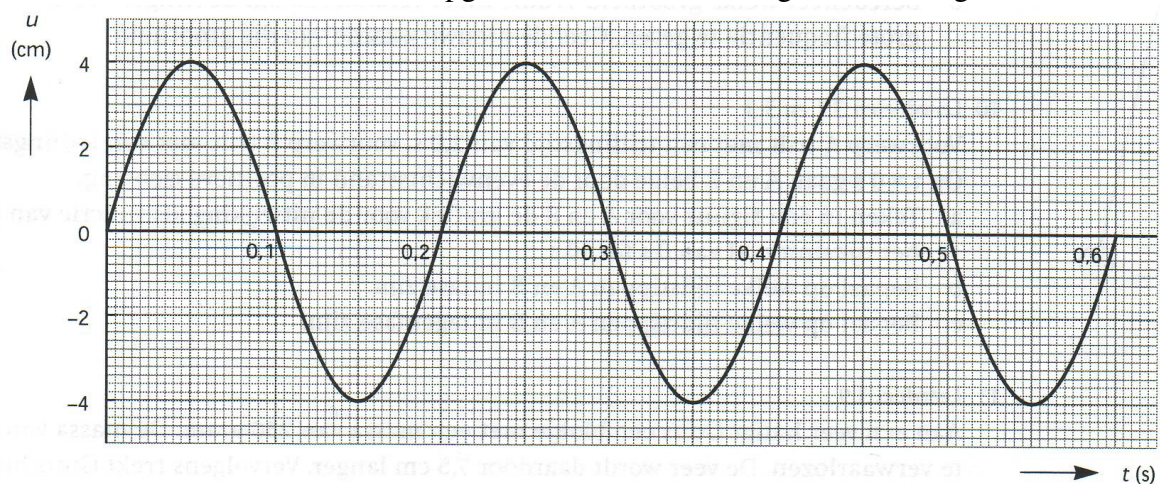


**UITWERKINGEN Herhaling geluid (hoofdstuk 4) – havo3**

- Om geluid waar te kunnen nemen zijn in ieder geval een geluidsbron en een ontvanger (het oor en/of een microfoon) nodig. Daarnaast is er ook een tussenstof (bijvoorbeeld lucht) nodig). Geluid kan zich immers niet verplaatsen in een vacuüm.
- Een trilling is een periodieke beweging, d.w.z. een beweging die zichzelf in de tijd voortdurend herhaald.
- Geluid ontstaat uit trillingen. Deze trillingen moeten frequenties hebben die liggen in het gebied van 20 Hz tot 20 kHz om waar te kunnen nemen met het menselijk gehoor. De trillingen worden doorgegeven door een tussenstof, zoals bijvoorbeeld lucht.
- De meeste antwoorden van deze opgaven kunnen worden afgelezen in de grafiek:



- $u = -2,4$  cm
- $t = 0,03$  s /  $t = 0,07$  s /  $t = 0,23$  s /  $t = 0,27$  s /  $t = 0,43$  s /  $t = 0,47$  s
- $A = 4$  cm
- 3 volledige trillingen
- Zie bovenstaande figuur.
- $T = 0,2$  s

g. De frequentie kan berekend worden met de formule:  $f = \frac{1}{T}$

$$f = \frac{1}{0,2} = 5 \text{ Hz}$$

- 20 kHz = 20.000 Hz
  - 1500 Hz = 1,5 kHz
  - 1,5 MHz = 1.500.000 Hz
- De evenwichtsstand is de positie waarin de slinger zich bevindt als deze niet in beweging zou zijn. Het gaat dan dus om positie 2.
  - Als de afstand van de slinger maximaal is ten opzichte van de evenwichtsstand bevindt de slinger zich in een uiterste stand. Het gaat dan dus om de posities 1 en 3.
  - Als er 35 trillingen worden uitgevoerd per minuut (60 s), bedraagt de trillingstijd:

$$T = \frac{60}{35} = 1,71 \text{ s}$$

d. De frequentie kan berekend worden met de formule:  $f = \frac{1}{T}$

$$f = \frac{1}{1,71} = 0,58 \text{ Hz}$$

Dit betekent dat de slinger 0,58 trillingen uitvoert per seconde.

7. a. De grootste frequentie hoort bij de hoogste toon. Dit betekent dat de “B” de grootste frequentie zal hebben.

b. Bij een hoge frequentie hoort een kleine trillingstijd (volgens de formule  $f = \frac{1}{T}$ ). De laagste toon, dit is hier de “F”, zal de grootste trillingstijd hebben.

8. a. Een toongenerator is een elektrisch apparaat waarmee (elektrische) trillingen kunnen worden geproduceerd.

b. Een oscilloscoop is een apparaat waarmee trillingen kunnen worden gemeten. De trillingen worden hiertoe zichtbaar gemaakt op een scherm.

9. a. De trillingstijd bestaat uit 2 hokjes op het oscilloscoopscherm. De trillingstijd is dan:

$$T = 2 \cdot 2 = 4 \text{ ms} = 0,004 \text{ s}$$

De frequentie bedraagt dan:

$$f = \frac{1}{T}$$

$$f = \frac{1}{0,004} = 250 \text{ Hz}$$

b. Als de frequentie 1000 Hz bedraagt, is de trillingstijd gelijk aan:

$$f = \frac{1}{T}$$

$$1000 = \frac{1}{T} \rightarrow T = \frac{1}{1000} = 0,001 \text{ s}$$

De trillingstijd op het oscilloscoopscherm bestaat uit 2 hokjes. Eén hokje (de tijdbasis) staat dan voor een tijd van:

$$\text{tijdbasis} = \frac{0,001}{2} = 0,0005 \text{ s/div. (= 0,5 ms/div.)}$$

10. a. De trillingstijd bestaat uit 5 hokjes op het oscilloscoopscherm. De trillingstijd is dan:

$$T = 5 \cdot 5 = 25 \text{ ms} = 0,025 \text{ s}$$

De frequentie bedraagt dan:

$$f = \frac{1}{T}$$

$$f = \frac{1}{0,025} = 40 \text{ Hz}$$

b. Als de frequentie 800 Hz bedraagt, is de trillingstijd gelijk aan:

$$f = \frac{1}{T}$$

$$800 = \frac{1}{T} \rightarrow T = \frac{1}{800} = 0,00125 \text{ s}$$

De trillingstijd op het oscilloscoopscherm bestaat uit 5 hokjes. Eén hokje (de tijdbasis) staat dan voor een tijd van:

$$\text{tijdbasis} = \frac{0,00125}{5} = 0,00025 \text{ s/div. (= 0,25 ms/div.)}$$

- 11. a.** In lucht bedraagt de geluidssnelheid bij kamertemperatuur ongeveer 340 m/s (bij een hogere temperatuur zal de geluidssnelheid ook hoger worden).
- b.** De geluidssnelheid in water ligt hoger dan de geluidssnelheid in lucht. Water is immers een vloeistof. De deeltjes (moleculen) die de geluidstrilling door moeten geven, liggen veel dichterbij elkaar. Het doorgeven van de geluidsinformatie gaat dan dus ook veel sneller.

- 12.** De afstand die de geluidsgolf af moet leggen, bedraagt 1,2 km (= 1200 m) en de geluidssnelheid is 340 m/s:

$$s = v \cdot t$$

$$1200 = 340 \cdot t \quad \rightarrow \quad t = \frac{1200}{340} = 3,53 \text{ s}$$

- 13.** De afstand die het geluid aflegt in 3,5 s bedraagt:

$$s = v \cdot t$$

$$s = 340 \cdot 3,5 = 1190 \text{ m}$$

Het geluid moet bij een echo echter heen en terug. De afstand tot de rotswand is dan dus:

$$s = \frac{1190}{2} = 595 \text{ m}$$

- 14.** De gehoor grenzen van het menselijk gehoor liggen tussen 20 Hz en 20 kHz (= 20.000 Hz).

- 15.** Ultrasoon geluid bestaat uit trillingen die niet waar te nemen zijn door het menselijk gehoor. De frequentie ligt onder 20 Hz of boven 20.000 Hz (hoewel met ultrasoon geluid meestal de trillingen bedoeld worden die boven 20.000 Hz liggen).

- 16.** De pijndrempel is het geluidsniveau (de geluidsterkte in dB) waarbij men geluid niet meer waarneemt als geluid maar als pijn. Het geluidsniveau ligt boven 140 dB.

- 17.** De gehoordrempel is het geluidsniveau (de geluidsterkte in dB) waarbij men geluid nog net waar kan nemen. Het geluidsniveau ligt net boven 0 dB.

- 18. a.1.** Als het aantal geluidsbronnen (koorleden) gehalveerd wordt, zal het geluidsniveau met 3 dB afnemen. Als er dus 20 koorleden zingen in plaats van 40, is het geluidsniveau gelijk aan  $80 - 3 = 77 \text{ dB}$ .
- a.2.** Bij 20 koorleden bedraagt het geluidsniveau 77 dB. Bij 10 zingende koorleden bedraagt het geluidsniveau  $77 - 3 = 74 \text{ dB}$ . Bij 5 zingende koorleden bedraagt het geluidsniveau  $74 - 3 = 71 \text{ dB}$ .
- a.3.** Bij 10 zingende koorleden bedraagt het geluidsniveau 74 dB (zie het vorige onderdeel). In totaal bestaat het koor uit 40 leden. Dit betekent dat er 30 koorleden niet zullen zingen.
- b.1.** Bij een halvering van de afstand tot een geluidsbron zal het geluidsniveau toenemen met een waarde van 6 dB. Als op een afstand van 25 m een geluidsniveau van 70 dB

geldt, dan zal er op een afstand van 12,5 m een geluidsniveau van  $70 + 6 = 76$  dB gelden.

- b.2.** Bij een verdubbeling van de afstand tot een geluidsbron zal het geluidsniveau afnemen met een waarde van 6 dB. Als op een afstand van 25 m een geluidsniveau van 70 dB geldt, dan zal er op een afstand van 50 m een geluidsniveau van  $70 - 6 = 64$  dB gelden. Op een afstand van 100 m geldt dan een geluidsniveau van  $64 - 6 = 58$  dB en op een afstand van 200 m geldt een geluidsniveau van  $58 - 6 = 52$  dB.