

Blok 6 Geluid in beeld

BLOK 6 PRACTICUM

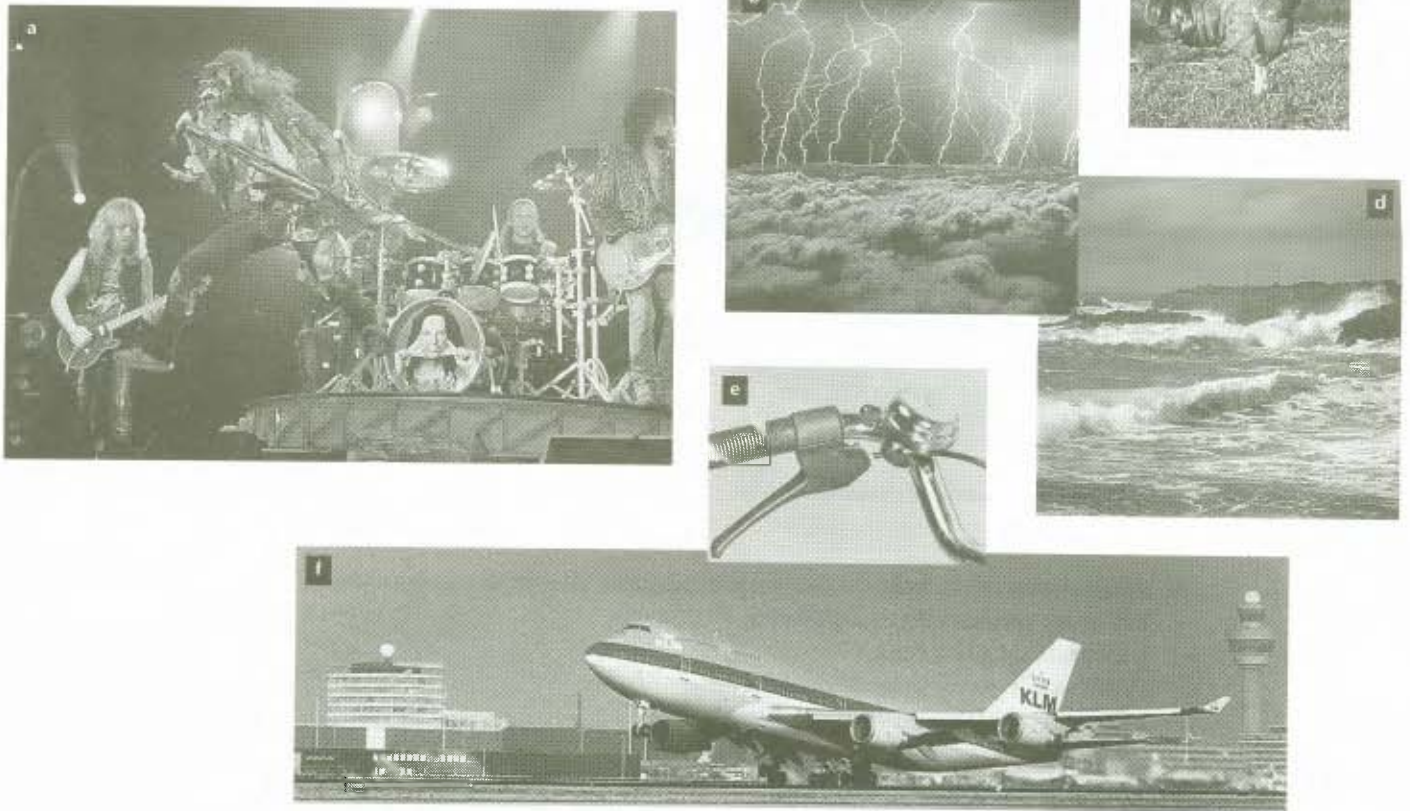
P1 Geluid; waar denk je aan?

Een fietsbel klinkt anders dan een sloopstoeter; een bromvlieg anders dan een jumbojet. Waaraan herken je geluid? Waarom klinkt muziek prettig en een drillboor niet? In dit practicum zoek je de antwoorden op deze vragen.

Verschillende geluiden

We gaan naar een cassettebandje luisteren. Op dat bandje staan verschillende geluiden (figuur 1).

FIG. 1 Verschillende geluiden in beeld.



- 1 Geef voor elk geluid aan:
- wie of wat zo'n geluid maakt;
 - hoe je het geluid herkent.

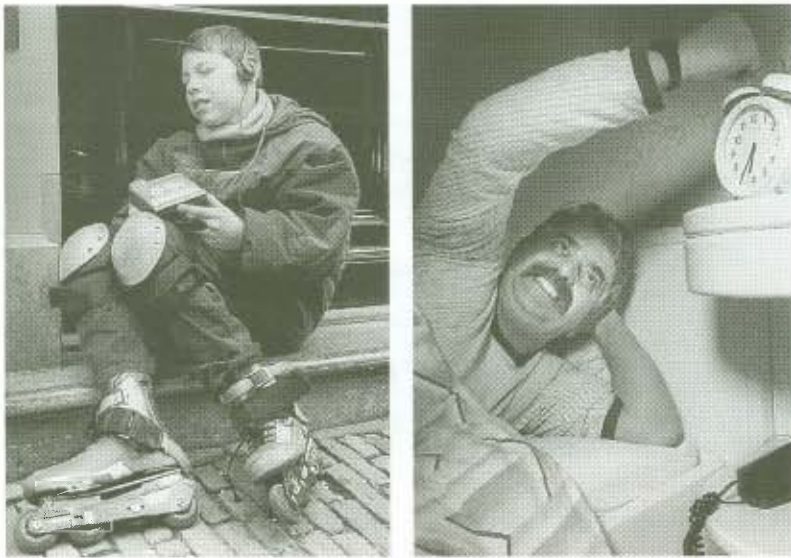
a	.....	.....
b	.....	.....
c	.....	.....
d	.....	.....
e	.....	.....
f	.....	.....
g	.....	.....

h
 i
 j
 k
 l
 m
 n
 o
 p

Prettig of vervelend geluid

Sommige geluiden zijn prettig; andere vervelend. Er zijn ook geluiden die soms prettig en soms vervelend zijn (figuur 2).

FIG. 2 Er zijn prettige en minder prettige geluiden.



- 2 Zet de geluiden uit de vorige opdracht in de tabel bij elkaar.
 Maak drie groepen:
 - prettige geluiden;
 - vervelende geluiden;
 - geluiden die je soms prettig en soms vervelend vindt.

prettig geluid

vervelend geluid

soms prettig, soms vervelend

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

Waaraan herken je geluid?

Geluid kan hard of zacht zijn. Het kan ook laag of hoog zijn; kort of lang duren. Geluid kan mooi of juist lelijk klinken.

3 Omcirkel het juiste woord/de juiste woorden.

Vervelend geluid is hard/zacht, laag/hoog, duurt kort/lang en klinkt mooi/lelijk.

BLOK 6 PRACTICUM

P2 Hinderlijk geluid

Geluid met of zonder bedoeling

Autorijden, gaten boren en timmeren maken geluid. Toeteren, muziek draaien en zingen ook. Toch is er verschil. Bij autorijden en gaten boren krijg je het geluid er extra bij. Toeteren en muziek draaien zijn juist bedoeld om geluid te maken (figuur 3).

FIG. 3 Soms heeft geluid een bedoeling.



1 a Welke geluiden uit opdracht 1 van P1 hebben een bedoeling?

b Welke bedoelingen kan geluid hebben?

Hinder door geluid

Mensen doen veel dingen die geluid maken. Al dat geluid heeft gevolgen voor mens en milieu.

2 a Zet de geluiden uit opdracht 1 van P1 bij elkaar in de tabel. Maak twee groepen: natuurlijke geluiden en 'onnatuurlijke' geluiden. Onnatuurlijk geluid is geluid dat door mensen gemaakt wordt met gereedschap, machines, enzovoort.

natuurlijke geluiden

'onnatuurlijke' geluiden

We spreken van 'geluidshinder' als mensen en dieren last hebben van het geluid (figuur 4).

FIG. 4 Sommige geluiden zijn oorverdovend.



b Van welke geluiden hebben mensen last; waar hangt dat vanaf?

c Vul aan: geluidshinder is slecht voor de natuur want:

d Vul aan: geluidshinder is slecht voor de mens want:

P3 Geluid maken en horen

In dit practicum onderzoek je hoe geluid ontstaat.

Geluid maken

Houd je vingers tegen je keel terwijl je piept en zoemt.

1 a Wat voel je?

Bekijk een fietsbel (figuur 5).

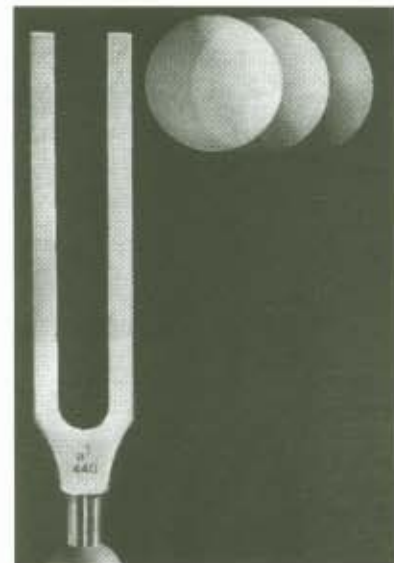
FIG. 5 Fietsbel.



b Hoe ontstaat het geluid?

Sla een stemvork aan.
Houd een tafeltennisballetje aan een touwtje tegen een van de benen van de stemvork (figuur 6).

FIG. 6 Een tafeltennisballetje komt tegen een been van een trillende stemvork.



c Wat zie je?

Regelbaar geluid

Een luidspreker aangesloten op een toongenerator maakt geluid (figuur 7). De toongenerator maakt een elektrisch signaal. De luidspreker maakt daar geluid van. Je kunt de sterkte en de hoogte van dat geluid regelen. Sluit de luidspreker aan op de toongenerator. Stel de toongenerator in op een (heel) lage toon. Zet de volumeknop helemaal dicht. Kijk naar de conus van de luidspreker (figuur 8). Draai de volumeknop langzaam open.

FIG. 7 Een luidspreker aangesloten op een toongenerator.



FIG. 8 Verschillende luidsprekerconussen.

2 a Welk verschil hoor je?

.....

b Welk verschil zie je?

.....

.....

Kijk weer naar de conus van de luidspreker. Verhoog langzaam de toonhoogte.

c Welk verschil zie je?

.....

.....

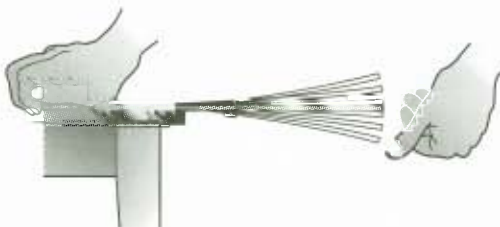
De trillende liniaal

Leg een liniaal van 50 cm op tafel. Ongeveer de helft moet over de tafelrand uitsteken.

Druk het ene uiteinde met je duim op het tafelblad.

Duw het andere uiteinde iets naar beneden en laat het los (figuur 9).

FIG. 9 Een trillende liniaal.



3 a Wat zie je?

b Wat hoor je?

Onderzoek wat er gebeurt als de liniaal meer of minder over de tafelrand uitsteekt.

c Welk verschil hoor je?

In de vorige proefjes heb je gekeken naar voorwerpen die geluid maken. Zulke voorwerpen noemen we 'geluidsbronnen'. Probeer de volgende vragen te beantwoorden.

4 a Wanneer maakt iets geluid?

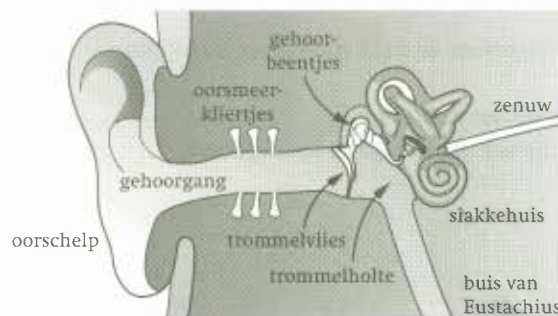
b Vul aan: de sterkte van dat geluid hangt af van

c Vul aan: de hoogte van het geluid hangt af van

Gehoorgrenzen

Geluid nemen we waar met onze oren (figuur 10).

FIG. 10 De bouw van ons oor.



5 a Welke onderdelen van het oor ken je? Waarvoor dienen die?

Heel zachte geluiden kun je niet horen; harde geluiden doen pijn aan je oren. De sterkte van het geluid bepaalt of we iets horen. Maar dat hangt ook af van de toonhoogte.

Sluit een luidspreker aan op een toongenerator.

Stel de toongenerator in op een toon die je goed kunt horen.

Zet de volumeknop half open.

Maak de toon langzaam lager.

b Bij welke toonhoogte hoor je geen geluid meer? Controleer dit door de volumeknop verder open te draaien.

Maak de toon langzaam hoger.

c Bij welke toonhoogte hoor je geen geluid meer?

d Vind jij hoge tonen prettig of niet?

BLOK 6 PRACTICUM

P4 Van bron naar ontvanger

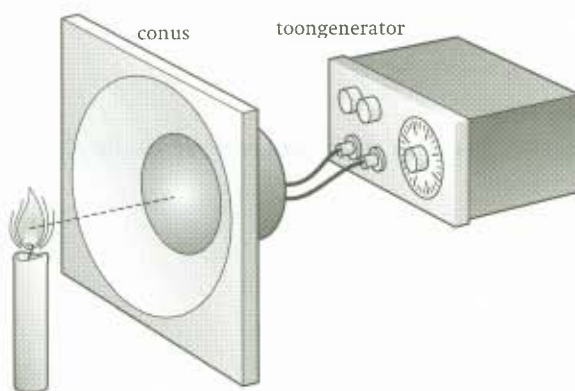
Een geluidsbron maakt geluid. Dat geluid kun je op een andere plaats horen. Hoe komt dat geluid daar? We gaan op zoek naar het antwoord.

Plaats een brandende kaars vlak voor een luidspreker (figuur 11).

Stel de toongenerator in op een lage toon.

Draai de volumeknop open.

FIG. 11 Een kaarsvlam voor de conus van een luidspreker.



1 Wat zie je aan het kaarsvlammetje?

Zet een elektrische bel onder een vacuüm klok.
Laat de bel rinkelen.
Zuig de lucht onder de klok weg (figuur 12).

FIG. 12 Een elektrische bel onder een vacuümstolp.



2 a Wat hoor je?

Laat de klok langzaam weer vollopen met lucht.

b Wat hoor je?

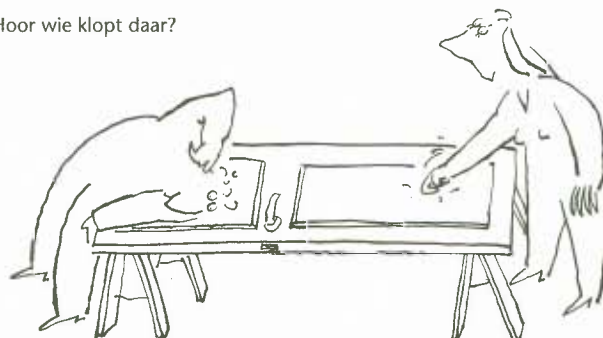
c Wat is de geluidsbron?

d Waarmee ontvang je het geluid?

e Wat is er nodig tussen bron en ontvanger?

Klop op een houten of een metalen tafel.
Laat je buurman of buurvrouw met één oor op de tafel luisteren (ver van de plaats waar geklopt wordt; figuur 13).

FIG. 13 Hoor wie klopt daar?

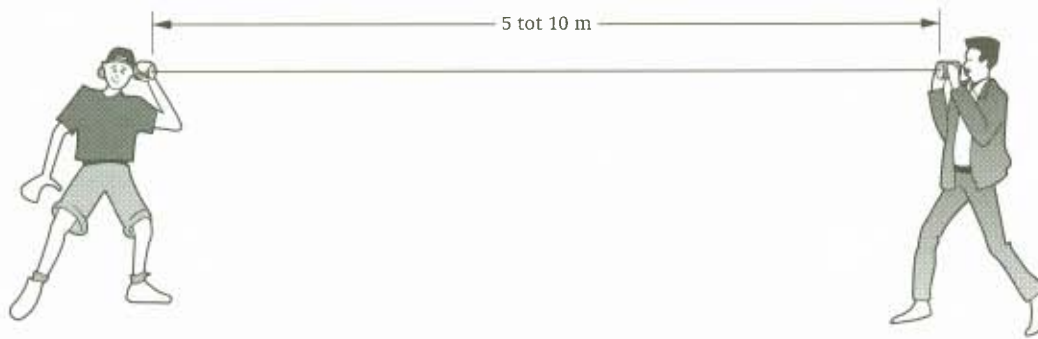


3 Wordt het kloppen door de tafel doorgegeven?

Een draadtelefoon bestaat uit twee blikjes verbonden door een lang dun touw (figuur 14).

Laat iemand in een blikje praten. Luister zelf naar het andere blikje. Zorg dat het touw tussen de blikjes strak staat.

FIG. 14 De draadtelefoon.



4 a Wat hoor je?

b Hoe komt het geluid van de bron (= pratende leerling) naar de ontvanger (= luisterende leerling)?

Probeer nu antwoord te geven op vraag 5.

5 Hoe komt geluid van de ene plaats (de geluidsbron) naar de andere (de ontvanger)?

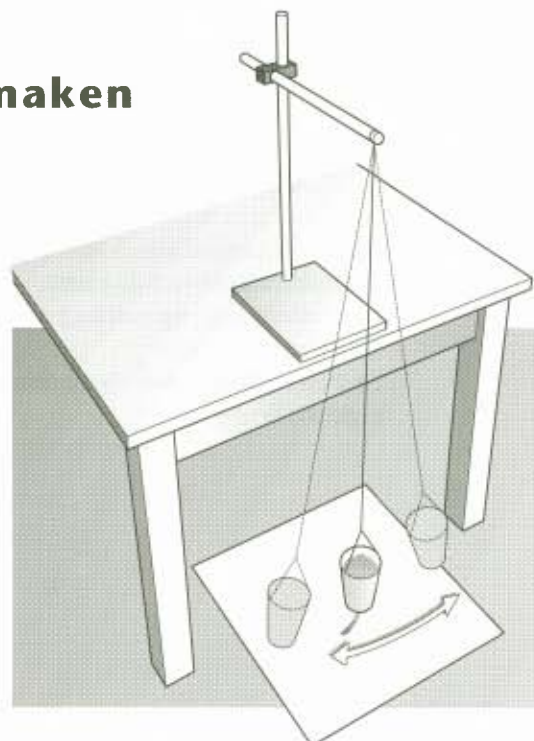
BLOK 6 PRACTICUM

P5 Geluid zichtbaar maken

Trillende voorwerpen maken geluid. De manier waarop een voorwerp trilt, bepaalt hoogte, sterkte en klank van het geluid. Je kunt dit onderzoeken door van geluid een grafiek te maken.

Hang een plastic bekertje gevuld met fijn zand aan een touwtje (figuur 15). Laat het bekertje slingeren.

FIG. 15 Een bekertje slingeren aan een touwtje.



1 a Meet de tijd waarin het bekertje 10 keer op en neer slingert.

10 slingertijden = s

b Bepaal de tijd waarin het bekertje één keer op en neer slingert.

slingertijd = s

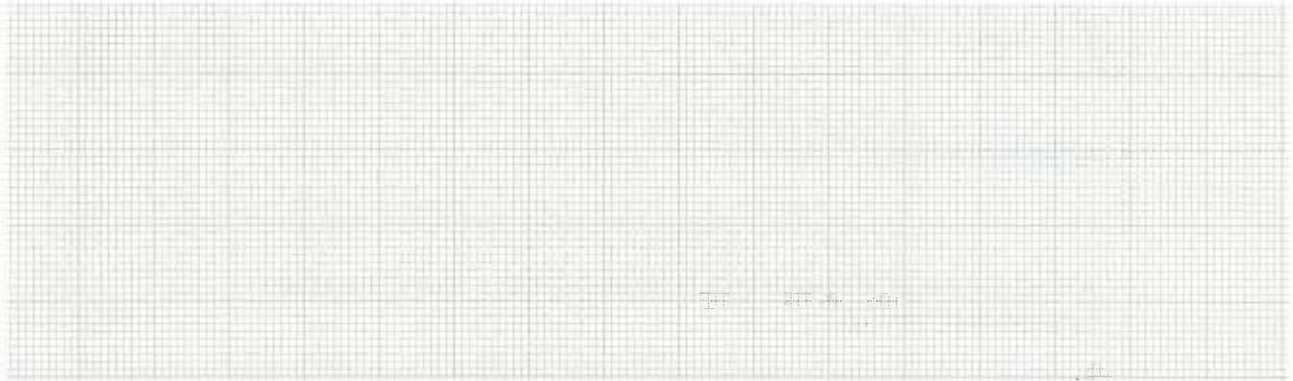
Leg een wit vel papier onder het bekertje.

Prik een gaatje in de bodem.

Laat het bekertje slingeren.

Trek het vel papier langzaam (met constante snelheid) onder het bekertje door.

c Schets de figuur die je op het papier ziet.



d Welke vorm heeft de figuur?

.....
.....

e Kun je in de figuur de slingertijd aangeven? Zo ja, doe dat dan.

.....
.....

f Hoe verandert de figuur als je het papier sneller onder het bekertje doortrekt?

.....
.....

Maak ook een schets van deze figuur in de tekening bij vraag **1c**.

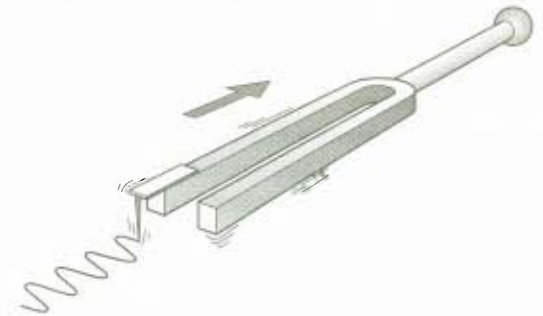
Neem een stemvork met een naald aan het uiteinde van een van de benen.

Leg carbonpapier op een leeg vel papier.

Sla de stemvork aan.

Trek de naald snel over het carbonpapier (figuur 16).

FIG. 16 Een stemvork met naald.



2 a Plak hieronder de strook papier met de figuur die ontstaat.

Vergelijk de figuur met de figuur uit opdracht **1**.

b Wat valt je op?

c Hoe verandert de figuur als je de stemvork langzamer over het carbonpapier trekt?

d Wat geeft de figuur weer?

'Zichtbaar' geluid

Met een microfoon aangesloten op een oscilloscoop, kun je geluid zichtbaar maken (figuur 17). De microfoon zet geluid om in een elektrisch signaal.

De oscilloscoop is een soort televisie. De oscilloscoop maakt het elektrisch signaal zichtbaar op het scherm.

Zet een stemvork voor de microfoon.

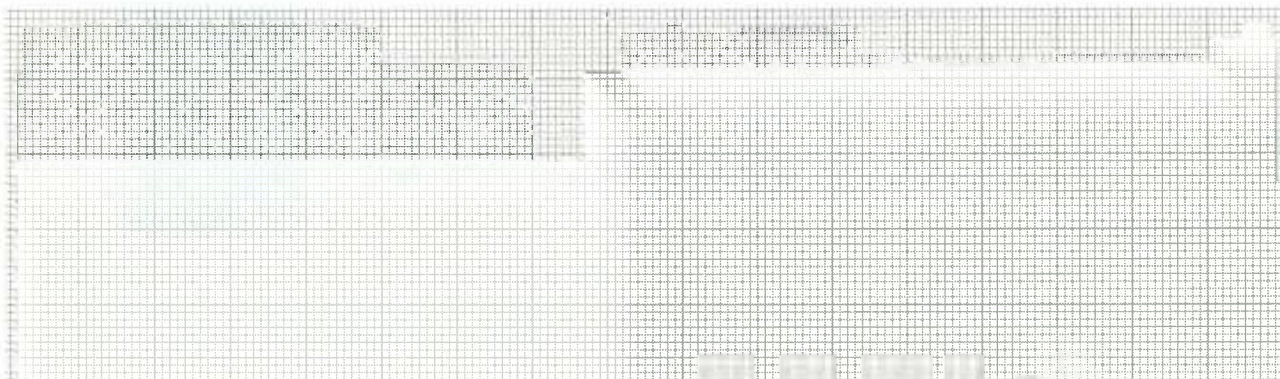
Sla de stemvork aan.

Stel de oscilloscoop zó in dat een goed beeld ontstaat.

FIG. 17 Een microfoon aangesloten op een oscilloscoop.



3 a Maak een tekening van de figuur op het scherm van de oscilloscoop.



b Vergelijk de figuur met de figuren uit de opdrachten 1 en 2. Wat valt je op?

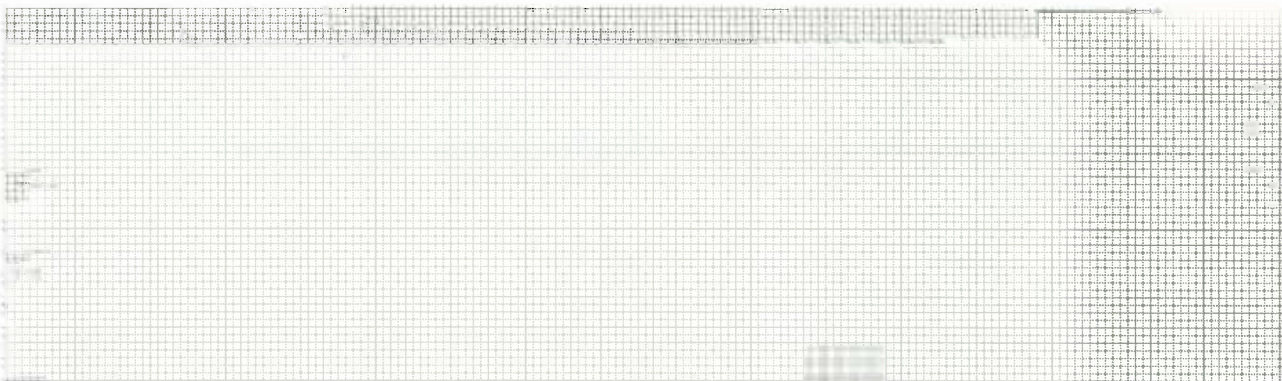
Sla de stemvork opnieuw aan en laat het geluid uitsterven.

c Hoe verandert de figuur op het scherm?

Neem een stemvork met een andere toon.

Maak het geluid van de stemvork zichtbaar.

d Maak een tekening van de figuur die je op het scherm ziet.



e Hoe is de figuur veranderd?

BLOK 6 PRACTICUM

P6 Geluidshinder; wat doe je daaraan?

In dit practicum gaan we aan het werk met een *decibel-meter*, kortweg dB-meter (figuur 18). Met een dB-meter kun je de sterkte van geluid meten. De eenheid van geluidssterkte is de *decibel* (afgekort dB).

Geluidssterktes meten

We gaan de sterkte van verschillende geluiden meten.

1 a Meet de geluidssterkte in de klas als iedereen fluisterend met elkaar praat.

fluisterende klas = dB

b Meet de geluidssterkte als iedereen normaal met elkaar praat.

normaal pratende klas = dB

FIG. 18 Een decibelmeter.



c Meet de geluidssterkte als iedereen hard tegen elkaar praat.

hard pratende klas = dB

d Meet de geluidssterkte in de klas als er een radio zacht aanstaat. Meet op 1 m van de radio.

radio zacht op 1 m = dB

e Meet de geluidssterkte als de radio hard aanstaat.

radio hard op 1 m = dB

f Meet de geluidssterkte van je walkman als die op normaal volume staat.

walkman op normaal volume = dB

g Meet de geluidssterkte als je met een fietsbel belt. Meet op 0,5 m van de bel.

fietsbel op 0,5 m = dB

h Meet de geluidssterkte op 1 m van de uitlaat van een bromfiets.

bromfiets op 1 m = dB

i Zet vervolgens de geluiden in de tabel bij de juiste dB-waarde.

geluidssterkte in dB	geluidsbron
0	<i>gehoordrempel</i>
10
20
30
40
50
60
70
80
90
100
110
120
130
140

Het verband tussen geluidssterkte en afstand

We gaan kijken hoe de geluidssterkte verandert als de afstand tot de bron groter wordt.

In deze proef gebruiken we de toongenerator en de luidspreker weer.

Sluit de luidspreker aan op de toongenerator.

Stel de toongenerator in op 200 Hz.

Plaats de dB-meter op 20 cm van de luidspreker (figuur 19).

Regel het volume zó dat de dB-meter 80 dB aanwijst.

FIG. 19 Opstelling voor het meten van de geluidssterkte.



Meet de geluidssterkte op verschillende afstanden van de luidspreker.

2 a Noteer de meetresultaten in de tabel.

afstand (cm)	geluidssterkte (dB)
20	80
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

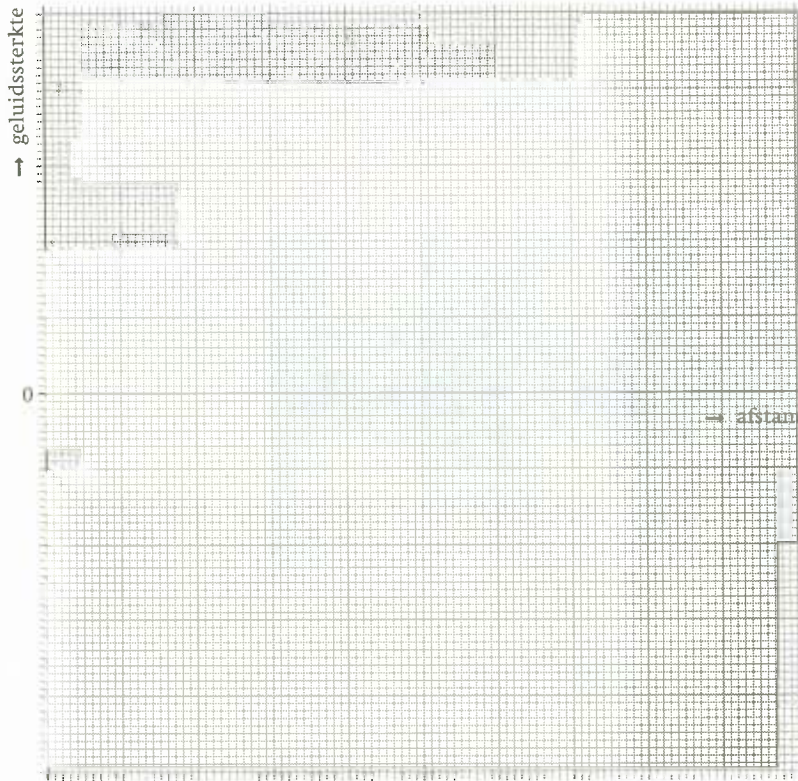
b Teken in figuur 20 de grafiek die het verband geeft tussen de geluidssterkte en de afstand.

c Welke conclusie kun je trekken uit het diagram?

.....

.....

FIG. 20 Het verband tussen geluidssterkte en afstand.



BLOK 6 PRACTICUM

P7 Geluidsisolatie

Je kunt je beschermen tegen geluid door geluidsisolatie aan te brengen.

Geluidsisolatie houdt geluid tegen. In deze proef onderzoek je welke materialen hiervoor het meest geschikt zijn.

We gebruiken de toongenerator met luidspreker uit de vorige proef. De metingen voeren we uit met een computer.

Stel de toongenerator in op 200 Hz.

Sluit de microfoon aan op kanaal 3.

Kies in het menu onder 'proeven' de proef 'geluidsisolatie'.

Druk op de spatiebalk.

De computer laat nu 50 s lang het geluid zien.

Stel de volumeknop van de toongenerator zó in dat bijna het hele scherm gevuld wordt.

We gaan nu het effect van isolatiemateriaal bekijken.

Start de meting opnieuw.

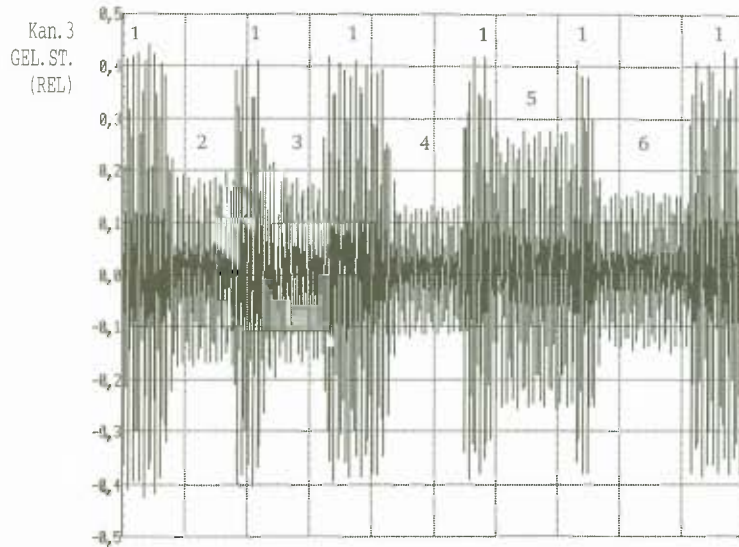
Houd na een paar seconden een plaatje zachtboard voor de microfoon.

1 a Wat gebeurt er met de sterkte van het geluid dat de microfoon opvangt?

b Hoe zie je dat op het scherm?

Je kunt aan de amplitude van het signaal zien of een bepaald materiaal goed isoleert (figuur 21). Zo kun je de isolerende werking van de zes verschillende materialen met elkaar vergelijken.

FIG. 21 Beeld op het scherm na onderzoek van zes verschillende materialen.



- 1 geen isolatie
- 2 spiegel
- 3 zachtboard plafondtegels met de gladde kant naar de luidspreker
- 4 zachtboard plafondtegels met de gaatjeskant naar de luidspreker
- 5 piepschuim 5 cm dik
- 6 geplastificeerd spaanplaat 22 mm dik

Herhaal de meting met een aantal andere materialen.

Maak een afdruk van het schermbeeld.

Meet de amplitude van het signaal voor de verschillende materialen.

• Noteer de resultaten in de tabel.

materiaal	amplitude van het signaal (cm)
<i>lucht</i>
.....
.....
.....
.....
.....

• Welk materiaal houdt geluid het beste tegen?

.....

.....

Je kunt de meting herhalen met plaatjes van hetzelfde materiaal, maar met verschillende diktes (of een aantal plaatjes achter elkaar).

e Noteer de meetresultaten in de tabel.

dikte van het materiaal	amplitude van het signaal (cm)	dikte van het materiaal	amplitude van het signaal (cm)
0,0
.....
.....

f Welk effect heeft de dikte van het materiaal op de geluidsisolatie?

.....

.....

g Trek nu je conclusie uit de metingen.

Voor een goede geluidsisolatie heb je nodig:

.....

.....

.....

.....

Je kunt geluidshinder beperken door maatregelen te nemen bij de bron, tussen de bron en de ontvanger en bij de ontvanger.

Neem als voorbeeld de disco naast je opa en oma (figuur 22).

h Welke isolerende maatregelen kun je nemen bij de bron, tussen bron en ontvanger en bij de ontvanger?

FIG. 22 De disco naast opa en oma.



.....

.....

.....

.....

.....

i Waar gaat jouw voorkeur naar uit. Geef een toelichting.

BLOK 6 PRACTICUM

P8 Daar zit muziek in

Muziekinstrumenten zijn bedoeld om geluid te maken. In dit practicum onderzoeken we op welke manier dat gebeurt en hoe je dan muziek kunt maken.

Verschillende muziekinstrumenten

In P3 heb je gezien dat trillende voorwerpen geluid (kunnen) veroorzaken.

1 a Geef bij elk van de volgende muziekinstrumenten aan wat er trilt.

gitaar	.....	piano	.....
trommel	.....	kerkorgel	.....
blokfluit	.....	cello	.....
viol	.....	klarinet	.....
piccolo	.....	conga's	.....
tamboerijn	.....	saxofoon	.....
mondharmonica	.....	contrabas	.....
accordeon	.....	triangel	.....

b Je kunt drie soorten muziekinstrumenten onderscheiden. Welke zijn dat?

Sla een stemvork op een klankkast aan.

Haal de stemvork van de klankkast.

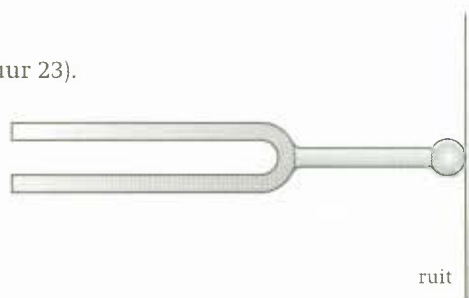
Sla hem opnieuw aan.

c Welk verschil hoor je?

Sla de stemvork opnieuw aan.

Houd de voet tegen een ruit (figuur 23).

FIG. 23 Een stemvork tegen een ruit.



d Welk verschil hoor je? Hoe komt dat?

e Wat is het verschil tussen een akoestische en een elektrische gitaar; een gewone piano en een elektrische piano?

f Welk *vierde* soort muziek‘instrument’ zou je kunnen onderscheiden? Wat trilt er bij dit instrument?

Hoge en lage tonen blazen

Blaas over de opening van een bierflesje, zodat de lucht in het flesje in trilling komt.

Let op de toonhoogte van het geluid.

Doe een beetje water in het flesje.

Blaas opnieuw.

2 a Welk verschil hoor je?

Onderzoek hoe de toonhoogte afhangt van de hoeveelheid water in het flesje.

b Wat is je conclusie?

Vergelijk de ketels van een drumstel met elkaar (figuur 24), en ook de pijpen van een kerkorgel. Vergelijk ook een viool met een contrabas.

FIG. 24 De drumkit van Guns ‘n Roses.



c Wat weet je van voorwerpen die lage tonen voortbrengen, als je deze vergelijkt met voorwerpen die een hoge toon voortbrengen?

d Hoe kun je met een blokfluit verschillende tonen voortbrengen? Licht je antwoord toe.

Vul voldoende bierflesjes met zóveel water dat je met een aantal leerlingen 'Vader Jacob' kunt blazen.

Hoge en lage tonen tokkelen

Span een elastiekje tussen twee vingers.

Houd het bij je oor.

Laat het elastiekje trillen.

Verander de spanning van het elastiekje door het uit te rekken.

Breng het weer in trilling.

3 a Welk verschil hoor je?

Maak het stukje elastiek tussen je vingers korter.

Laat het weer trillen.

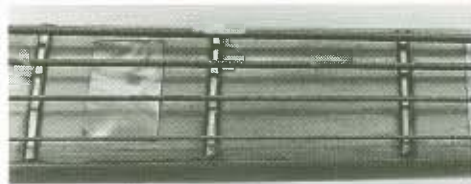
b Welk verschil hoor je nu?

Herhaal deze proefjes met een dikker elastiek.

c Welke twee conclusies kun je uit deze proefjes trekken?

Vergelijk de snaren van een gitaar met elkaar (figuur 25).

FIG. 25



d Welk verschil zie je?

e Op welke twee manieren kun je met een gitaar verschillende tonen voortbrengen?

BLOK 6 PRACTICUM

P9 Geluid opnemen en weergeven

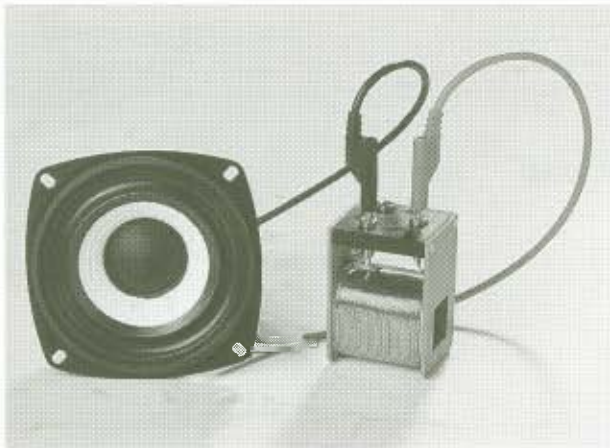
Een microfoon zet geluid om in een elektrisch signaal. Met een luidspreker kun je dit elektrische signaal weer omzetten in geluid. Je gaat dat nu onderzoeken.

De microfoon

Sluit een spoel aan op een luidspreker.

Beweeg een magneet op en neer in de spoel en let op de conus van de luidspreker (figuur 26).

FIG. 26 Een luidspreker aangesloten op een spoel.



1 a Wat zie je en wat hoor je?

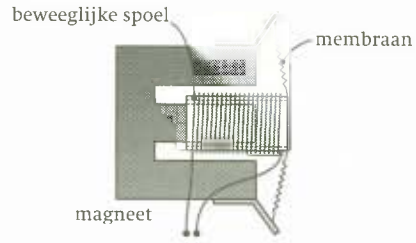
Beweeg de magneet sneller op en neer.

b Wat zie je en wat hoor je nu?

c Wat zou je zien en horen als je de magneet heel snel op en neer beweegt?

In figuur 27 zie je een schematische tekening van een microfoon.

FIG. 27 Een schematische tekening van een microfoon.



d Welke onderdelen herken je in de tekening?

De luidspreker

Sluit een spoel aan op een toongenerator.
Leg een magneet in de spoel.
Stel de toongenerator in op 200 Hz.
Voel aan de magneet.

2 a Wat voel je?

Houd een blikje tegen de magneet.

b Wat hoor je?

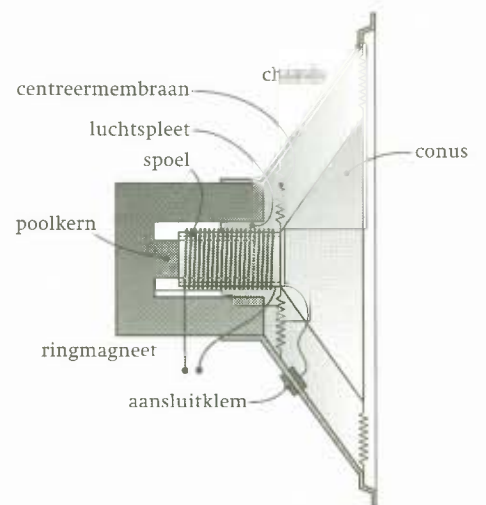
Verhoog de frequentie.

c Wat hoor je?

In figuur 28 zie je een schematische tekening van een luidspreker.

d Welke onderdelen herken je in de tekening?

FIG. 28 Een schematische tekening van een luidspreker.



Zelf een luidspreker maken

Neem de tekeningen van figuur 29 op schaal over op stevig papier. Knip beide figuren uit. Maak er met lijm of plakband een chinese hoed en een kokertje van. Wikkel het koperdraad om het kokertje.

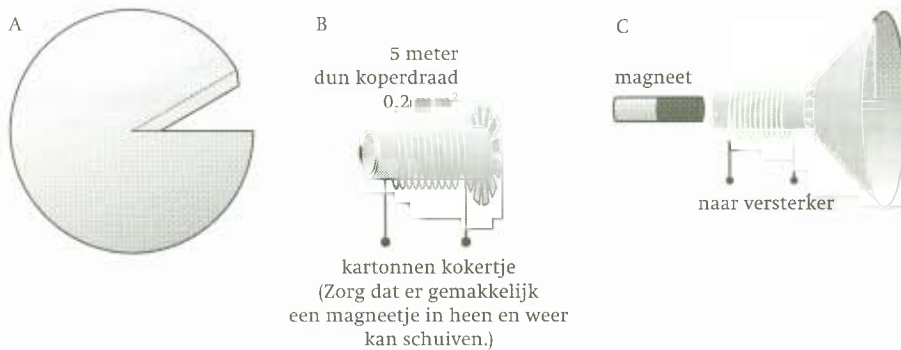
Haal de isolerende lak van de uiteinden van het koperdraad. Maak de uiteinden goed kaal.

Maak volgens tekening een aantal knipjes in het kokertje. Vouw de lipjes om.

Plak het kokertje op de chinese hoed.

Sluit de uiteinden van de koperdraad aan op een toongenerator of een radio-cassetterecorder. Zet toongenerator of cassette recorder aan.

FIG. 29 Bouw zelf een luidspreker.



3 a Wat hoor je?

Houd een magneet in het kokertje.

b Wat hoor je nu?