

METHODE KRAMER

Geluidssterkte

Amplitude, decibel en hoe hard geluid eigenlijk is

NaSk · VMBO · examenstof helder uitgelegd

LEERDOELEN

Wat kun jij hierna?



- ✓ Je legt uit dat de amplitude (uitwijking) van een trilling de geluidssterkte bepaalt.
- ✓ Je kent het verschil tussen amplitude (hoe hard) en frequentie (hoe hoog of laag).
- ✓ Je leest de trillingstijd en de amplitude af uit een oscillogram en berekent de frequentie.
- ✓ Je berekent hoeveel decibel erbij komt als het aantal geluidsbronnen verdubbelt.
- ✓ Je herkent de gehoordrempel en de pijngrens in een grafiek.

Voor jou: deze stof komt terug in het examen. Lees mee, denk actief mee en probeer de rekenvoorbeelden zelf na te doen.

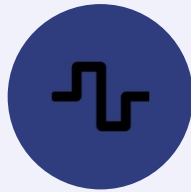
BEGRIPPEN

De vier begrippen die je nodig hebt



Amplitude

De uitwijking van de trilling: hoe hoger de piek en hoe dieper het dal, hoe harder het geluid.



Frequentie

Het aantal trillingen per seconde, in hertz (Hz). Bepaalt hoe hoog of laag een toon is.



Decibel (dB)

De eenheid waarin we geluidsstrekte meestal uitdrukken, bijvoorbeeld met een decibelmeter of app.



Millivolt (mV)

De eenheid waarin een oscilloscoop de geluidsstrekte van een elektrisch signaal laat zien.

Let op: amplitude en frequentie zeggen iets heel anders — hou ze goed uit elkaar.

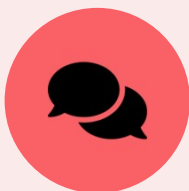
VOORBEELDEN

Hoe hard is welk geluid?



Fluisteren

ongeveer 30 dB



Een gesprek

ongeveer 60 dB



Concert / muziekles

ongeveer 110 dB

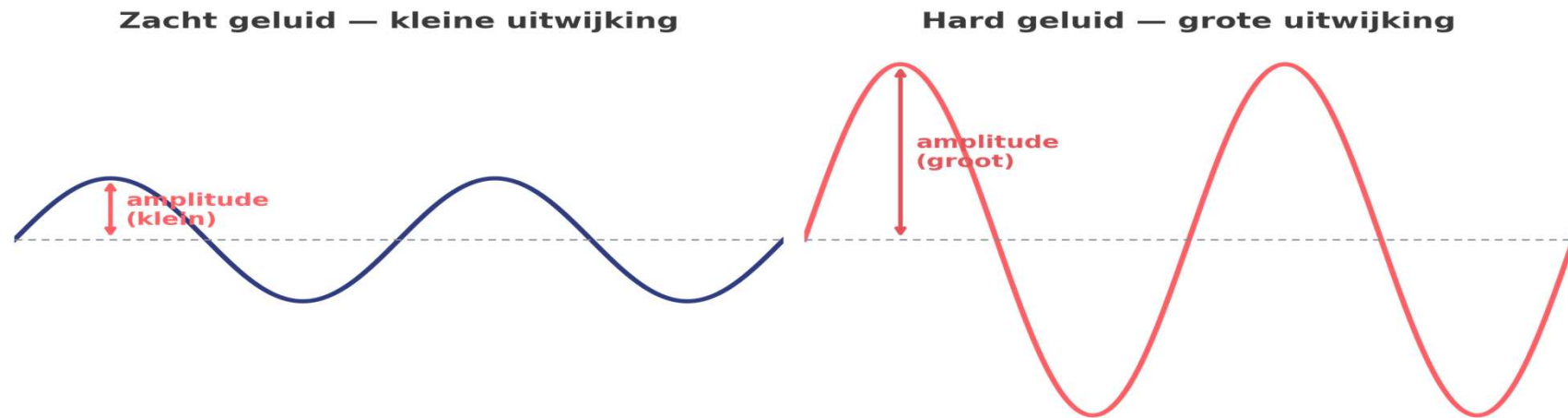


Vliegtuig bij opstijgen

ongeveer 130 dB

Onthoud: elke keer 10 decibel erbij voelt ongeveer twee keer zo hard.

Amplitude bepaalt hoe hard het is



Geluid is een trilling.

De uitwijking van die trilling — hoe hoog de pieken en hoe diep de dalen zijn — noem je de amplitude. Hoe groter de amplitude, hoe harder het geluid. De frequentie van de trilling verandert daarbij niet: die bepaalt alleen de toonhoogte, niet het volume.

VERGELIJKING

Hou deze twee goed uit elkaar

AMPLITUDE

Hoe hard?

De hoogte van de pieken en de diepte van de dalen. Grotere uitwijking = harder geluid, gemeten in decibel of millivolt.

Twee keer zo hoge piek betekent niet automatisch twee keer zo hard geluid.

FREQUENTIE

Hoe hoog of laag?

Het aantal trillingen per seconde, in hertz. Zegt niets over hard of zacht, alleen over de toonhoogte.

Een hoge piep en een laag gebrom kunnen precies even hard zijn.

Hoe meet je geluidssterkte?



Een decibelmeter

meet de geluidsdruk. Je vindt deze meter los, maar ook als app op je telefoon.

Het A-filter

Een gewone meter meet ook de heel hoge en heel lage tonen mee, terwijl mensen die nauwelijks horen. Daarom gebruiken we bij het meten meestal een **A-filter**: een filter op de decibelmeter dat de geluidssterkte weergeeft zoals mensen het echt ervaren.

FORMULE

Verdubbeling van geluid

2 x zoveel bronnen → + 3 dB

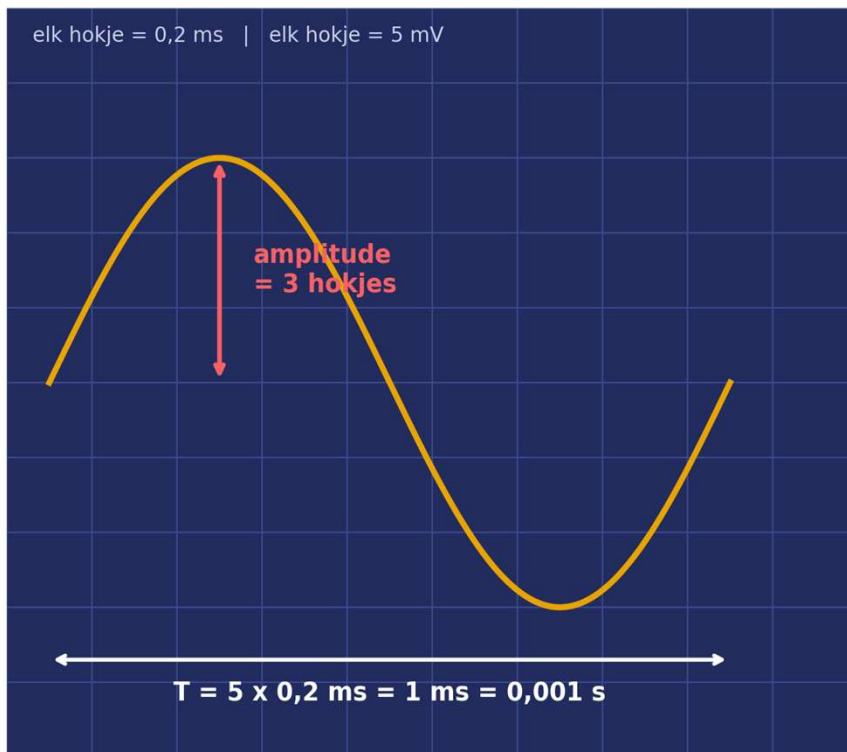
Twee keer zoveel geluidsbronnen betekent niet twee keer zo hard geluid.

Bij elke verdubbeling van het aantal bronnen komt er 3 decibel bij. Zet je een tweede viool naast de eerste, dan wordt het geluid dus 3 dB harder — niet twee keer zo hard.

Let op: dit geldt voor evenveel identieke geluidsbronnen bij elkaar, niet voor het verdubbelen van de amplitude zelf.

REKENVOORBEELD

Aflezen van een oscillogram



Gegeven

1 hokje = 0,2 ms (tijd) en 1 hokje = 5 mV (spanning)

Gevraagd

de frequentie en de geluidssterkte

Stap 1: trillingstijd

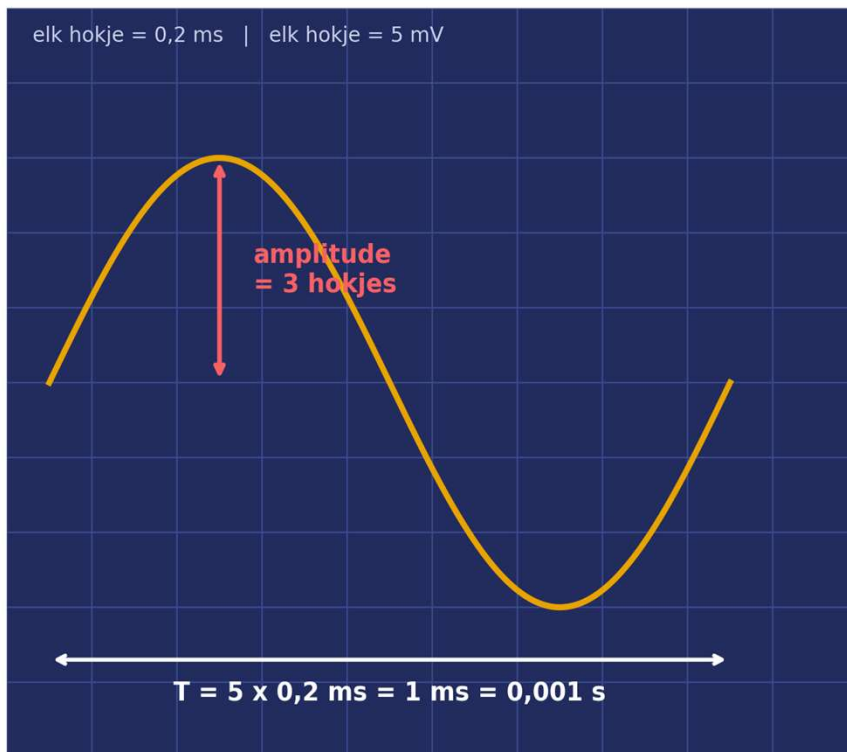
Stap 2: frequentie

Stap 3: amplitude

Antwoord: $f = 1 \text{ kHz}$ en de geluidssterkte is 15 mV.

REKENVOORBEELD

Aflezen van een oscillogram



Gegeven

1 hokje = 0,2 ms (tijd) en 1 hokje = 5 mV (spanning)

Gevraagd

de frequentie en de geluidssterkte

Stap 1: trillingstijd

$$T = 8 \times 0,2 \text{ ms} = 1,6 \text{ ms} = 0,0016 \text{ s}$$

Stap 2: frequentie

$$f = 1 / T = 1 / 0,0016 = 625 \text{ Hz}$$

Stap 3: amplitude

$$3 \text{ hokjes} \times 5 \text{ mV} = 15 \text{ mV}$$

Antwoord: $f = 1 \text{ kHz}$ en de geluidssterkte is 15 mV.

REKENVOORBEELD

Hoeveel lawaai maken 16 leerlingen?



55 dB
per leerling

Gegeven

1 leerling maakt 55 dB lawaai

Gevraagd

de geluidssterkte van 16 leerlingen samen

Stap 1: 1 -> 2 leerlingen

1e verdubbeling: + 3 dB

Stap 2: 2 -> 4 leerlingen

2e verdubbeling: + 3 dB

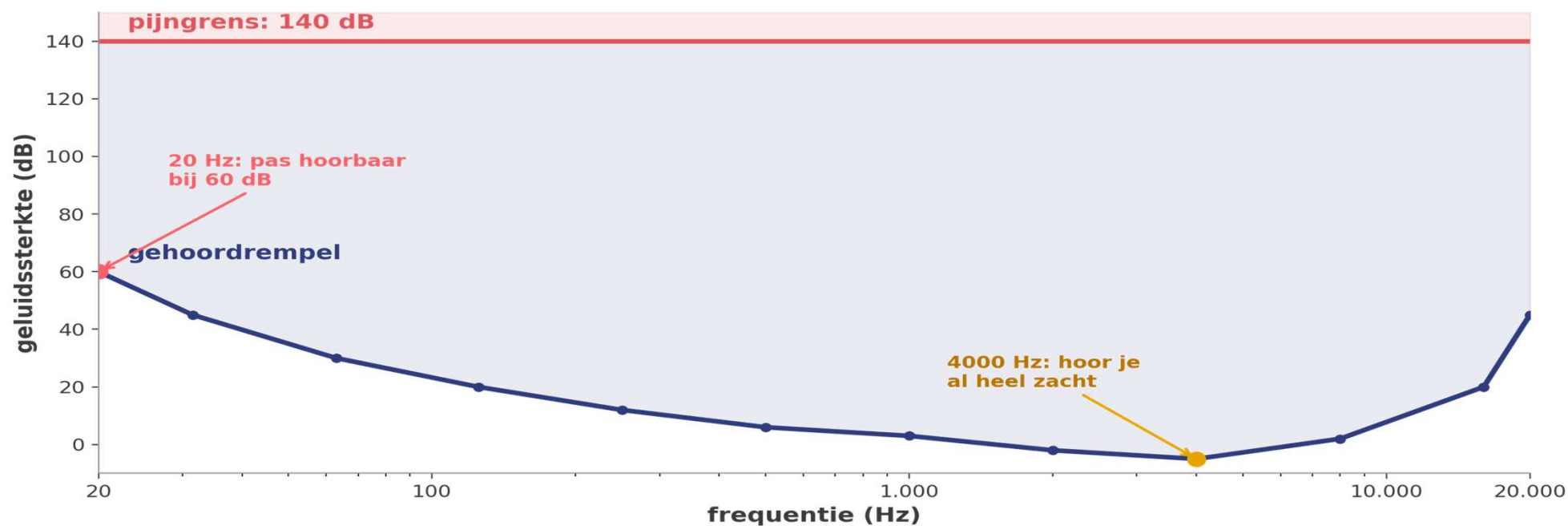
Stap 3: 4 -> 8 -> 16 leerlingen

3e en 4e verdubbeling: + 3 + 3 dB

Antwoord: 4 x verdubbeld = $4 \times 3 = 12$ dB erbij, dus $55 + 12 = 67$ dB.

VERGELIJKING

Gehoordrempel en pijngrens



Gehoordrempel: vanaf hier horen wij geluid. Hoe lager de toon, hoe harder het geluid moet zijn om hem te horen. **Pijngrens:** bij 140 dB gaat geluid pijn doen.

SAMENVATTING

Dit neem je mee



Geluid is een trilling; de amplitude (uitwijking) bepaalt hoe hard het geluid is.



Frequentie (trillingen per seconde) bepaalt de toonhoogte, niet de geluidssterkte.



Geluidssterkte meet je in decibel (dB) of millivolt (mV), bijvoorbeeld met een oscilloscoop.



Een A-filter laat een decibelmeter meten zoals mensen geluid ervaren.



Bij elke verdubbeling van het aantal geluidsbronnen komt er 3 decibel bij.



De gehoordrempel geeft aan vanaf wanneer je iets hoort, de pijngrens ligt bij 140 dB.

Test jezelf — deel 1



1

Leg in eigen woorden uit wat de amplitude van een geluidstrilling is.

2

Waarom zeggen we niet dat twee keer zo'n hoge piek ook twee keer zo hard geluid betekent?

3

Wat is het verschil tussen wat frequentie en wat amplitude over een geluid vertellen?

Test jezelf — deel 2



4

Op een oscillogram duurt 1 trilling 0,0025 s. Bereken de frequentie in Hz.

5

Eén brommer maakt 70 dB lawaai. Er komen 3 identieke brommers bij te staan, dus 4 in totaal. Bereken de geluidssterkte.

6

Waarom gebruiken we bij het meten van geluidssterkte meestal een A-filter en niet zomaar alle frequenties?



Jij snapt geluidssterkte nu!

Amplitude bepaalt het volume, elke verdubbeling geeft +3 decibel.

Oefen de rekenvoorbeelden en de formatieve vragen nog een keer — dan ben je er helemaal klaar voor.

