

*Werk netjes en nauwkeurig
Geef altijd een duidelijke berekening of een verklaring
Veel succes,
Sij en Zan*

versie 1

Tabellenboek

1. Neem de volgende tabel netjes over en vul verder in:

grootheid	symbool (afkorting)	eenheid	symbool (afkorting)
trillingstijd	T	seconde	s
frequentie	f	hertz	Hz
snelheid	v	meter per seconde	m/s
tijd	t	seconde	s
afstand	s	meter	m
geluidssterkte	A	decibel	dB

2. Zoek in je tabellenboekje op wat de snelheid van het geluid is in:

tussenstof	geluidssnelheid (met eenheid!)
lucht	343 m/s
zeewater	1510 m/s
ijzer	5100 m/s

Gitaar

3. Marieke speelt gitaar. Ze slaat een snaar aan en hoort een toon.
Ze maakt diezelfde snaar korter door haar vinger tegen één van de fret's te leggen.
Marieke slaat de snaar weer aan en hoort een andere toon.

Wat kun je zeggen over deze toon in vergelijking met de eerste toon?

- A. Deze toon is lager.
- B. Deze toon is even hoog.
- C. Deze toon is hoger.

Een kortere snaar geeft een hogere toon.
Antwoord C.



4.

Marieke draait nu de spanknop van de snaar iets losser en verlaagt zo de spanning van de snaar.



Marieke slaat de snaar nu krachtiger aan dan de eerste keer.

Wat kun je zeggen over deze toon in vergelijking met de eerste toon?

- A. De toon van de snaar klinkt harder en hoger dan de eerste toon.
- B. De toon van de snaar klinkt harder en lager dan de eerste toon.
- C. De toon van de snaar klinkt zachter en hoger dan de eerste toon.
- D. De toon van de snaar klinkt zachter en lager dan de eerste toon.

De spanning wordt lager, dus de toon wordt lager.

Marieke slaat de snaar krachtiger aan, dus de amplitude wordt groter. Harder geluid.

Antwoord B.

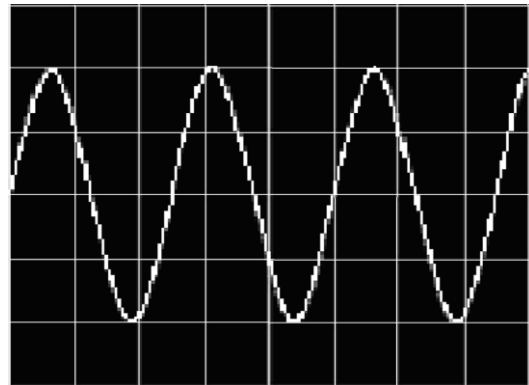
5.

Ze wil de tonen van haar gitaar onderzoeken en neemt daarvoor haar gitaar mee naar school.

Met een microfoon maakt ze van de toon een beeld op een oscilloscoop. Zie de figuur hieronder.

Eén hokje komt overeen met 2 ms.

Bereken de frequentie van deze toon.



Een trilling is op het scherm 2,5 hokje breed. Elk hokje betekent 2 ms.

Een trilling duurt dus $2,5 \times 2 = 5$ ms.

gegeven: $T = 5 \text{ ms} = 0,005 \text{ s}$

gevraagd: f

formule: $f = 1 / T$

berekening: $f = 1 / 0,005$

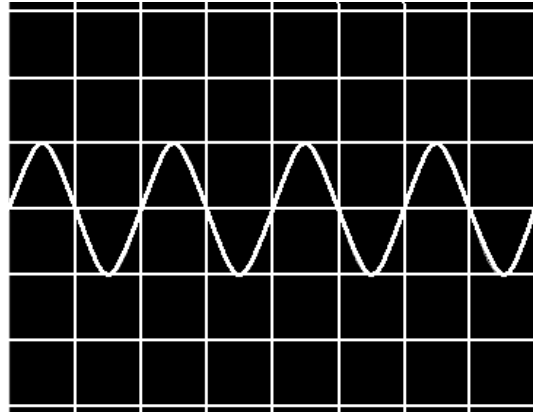
antwoord: $f = 200 \text{ Hz}$

6. Daarna slaat ze een andere snaar aan en krijgt het volgende signaal te zien.

De instelling van de oscilloscoop is niet veranderd.

Wat kun je zeggen over de toon in vergelijking met de vorige toon?

- A. Deze toon is lager.
- B. Deze toon is even hoog.
- C. Deze toon is hoger.



De golf is op het oscilloscoopscherm minder hoog. Het geluid is dus zachter.
Een trilling is hier 2 hokjes breed. De trillingstijd is dus $2 \times 2 \text{ ms} = 4 \text{ ms}$.
De trillingstijd is korter geworden, dus de frequentie is groter geworden. De toon is dus hoger.
Antwoord C.

Je mag ook zeggen: er zijn meer trillingen in dezelfde tijd, dus grotere frequentie dus hogere toon.

Antwoord C.

Stoomboot

7. Vanaf een schip zendt de Bronpiet een geluidssignaal naar beneden. Na 0,54 s vangt de Ontvangpiet de echo van het signaal op.

Hoe diep is de zee onder de stoomboot van Sinterklaas?



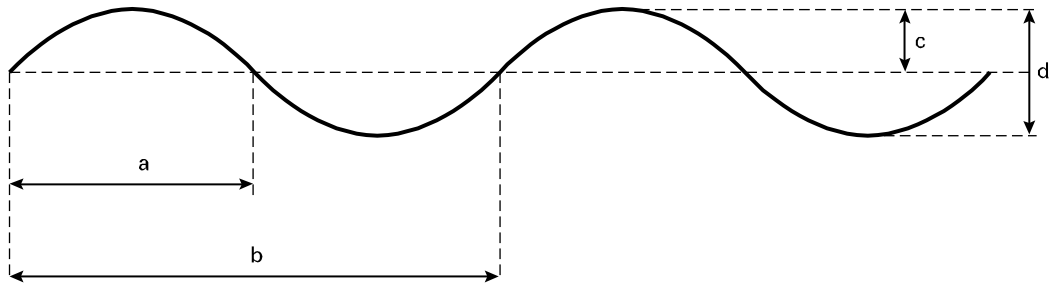
gegeven: $t = 0,54 \text{ s}$, $v_{\text{geluid}} = 1510 \text{ m/s}$
gevraagd: diepte
formule: $s = v_{\text{geluid}} \times t$
berekening: $s = 1510 \times 0,54$
antwoord: $s = 815,4 \text{ m}$

Dit is de totale afstand die het geluid af legt.

Het geluid wordt door de zeebodem teruggekaatst. De diepte is dus $815,4 / 2 = 407,7 \text{ m}$

Trillingen

8. In de tekening is een deel van een trillende snaar vergroot getekend. Er zijn enkele afstanden aangegeven.



- a Welke afstand geeft de amplitude van de trilling aan?
A. afstand a C. afstand c
B. afstand b D. afstand d

De amplitude is de afstand van het midden tot de top van de golf. Dat is afstand c.
Antwoord C.

- b Welke afstand geeft een volledige trilling aan?
A. afstand a C. afstand c
B. afstand b D. afstand d

Een volledige trilling heeft een top en een dal. Afstand b.
Antwoord B.

9. Een toon heeft een frequentie van 4000 Hz. Bereken de trillingstijd van deze toon.

gegeven: $f = 4000 \text{ Hz}$
gevraagd: T
formule: $T = 1 / f$
berekening: $T = 1 / 4000$
antwoord: $T = 0,00025 \text{ s} = 0,25 \text{ ms}$

10. De trillingstijd van een toon is 30 ms.
a. Hoeveel s is 30 ms?

1 s = 1000 ms.
30 ms = 0,030 s (komma drie plaatsen opschuiven).

- b. Bereken de frequentie van deze toon.

gegeven: $T = 30 \text{ ms} = 0,030 \text{ s}$
gevraagd: f
formule: $f = 1 / T$
berekening: $f = 1 / 0,030$
antwoord: $f = 33,3 \text{ Hz}$

11. a. Wat is de laagste frequentie die een mens kan horen?

20 Hz

b. Wat is de hoogste frequentie die een mens kan horen?

20000 Hz = 20 kHz

Onweer

12. Als een onweersbui dichtbij is, hoor je na een blikseminslag een enorme knal. Als de onweersbui verder weg is, hoor je na een inslag alleen 'gerommel'. Dat gerommel bestaat uit tonen met een zeer lage frequentie.

Welke frequentie moet het gerommel minstens hebben om het geluid te kunnen horen?

- A. 20 dB C. 20 Hz
B. 50 Hz D. 50 dB



Er wordt gevraagd naar frequentie, dus daar hoort de eenheid Hz bij.

Antwoord A en D valt dus al af.

De laagste frequentie die een mens kan horen is 20 Hz.

Antwoord C.

13. Bliksem en donder ontstaan op hetzelfde moment. Toch hoor je de donder meestal later. In de Binas staan in tabel 1 de snelheden van geluid en licht. Hoeveel maal sneller is het licht vergeleken met geluid?

- A. ongeveer 10^2 maal D. ongeveer 10^5 maal
B. ongeveer 10^3 maal E. ongeveer 10^6 maal
C. ongeveer 10^4 maal

De snelheid van geluid is 343 m/s

De snelheid van licht is 300 000 000 m/s

Dat is $300\,000\,000 / 343 = 874\,636$ keer zo snel.

Afgerond is dat $1\,000\,000 = 10^6$ keer zo snel.

Antwoord E.

14. Inge ziet een bliksemlits, 6 seconde later hoort ze de donder. Bereken hoeveel kilometer het onweer van haar weg is.

gegeven: $t = 6$ s, $v_{\text{geluid}} = 343$ m/s

gevraagd: s

formule: $s = v_{\text{geluid}} \times t$

berekening: $s = 343 \times 6$

antwoord: $s = 2058$ m (ongeveer 2 km)

Vleermuis

15. Vleermuizen verkennen hun omgeving met behulp van geluid.
Een vleermuis zendt daartoe een korte piep uit waarvan de frequentie
- a. Hoeveel Hz is dit?

$$k = \text{kilo} = 1000$$
$$75 \text{ kHz} = 75\,000 \text{ Hz}$$

Een stil hangende vleermuis bepaald door een korte piep uit te zenden de afstand tot een voorwerp.

De vleermuis vangt 0,10 s later het teruggekaatste geluid weer op.

- b. Bereken de afstand van de vleermuis tot het voorwerp.

gegeven: $t = 0,10 \text{ s}$, $v_{\text{geluid}} = 343 \text{ m/s}$

gevraagd: s

formule: $s = v_{\text{geluid}} \times t$

berekening: $s = 343 \times 0,10$

antwoord: $s = 34,3 \text{ m}$

Dit is de afstand die het geluid aflegt. De vleermuis hoort de echo.

De afstand tot het voorwerp is dus $34,3 / 2 = 17,15 \text{ m}$

16. Een toon wordt lager.
Welke van de onderstaande grootheden verandert dan en hoe?
- A. De amplitude wordt kleiner.
 - B. De amplitude wordt groter
 - C. De trillingstijd wordt kleiner.
 - D. De trillingstijd wordt groter.

Amplitude heeft te maken met geluidsterkte. Trillingstijd heeft met frequentie en toonhoogte te maken. Antwoorden A en B vallen dus al af.

Een lagere toon heeft een kleinere frequentie en dus een grotere trillingstijd.

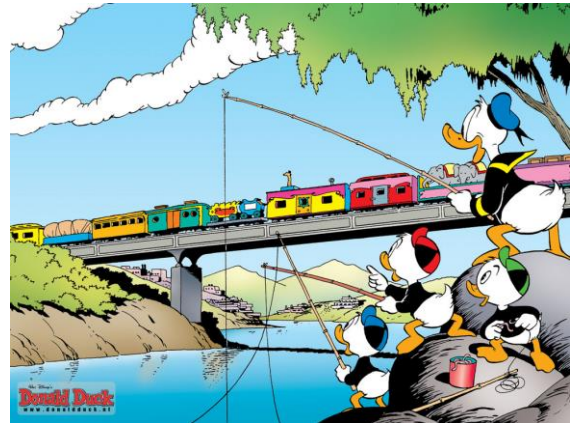
Antwoord D.

Duckstad

17. Guus staat aan de overkant van de spoorbrug en slaat met een hamer op de ijzeren spoorstaaf.

Aan de andere kant van de spoorbrug, 700 meter verderop, legt Donald zijn rechteroor op de spoorstaaf.
Het geluid komt nu op twee manieren bij Donald, namelijk door de spoorstaaf (rechteroor) en door de lucht (linkeroor).

Bereken hoeveel tijd er tussen die twee geluiden zit.



Je moet twee keer een berekening uitvoeren:
Eerst de tijd berekenen van het geluid door de spoorstaaf (materiaal).
Dan de tijd berekenen van het geluid door de lucht.
Tenslotte bereken je het verschil van die tijden.

gegeven: $s = 700 \text{ m}$, $v_{\text{geluid}} = 343 \text{ m/s}$
gevraagd: t
formule: $s = v_{\text{geluid}} \times t$ $t = s / v_{\text{geluid}}$
berekening: $t = 700 / 343$
antwoord: $t = 2,04 \text{ s}$

gegeven: $s = 700 \text{ m}$, $v_{\text{geluid}} = 5100 \text{ m/s}$
gevraagd: t
formule: $s = v_{\text{geluid}} \times t$ $t = s / v_{\text{geluid}}$
berekening: $t = 700 / 5100$
antwoord: $t = 0,14 \text{ s}$

Er zit $2,04 - 0,14 = 1,90 \text{ s}$ tussen de twee geluiden.

18. Donald, Kwik, Kwek en Kwak staan op een heuvel in de buurt van Duckstad. De afstand tot het geldpakhuis is 1,3 km.

Kwik geeft een gil. Dat geluid wordt door het geldpakhuis teruggekaatst.

Bereken na hoeveel seconden zij de echo horen. Rond je antwoord af op 1 cijfer achter de komma.



gegeven: $s = 1,3 \text{ km} = 1300 \text{ m}$, $v_{\text{geluid}} = 343 \text{ m/s}$
gevraagd: t
formule: $s = v_{\text{geluid}} \times t$ $t = s / v_{\text{geluid}}$
berekening: $t = 1300 / 343$
antwoord: $t = 3,8 \text{ s}$

Dit is de tijd die het geluid nodig heeft om van Kwik tot het geldpakhuis te reizen.
Het geluid moet ook nog terug.

De tijd tussen de gil en de echo is dus $2 \times 3,8 = 7,6 \text{ s}$

19 a Wat is de gehoordrempel?

De gehoordrempel is de sterkte van het geluid waarbij je een toon nog net (of net niet meer) hoort.

b Wat is de pijngrens?

De pijngrens is de sterkte van een toon waarbij je gehoor pijn gaat doen.

c Tussen welke frequenties ligt het menselijke gehoor?

Tussen 20 Hz en 20 000 Hz

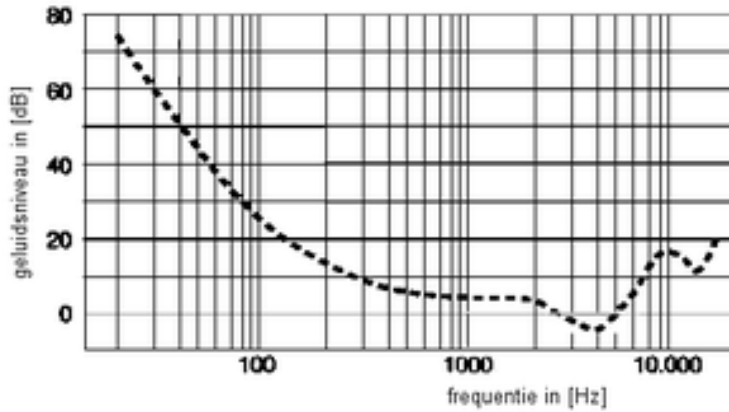
20 Een brommer maakt een geluid met een sterkte van 71 dB.

Hoeveel brommers produceren een geluid van 140 dB?

Schrijf de berekening op.

aantal brommers:	geluidssterkte (dB)
1	71
2	74
4	77
8	80
16	83
32	86
64	89
128	92
256	95
512	98
1024	101
2048	104
4096	107
8192	110
16384	113
32768	116
65536	119
131072	122
262144	125
524288	128
1048576	131
2097152	134
4194304	137
8388608	140

Er zijn dus 8388608 van die brommers nodig om een geluidssterkte van 140 dB te maken.



Dit is het audiogram van een gehoortest.

a Leg uit welke tonen hij goed hoort en welke niet.

De gehoordrempel is bij kleine frequenties het hoogst. Die lage tonen hoort hij dus niet goed. Tussen 200 Hz en 7000 Hz is de gehoordrempel het laagst. Die tonen kan hij dus goed horen.

b Voor welke frequenties is dit oor het gevoeligst?

Tonen van 4000 Hz kan hij het best horen, want daar is de gehoordrempel het laagst.

--> Controleer of je volledige antwoorden
(dus met uitleg of berekening en eenheden) hebt opgeschreven. <--