

METHODE KRAMER

Toonhoogte

Waarom klinkt een geluid hoog of laag? Trillingen, trillingstijd en frequentie

NaSk · VMBO · examenstof helder uitgelegd

LEERDOELEN

Wat kun jij hierna?



- ✓ Je legt uit dat toonhoogte niets te maken heeft met hard of zacht geluid.
- ✓ Je weet dat de toonhoogte bepaald wordt door de frequentie: het aantal trillingen per seconde.
- ✓ Je berekent de frequentie met de formule $f = 1 / T$, en let op de eenheid seconden.
- ✓ Je noemt voorbeelden die de toonhoogte beïnvloeden, zoals de dikte, spanning en lengte van een snaar.
- ✓ Je kent het gehoorbereik van de mens en vergelijkt dit met dat van dieren.

Voor jou: deze stof komt vaak terug op het examen. Let extra op de eenheden en de omrekening naar seconden.

BEGRIPPEN

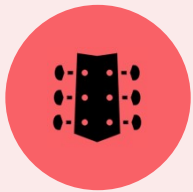
Vier begrippen die bij elkaar horen



Kort gezegd: een snelle trilling geeft een korte trillingstijd, een hoge frequentie en dus een hoge toon.

VOORBEELDEN

Wat bepaalt de toonhoogte?



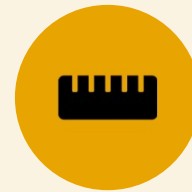
Dikte van de snaar

Een dunne snaar trilt sneller: hogere toon. Een dikke snaar trilt langzamer: lagere toon.



Spanning

Span je de snaar strak? Dan klinkt hij hoger. Laat je hem slap, dan klinkt hij lager.



Lengte van de snaar

Een korte snaar geeft een hoog geluid, een lange snaar een laag geluid.



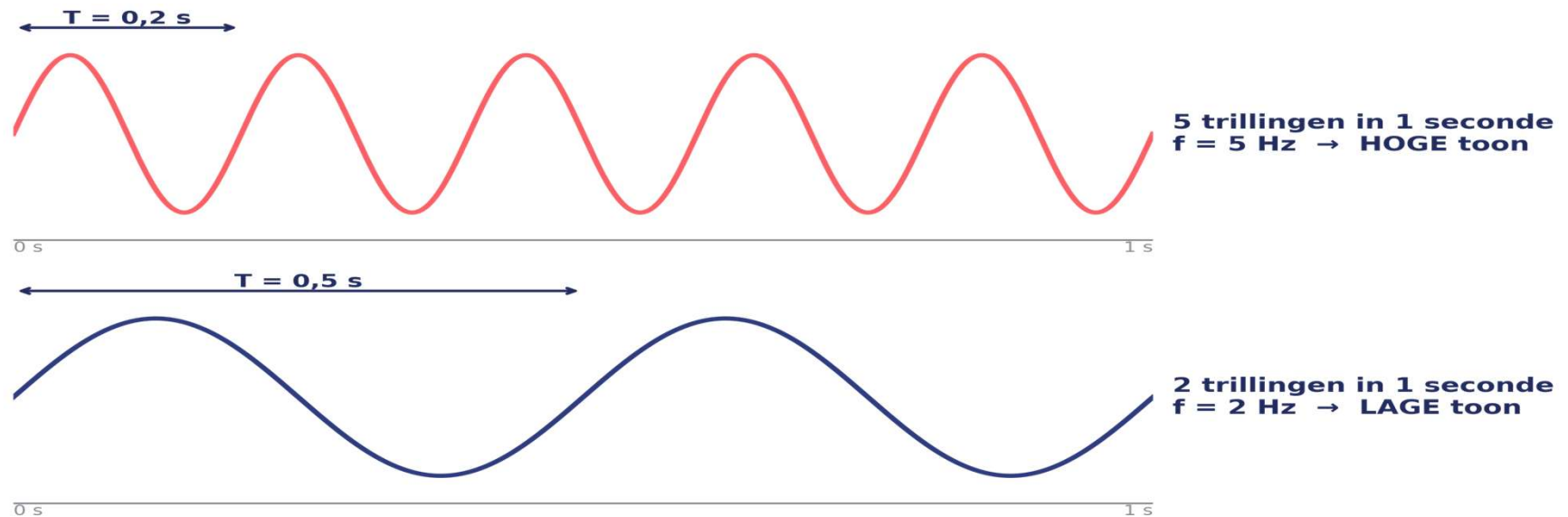
Jouw stem

Praat je hoger, dan trillen je stembanden sneller. Dat geeft een hogere toon.

Onthoud: klein/kort/strak → hoge toon. Groot/lang/slap → lage toon.

UITLEG

Kort trillen = hoge toon



Hoe korter de trillingstijd, hoe hoger de frequentie en hoe hoger de toon.

Duurt een trilling maar kort, dan passen er veel trillingen in één seconde. Duurt een trilling lang, dan passen er maar weinig trillingen in één seconde.

VERGELIJKING

Wie hoort welke frequenties?

**Mens***jouw gehoorbereik***20 – 20.000 Hz****Hond***hoort veel hogere tonen dan jij***tot $\approx$ 50.000 Hz****Vleermuis***gebruikt dit voor echolocatie***1 – 120.000 Hz**

Wist je dat? Hoe ouder je wordt, hoe minder hoge tonen je kunt horen.

FORMULE

Reken de frequentie uit

$$f = 1 / T$$

f frequentie (in hertz, Hz)

T trillingstijd (in seconde, s)



Let op! De trillingstijd staat op examens vaak in milliseconden (ms). Reken eerst om: 1000 ms = 1 s.

REKENVOORBEELD

Probeer het eerst zelf!



Gegeven: de trillingstijd van een toon is $T = 0,2$ seconden.

Gevraagd: bereken de frequentie f .

Tip:

gebruik de formule $f = 1 / T$. Pak pen en papier en reken het zelf uit voordat je de volgende dia bekijkt.

REKENVOORBEELD

De uitwerking

Gegeven

$$T = 0,2 \text{ s}$$

Gevraagdfrequentie f **Stap 1: formule**

$$f = 1 / T$$

Stap 2: invullen

$$f = 1 / 0,2$$

Antwoord: $f = 5 \text{ Hz}$ **Zo lees je dit:**

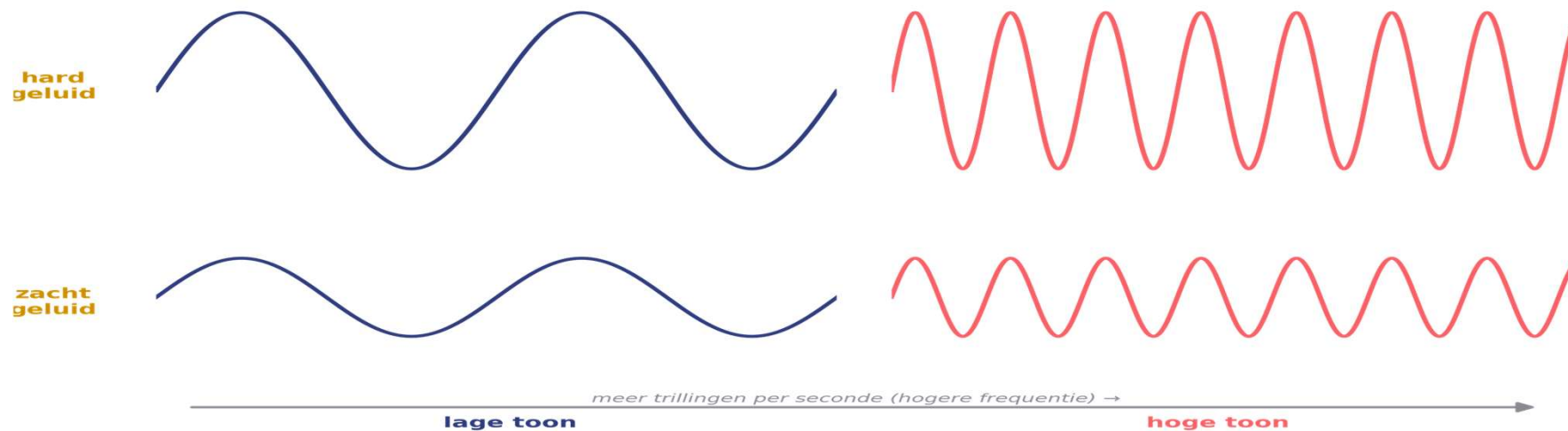
de trilling duurt maar 0,2 seconde. Dat betekent dat er precies 5 trillingen in 1 seconde passen. Dus: 5 trillingen per seconde = een frequentie van 5 Hz.

5 Hz is een heel lage toon (het gehoorbereik van de mens begint pas bij 20 Hz) — je zou deze trilling dus voelen als een dreun, niet als een hoorbare toon.

TIP

Let op deze veelgemaakte fout!

Toonhoogte en volume zijn twee verschillende dingen



TOONHOOGTE

gaat over frequentie

Bepaald door het aantal trillingen per seconde. Veel trillingen = hoge toon.
Weinig trillingen = lage toon.

HARD / ZACHT

gaat over uitwijking

Bepaald door hoe groot de trilling is (de uitwijking), niet door het aantal trillingen.

SAMENVATTING

Dit neem je mee



Toonhoogte heeft niets te maken met hard of zacht geluid.



Frequentie is het aantal trillingen per seconde. De eenheid is hertz (Hz).



Hoe korter de trillingstijd, hoe hoger de frequentie en hoe hoger de toon.



Dikte, spanning en lengte van een snaar bepalen mee hoe hoog of laag een toon klinkt.



Reken de frequentie uit met $f = 1 / T$ — let op de omrekening naar seconden.



Mensen horen van 20 tot 20.000 Hz; dieren zoals de hond en de vleermuis horen een veel breder bereik.

FORMATIEVE VRAGEN

Test jezelf — deel 1



1

Leg in eigen woorden uit wat het verschil is tussen toonhoogte en volume (hard/zacht).

2

Wat gebeurt er met de toonhoogte als je een gitaarsnaar strakker spant? En als je hem korter maakt?

3

Een trilling heeft een frequentie van 2 Hz. Wat betekent dit precies? Beschrijf het in een hele zin.

FORMATIEVE VRAGEN

Test jezelf — deel 2



4

Een toon heeft een trillingstijd van $T = 25$ ms. Bereken de frequentie in Hz. (Let op de eenheid!)

5

Een hond hoort een fluitje van 40.000 Hz, maar jij hoort niets. Leg uit hoe dat kan.

6

Waarom kan een vleermuis in het donker toch obstakels ontwijken? Gebruik het woord 'frequentie' in je antwoord.



Jij snapt toonhoogte nu!

Veel trillingen per seconde = hoge toon. Weinig trillingen = lage toon.

Oefen de formatieve vragen nog een keer en check of je $f = 1 / T$ uit je hoofd kent.