

Naam \_\_\_\_\_ Klas: \_\_\_\_\_

## Repetitie trillingen en geluid HAVO (§1 t/m §6)

### Vraag 1

Een luidspreker en een microfoon zijn in principe op dezelfde manier opgebouwd. Alleen werken ze in omgekeerde richting.

Wat bij een luidspreker het ingangssignaal is, is bij een microfoon het uitgangssignaal. Wat is dat voor een signaal? Geef een zeer korte omschrijving.

En wat bij een luidspreker het uitgangssignaal is, is bij een microfoon het ingangssignaal. Wat is dat voor een signaal? Geef weer een zeer korte omschrijving.

### Vraag 2

Jan en Piet bevinden zich in een sporthal. Behalve Jan en Piet zijn er geen mensen in de hal. Jan en Piet staan ieder in een hoek. De afstand tussen Jan en Piet is groot.

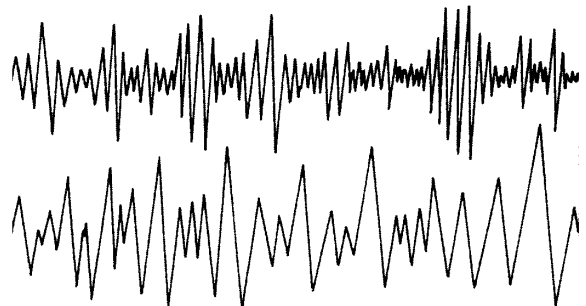
Jan en Piet proberen met elkaar te praten (roepen). Ze verstaan elkaar echter niet of nauwelijks.

Nu rolt Jan een dikke tuinslang uit. De slang begint bij Jans hoek en eindigt bij Piets hoek. In beide uiteinden van de tuinslang wordt een trechter (het pijpje hiervan) gestoken. Jan praat in de ene trechter. Piet houdt zijn oor in de andere trechter. Nu verstaat Piet Jan wel.

Geef twee redenen waarom de verstaanbaarheid door de tuinslang is toegenomen.

### Vraag 3

Hiernaast zie je de weergave van de stemmen van Kees en Annie. Welke stem is waarschijnlijk van Kees?

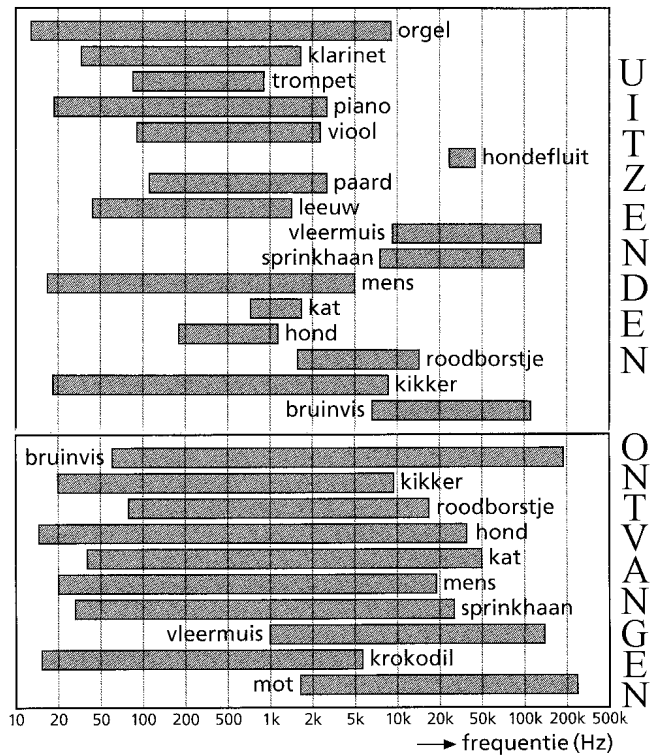


#### Vraag 4

Een vleermuis vangt insecten door hoge tonen uit te zenden en het weerkaatste geluid op te vangen.

Wat is de laagst mogelijke toonhoogte die een vleermuis kan horen?

Piet beweert het volgende: "Dat vleermuizen hoge tonen gebruiken bij de insectenjacht (en bijvoorbeeld geen lage tonen) komt omdat de vleermuizen dan sneller kunnen reageren. Het weerkaatste geluid is bij hoge tonen namelijk sneller bij de vleermuizen terug." Ben jij het met Piets bewering eens? Leg je mening uit.

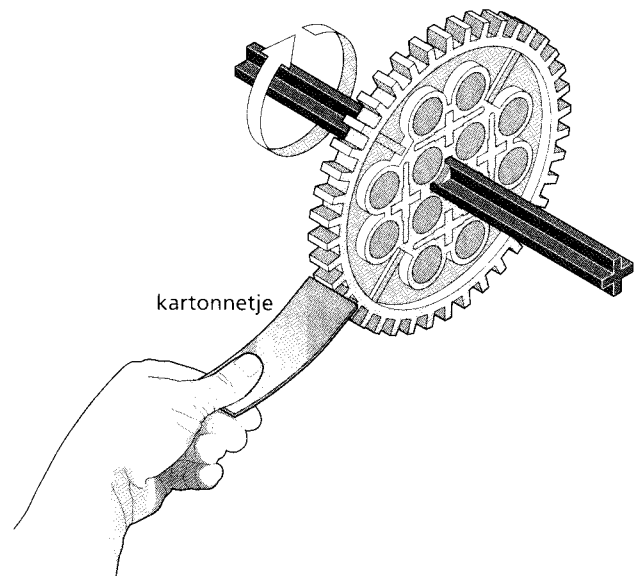


#### Vraag 5

Hiernaast is een draaiend tandwiel met 40 tanden afgebeeld. Het tandwiel draait 30 keer per seconde rond. Pim houdt een stukje karton tegen de tanden van het tandwiel. Daardoor ontstaat er een toon.

Bereken de frequentie van deze toon.

Bereken hoeveel omwentelingen per seconde het tandwiel maximaal mag maken om de toon voor een kat nog hoorbaar te laten zijn.



### Vraag 6

Leg uit waarom de geluidssnelheid van rubber ten opzicht van andere vaste stoffen zo laag is.

### Vraag 7

In een gymzaal bevindt zich een luidspreker. De conus trilt met een amplitude van 1,6 mm. Het geluidsniveau aan de andere kant van de gymzaal bedraagt 82 dB. Bereken hoe groot de amplitude van de trillende conus moet zijn bij een geluidsniveau van 52 dB.

### Vraag 8

Iris en Kees bevinden zich langs de rails. Hun onderlinge afstand is precies 1275 m. Iris slaat met een staaf op de rails terwijl Kees één oor op de rails houdt. Na 0,25 s hoort Kees de klap door de rails, daarna door de lucht. Bereken de geluidssnelheid in staal.

Bereken hoeveel tijd er zit tussen het tijdstip dat Kees de klap via de rails hoort en het tijdstip dat Kees de klap via de lucht hoort. De geluidssnelheid in lucht bedraagt 340 m/s.

## Antwoorden op de opgaven (HAVO)

### Opgave 1

Elektrisch signaal (wisselspanning)

Geluid (heen en weer gaande beweging van de lucht)

### Opgave 2

- Geen last van echo's.
- Het geluid is 'gevangen' in de slang en kan zich niet verspreiden over de ruimte. Daardoor houdt het geluid zijn sterkte (afgezien van demping).

### Opgave 3

De onderste.

### Opgave 4

1000 Hz.

Geluid gaat voor alle frequenties even snel. De hoge tonen zijn dus even snel terug als lage tonen. Piet heeft dus ongelijk.

### Opgave 5

$30 \times 40 = 1200$  Hz.

$50000 \text{ Hz} / 40 = 1250$  omw/s

### Opgave 6

Rubber is makkelijk samendrukbaar.

### Opgave 7

Amplitude (mm)	1,6	0,8	0,4	0,2	0,1	0,05
Geluidsniveau (dB)	82	76	70	64	58	52

Dus 0,05 mm.

### Opgave 8

$$v = \frac{s}{t} = \frac{1275 \text{ m}}{0,25 \text{ s}} = 5100 \text{ m/s}$$

$$t = \frac{s}{v} = \frac{1275 \text{ m}}{340 \text{ m/s}} = 3,75 \text{ s.} \quad \text{Dus } 3,75 - 0,25 = 3,50 \text{ s.}$$

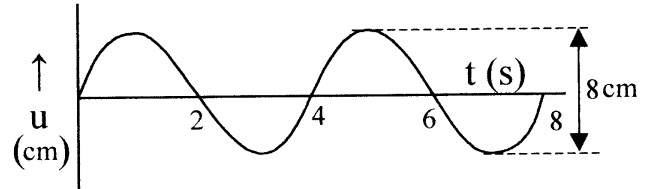
# Repetitie trillingen en geluid VWO versie A

## Opgave 1

Bereken hiernaast de trillingstijd van een trillend voorwerp als zijn frequentie 2000 Hz bedraagt.

## Opgave 2

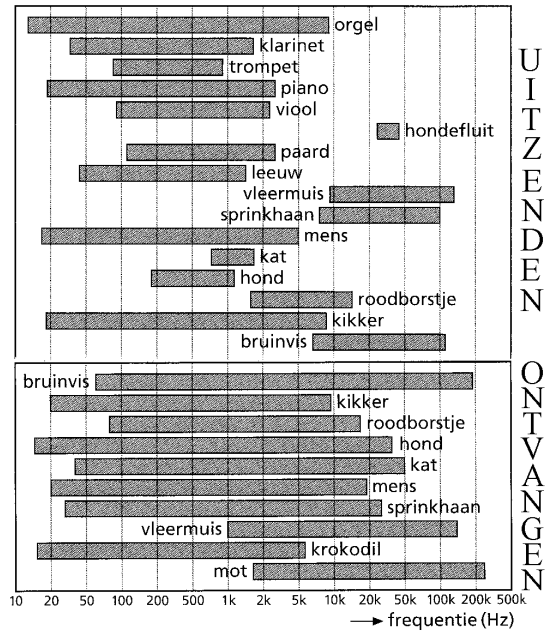
De figuur hiernaast stelt het uitwijking-tijd-diagram van een trillend voorwerp voor. Bepaal uit de figuur de frequentie.



Bepaal uit de figuur ook de amplitude.

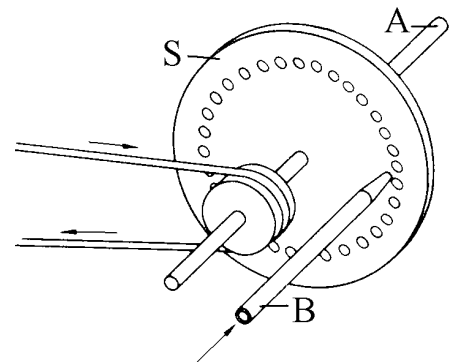
## Opgave 3

Een vleermuis vangt insecten door hoge tonen uit te zenden en het weerkaatste geluid op te vangen. Piet zegt hierover het volgende: "Dat vleermuizen hoge tonen gebruiken bij de insectenjacht (en bijvoorbeeld geen lage tonen) komt omdat de vleermuizen dan sneller kunnen reageren. Het weerkaatste geluid is bij hoge tonen namelijk sneller bij de vleermuizen terug." Ben jij het met Piets bewering eens? Leg je mening uit.

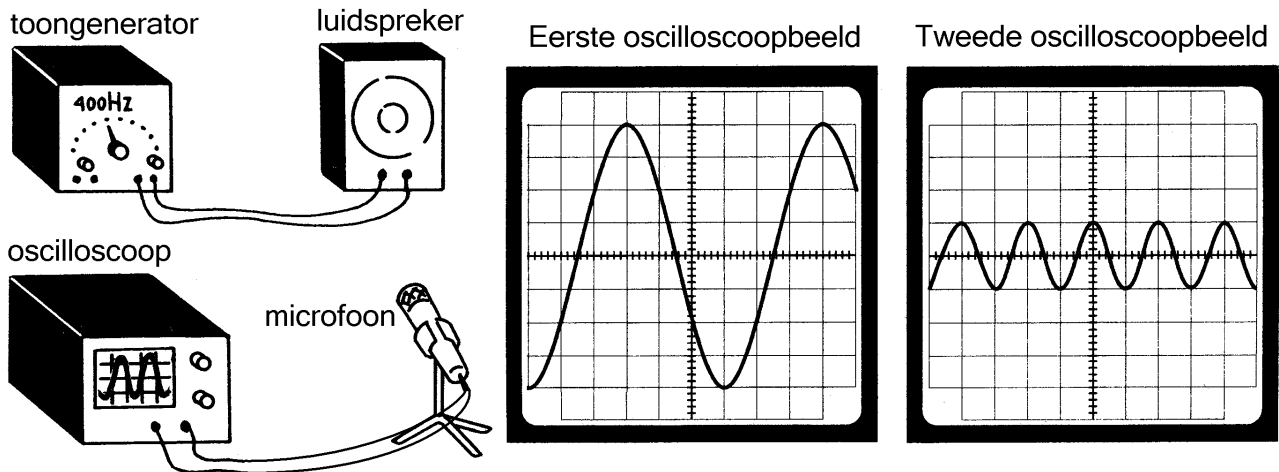


## Opgave 4

In de figuur hiernaast is schijf S afgebeeld. De schijf wordt snel rondgedraaid om as A. In de schijf zijn op onderling gelijke afstanden 125 gaten aangebracht. Deze gaten passeren het uiteinde van buis B, waardoor een luchtstroom wordt geblazen. Telkens als een gat tegenover de buisopening komt, gaat de luchtstroom door het gat. Op deze manier komt de lucht in trilling en is er een toon hoorbaar. Een kat luistert naar deze toon. Bereken het maximum aantal omwentelingen van de schijf per minuut om nog hoorbaar te laten zijn voor de kat.



## Opgave 5



Een toongenerator levert een wisselspanning aan een luidspreker. Hierdoor zendt de luidspreker geluid uit (een zuivere toon). Het geluid bereikt een microfoon. Deze zet de trillingen van de lucht om in een wisselspanning. Deze wisselspanning wordt door een oscilloscoop zichtbaar gemaakt op een scherm. Hierin is de tijd langs de horizontale as uitgezet. De opstelling is in de bovenstaande figuur (links) weergegeven.

De bovenstaande figuur toont naast de opstelling twee verschillende oscilloscoopbeelden. Het tweede oscilloscoopbeeld ontstaat uit het eerste door twee knoppen op de toongenerator te verdraaien namelijk de frequentieknop en de volumeknop. De instelling van de oscilloscoop blijft onveranderd.

Bij het eerste oscilloscoopbeeld is de frequentie van het geluid 300 Hz.

Bepaal de frequentie van het geluid bij het tweede oscilloscoopbeeld. \_\_\_\_\_ Hz.

Bij het eerste oscilloscoopbeeld is het geluidsniveau ter plaatse van de microfoon 65 dB.

Bepaal het geluidsniveau bij de microfoon bij het tweede oscilloscoopbeeld. \_\_\_\_\_ dB.

## Opgave 6

Een bouwvakker gebruikt een kangohamer om de muren van een fabrieksloods af te breken. Zonder oorbeschermers staat hij bloot aan 111 dB en mag hij slechts 7,5 minuten werken zonder kans op gehoorbeschadiging. De man is echter zo verstandig om oorbeschermers te gebruiken. Daardoor kan hij 4 uur werken zonder kans op gehoorbeschadiging. Bereken het geluidsniveau waaraan de bouwvakker bloot staat met oorbeschermers.

### Opgave 7

Iris en Kees bevinden zich langs de rails. Hun onderlinge afstand is precies 1275 m. Iris slaat met een staaf op de rails terwijl Kees één oor op de rails houdt. Na 0,25 s hoort Kees de klap door de rails, daarna door de lucht. Bereken de geluidssnelheid in staal.

Bereken hoeveel tijd er zit tussen het tijdstip dat Kees de klap via de rails hoort en het tijdstip dat Kees de klap via de lucht hoort. De geluidssnelheid in lucht bedraagt 340 m/s.

### Opgave 8

Een toeterende auto rijdt met een snelheid van 30 m/s in de richting van Koos. Koos neemt een frequentie waar van 400 Hz. De geluidssnelheid in lucht bedraagt 343 m/s. Bereken de frequentie waarmee de claxon trilt.

### Bonusvraag (het cijfer 10 is ook mogelijk zonder deze vraag te maken)

Patrick staat midden tussen de tramrails. Hij loopt groot gevaar omdat tram 15 hem bijna overrijdt. De trambestuurder toetert uit alle macht om Patrick te waarschuwen. De frequentie van de toeter bedraagt 95% van de door Patrick waargenomen frequentie. Bereken de snelheid van de tram als verder nog gegeven is dat de geluidssnelheid 340 m/s is.

## Antwoorden op de opgaven (VWO versie A)

### Opgave 1

$$T = \frac{1}{f} = \frac{1}{2000 \text{ Hz}} = 0,0005 \text{ s}$$

### Opgave 2

$$f = \frac{1}{T} = \frac{1}{4 \text{ s}} = 0,25 \text{ Hz}$$

$$A = 8 \text{ cm} / 2 = 4 \text{ cm}$$

### Opgave 3

Piets bewering is onjuist. Geluid gaat voor alle frequenties even snel. De hoge tonen zijn dus even snel terug als lage tonen.

### Opgave 4

Een kat kan maximaal 50 kHz horen.

Het aantal omwentelingen **van de schijf** per seconde is dan dus  $50000 / 125 = 400$ .

Er zijn dan  $400 \times 60 = 24000$  omwentelingen per minuut.

### Opgave 5

900 Hz want de trillingstijd in het tweede beeld is 3 x zo klein.

65 dB – 6 dB – 6 dB = 53 dB want de amplitude in het tweede beeld is de helft van de helft.

### Opgave 6

Geluidsniveau (dB)	111	108	105	102	99	96
Tijdsduur (min.)	7,5	15	30	60	120	240

De 240 minuten is gelijk aan 4 uur. Het gevraagde geluidsniveau is dus 96 dB.

### Opgave 7

$$v = \frac{s}{t} = \frac{1275 \text{ m}}{0,25 \text{ s}} = 5100 \text{ m/s}$$

$$t = \frac{s}{v} = \frac{1275 \text{ m}}{340 \text{ m/s}} = 3,75 \text{ s}. \quad \text{Dus } 3,75 - 0,25 = 3,50 \text{ s}.$$

### Opgave 8

$$f_W = f_B \cdot \frac{v}{v - v_B} \quad \text{wordt} \quad 400 = f_B \cdot \frac{343}{343 - 30}. \quad \text{Hieruit volgt: } f_B = 365 \text{ Hz}.$$

### Bonusvraag

$$\text{Gegevens invullen in } f_W = f_B \cdot \frac{v}{v - v_B} \quad \text{geeft } f_W = 0,95 \cdot f_W \cdot \frac{340}{340 - v_B}.$$

$$\text{Dit kan vereenvoudigd worden tot } 1 = 0,95 \cdot \frac{340}{340 - v_B} \quad \text{en vervolgens tot } 1 = \frac{323}{340 - v_B}.$$

Hieruit volgt:  $v_B = 17 \text{ m/s}$ .