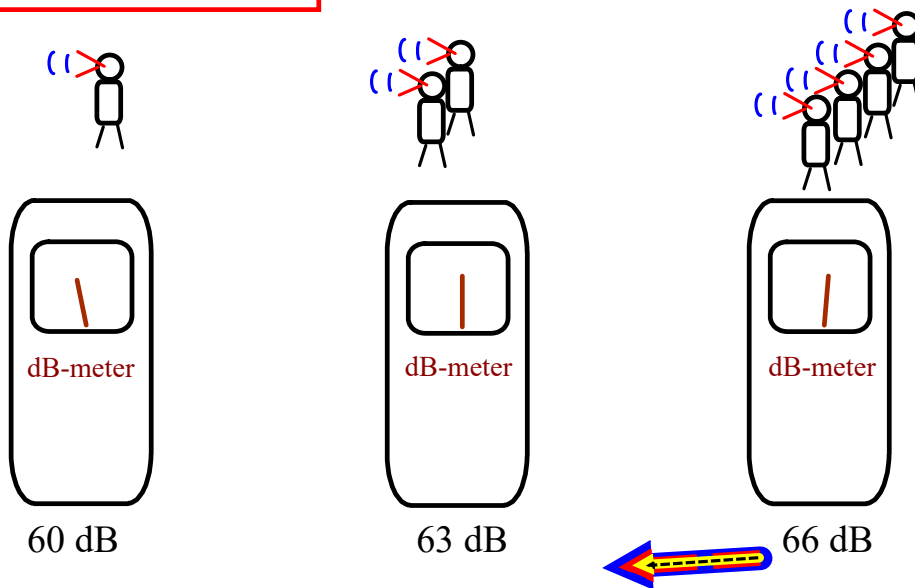
| Grootheid | Symbool | Eenheid | afkorting |
|----------------|---------|---------|-------------------------------|
| Frequentie | f | Herz | Hz |
| Trillingstijd | T | seconde | s (heel vaak in milliseconde) |
| Geluidssterkte | L_i | decibel | dB |



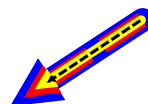
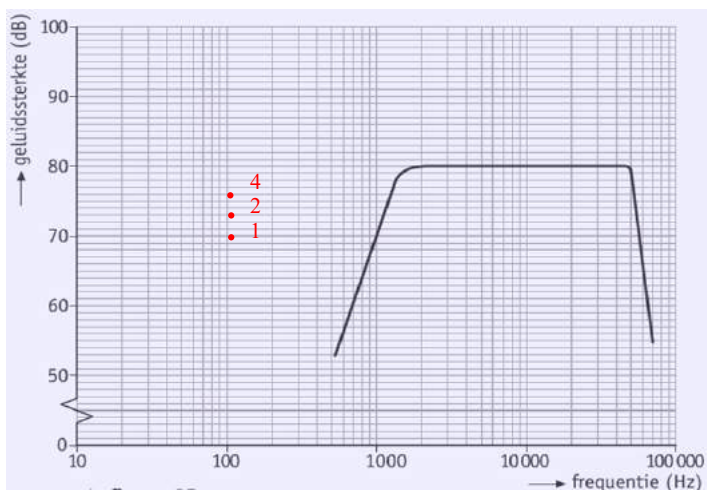




Geluidsterkte meten



Geluidsterkte meten



Drie berekeningen met geluid

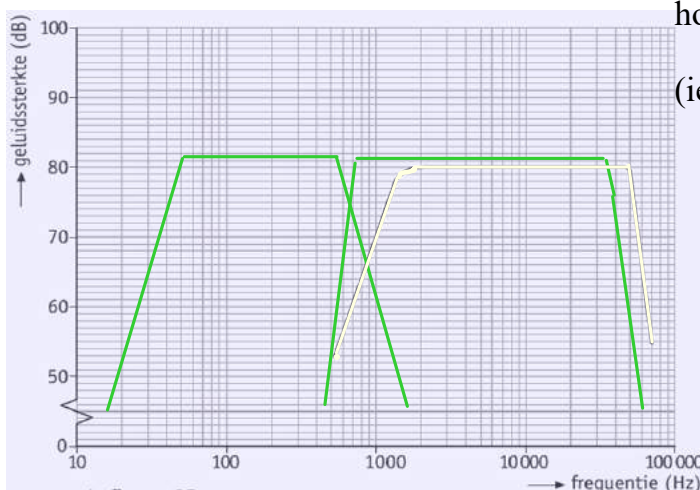
1e - Voortplantingssnelheid $V = S / t$ [S in meters, t in seconde en V in m/s]

2e - Trillingstijd en frequentie $f = 1 / T$ en $T = 1 / f$ [f in Hz en T in seconde]

3e - Geluidssterkte; Iedere verdubbeling is +3 db [geluidssterkte in db (decibel)]

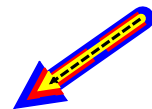
Audiogram

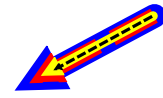
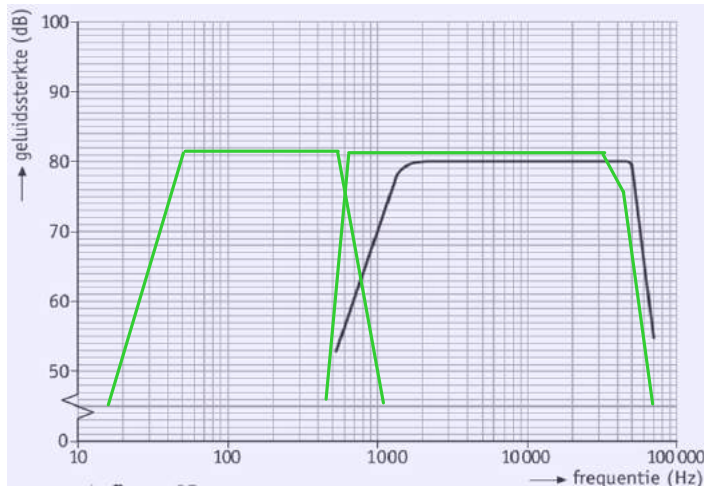
let op:



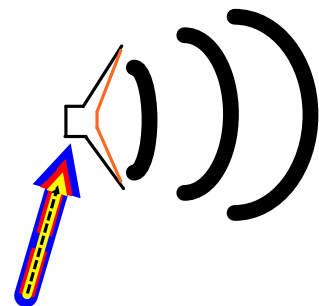
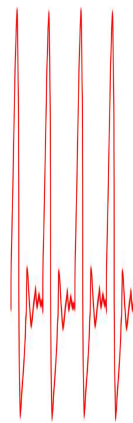
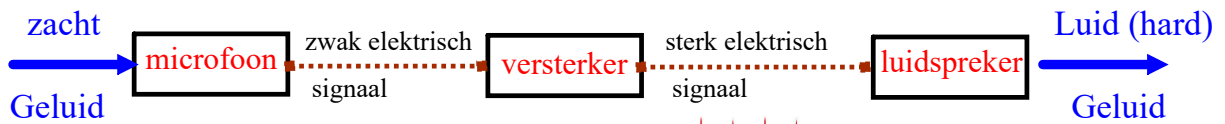
horizontaal een logaritmische schaal

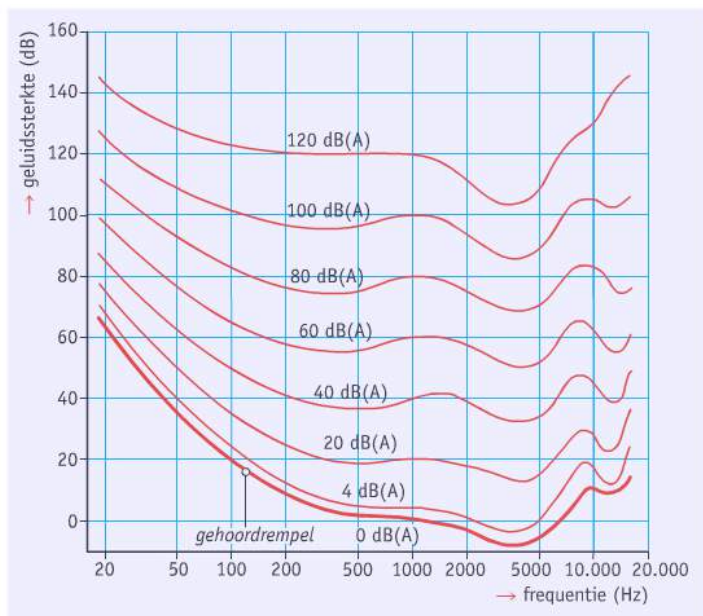
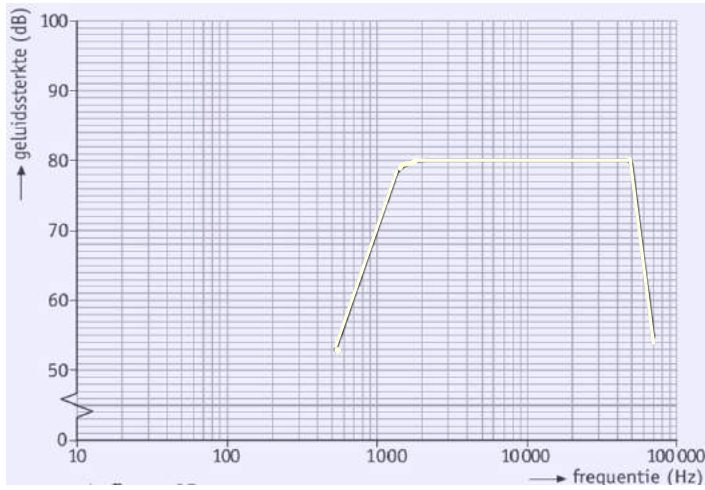
(iedere volgende stap is groter)



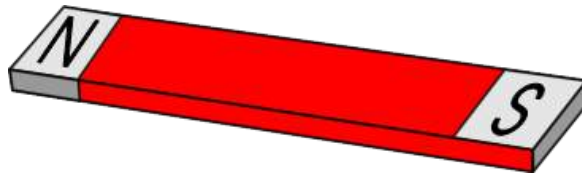


Geluidsversterking





Wat we weten van magneten en magnetisme?



Maar ook bij ...

Elektriciteit →

Geluid →

Kompas →

opladen telefoon →

← Noordpool en zuidpool

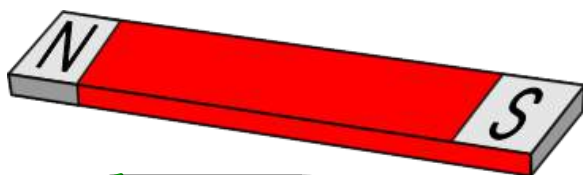
← Trekt bepaalde metalen aan

← Trekken elkaar aan

← Stoten elkaar af



Welke materialen worden door magneten aangetrokken?



? ijzer

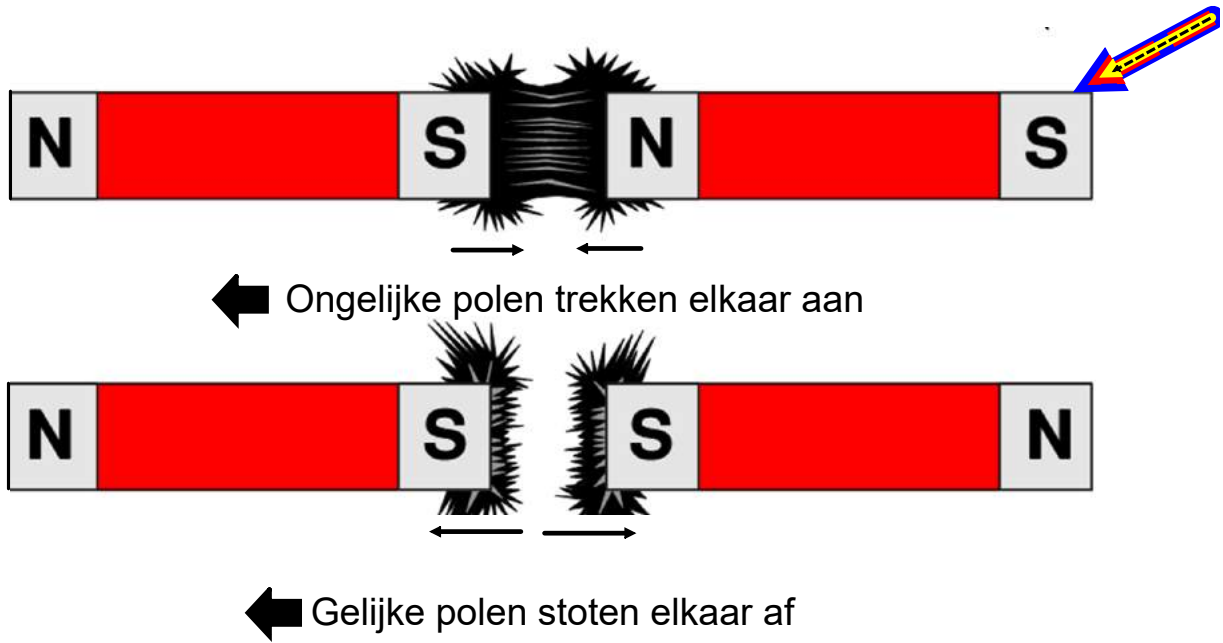
? Nikkel

? Kobalt

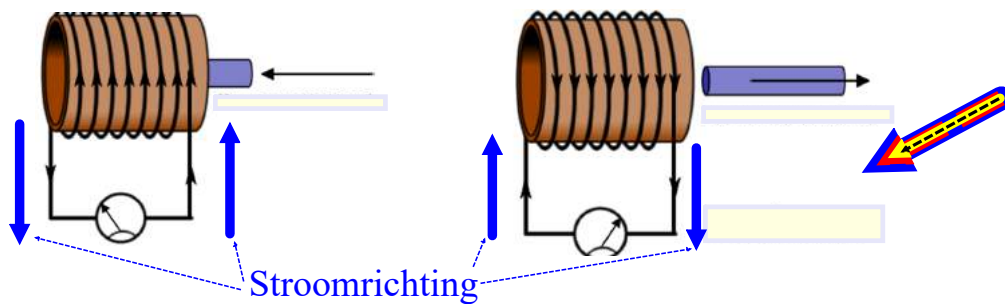
? koper

? hout

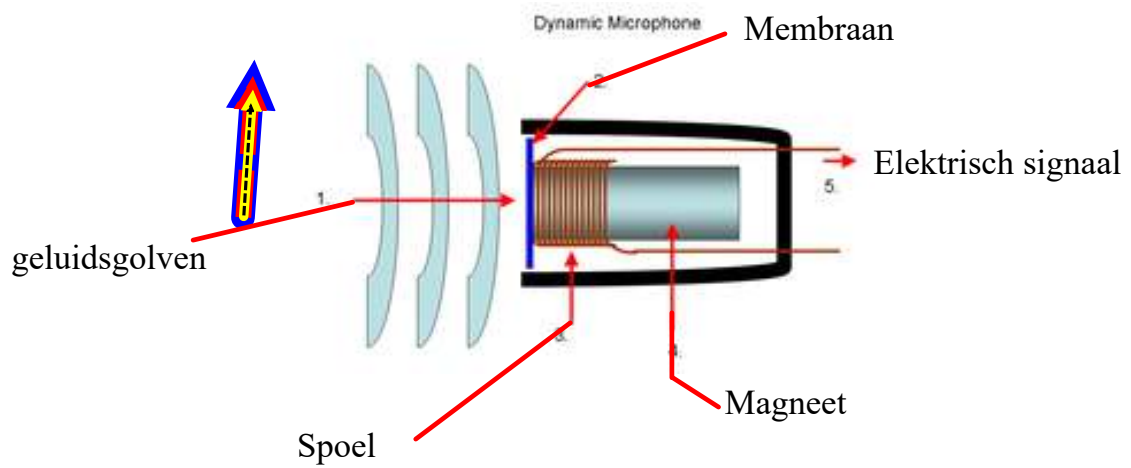
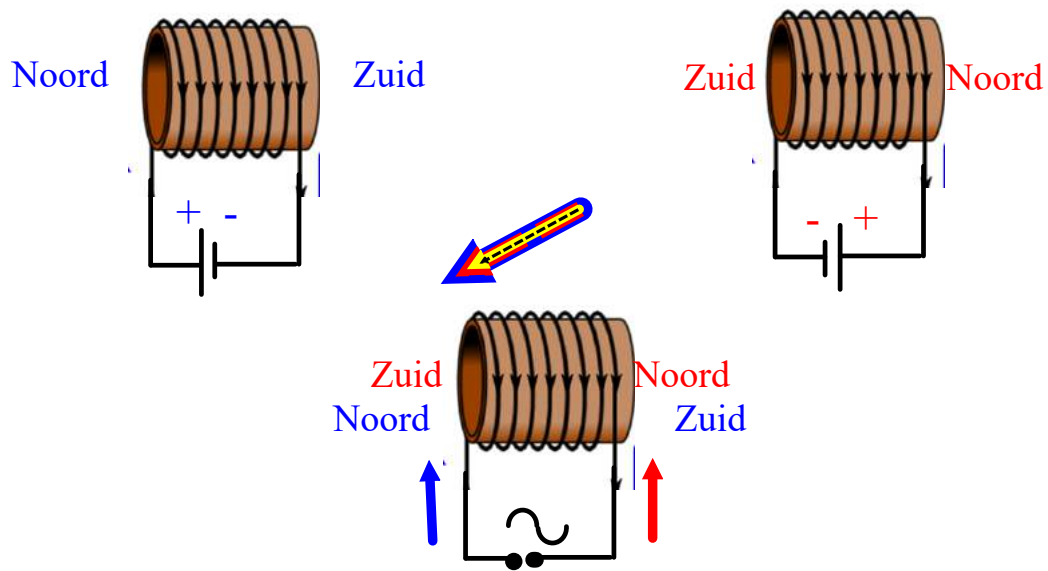
? steen

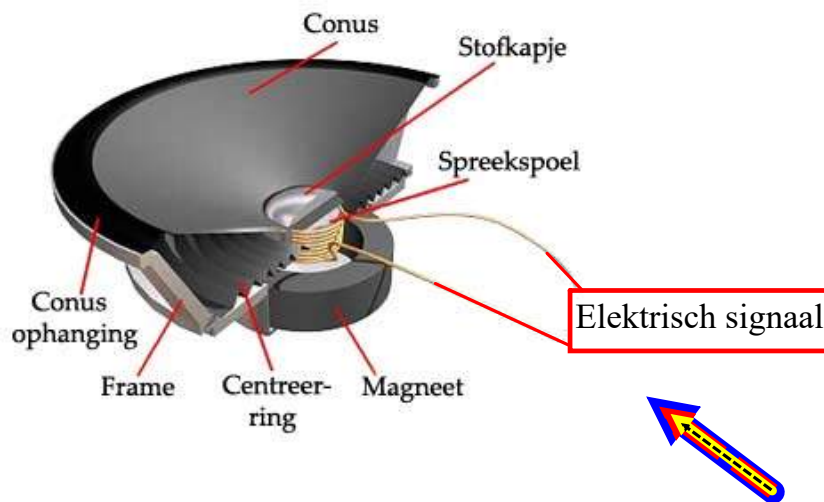


Draad en magneet bewegen t.o.v. elkaar.



Richting van de beweging bepaalt ook de polariteit





Microfoon: de trilling laat een spoeltje bewegen bij een magneet. Het wordt een elektrisch signaal.

Dit signaal is een wisselspanning (veroorzaakt een wisselstroom)

Het tempo (frequentie) waarin de spoel trilt is ook de frequentie waarin de stroom wisselt.

Met elektriciteit kun je ook weer een magneet maken.

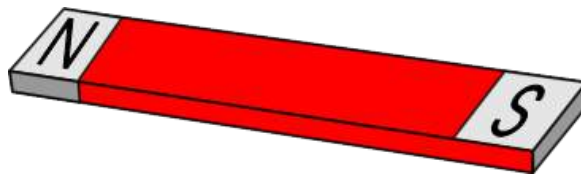
Met een wisselspanning kun je een magneet maken die in het zelfde tempo van de wisselspanning van Noord- en Zuidpool wisselt.

Hiervan maken we gebruik bij de luidspreker om de wisselspanning weer in een beweging om te zetten.

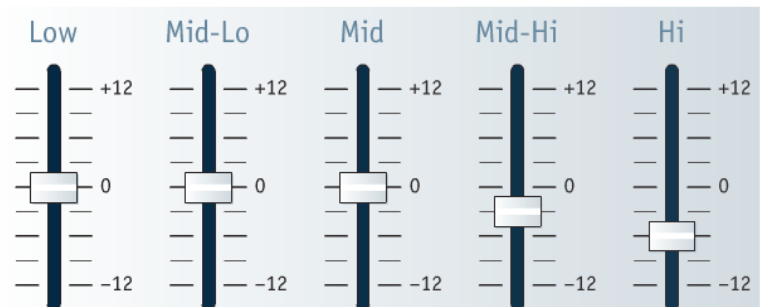


Waarom 'N' en 'S'

en niet 'N' en 'Z' ?



afbeelding 15 ►
een equalizer met vijf
schuifregelaars voor vijf banden



Hoge, lage, of middentonen meer of minder versterken

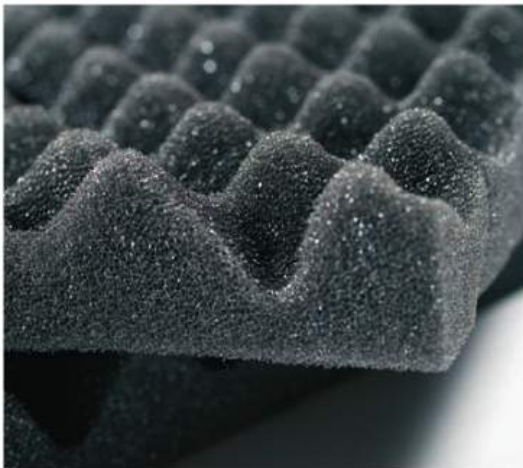
Geluidwering

Bij bron, of daar tussenin
bij ontvanger



afbeelding 18 ▲

Hier is een maatregel bij de bron
genomen.



▲ afbeelding 19

geluidsabsorberend materiaal

afbeelding 20 ►
Oorkappen en oordopjes
beschermen je gehoor.



The original TeenBuzz
mosquito ringtone
- the one most adults cannot hear :-)
[Download now!](#)

▲ **afbeelding 21**
een ringtone voor jongeren

