



Vaste Stof	m/s	Vloeistof	m/s	Gas	m/s
IJs	3300	Alcohol	1170	Helium	965
Kurk	500	Water	1440	CO ₂	259
Staal	5100	Zeewater	1500	Lucht	340

2p **Opgave 1** – Een trillende gitaarsnaar voert in een halve minuut 6000 trillingen uit. Bereken de trillingstijd en de frequentie van deze trillingen

$t = 30 \text{ s}$

$T = 30 / 6000 = 0,005 \text{ s}$ (of $1 / 200 = 0,005 \text{ s}$) (1p)

$f = 1 / T = 1 / 0,005 = 200 \text{ Hz}$. (of $6000 / 30 = 200 \text{ Hz}$) (1p)

2p **Opgave 2** – Als je een snaar laat trillen, geeft hij een bepaalde toon. De hoogte van die toon hangt af van drie dingen. Noem deze drie manieren en geef ook aan hoe dan de toonhoogte veranderd.

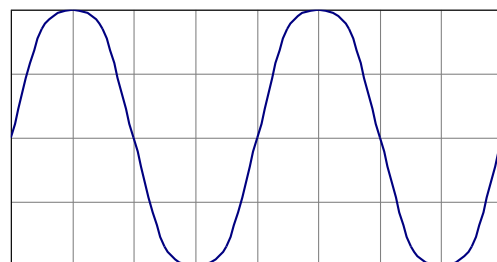
Lengte lange snaren, lage tonen (-1p per fout antwoord)

Dikte dikke snaren, lage tonen

Spanning meer spanning, hoge tonen.

2p **Opgave 3** – Hieronder zie je een toon weergegeven met een frequentie van 0,25 kHz.

Bereken hoeveel ms/div de oscilloscoop ingesteld moet worden om deze toon op dezelfde manier weer te geven.



$f = 0,25 \text{ kHz} = 250 \text{ Hz}$ (0,5p)

$T = 1 / 250 = 0,004 \text{ s}$ (0,5p) = 4 ms (0,5p)

1 trilling 4 hokjes, dus 1 ms/div (0,5p)

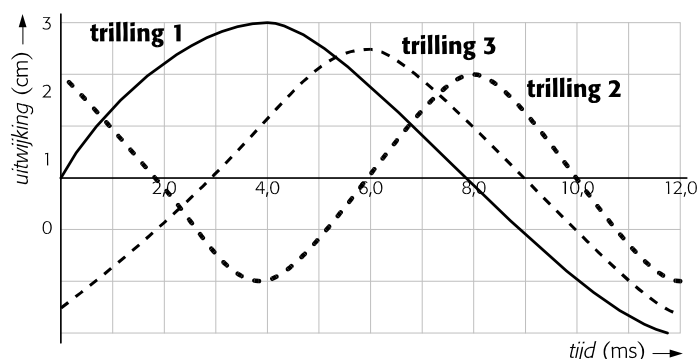
2p **Opgave 4** – In het diagram staan de grafische voorstellingen van drie trillingen.

a Bepaal van iedere trilling de trillingstijd in seconde.

$T_1 = 16 \text{ ms} = 0,016 \text{ s}$ (1 goed -> 0,5p)

$T_2 = 8 \text{ ms} = 0,008 \text{ s}$ (2 goed -> 1p)

$T_3 = 12 \text{ ms} = 0,012 \text{ s}$ (3 goed -> 2p)



1p b Rangschik (zet in volgorde) de signalen naar afnemende toonsterkte.

1, 3, 2 (1p)

1p c Rangschik de signalen naar toenemende toonhoogte.

1, 3, 2 (1p)

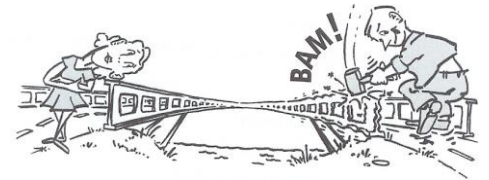
2p **Opgave 5** – Je kunt op verschillende manieren iets doen tegen geluidshinder van het verkeer. Benoem de drie categorieën en geef hierbij een voorbeeld van een maatregel die je kunt nemen.

- fluisterasfalt (1 goed -> 0,5p)

- stillere motor (2 goed -> 1p)

- geluidswal (3 goed -> 2p)

3p **Opgave 6** – Francisca legt haar oor op een lange stalen brug van 510 meter. Aan de andere kant slaat Wilfred 1 keer met een hamer op de brug. Francisca hoort nu de klap tweemaal. (het geluid gaat door het staal en door de lucht) Bereken het tijdsverschil tussen de eerste en tweede klap.



$s = 510 \text{ m}$

$v_{\text{lucht}} = 340 \text{ m/s}$ $t_{\text{lucht}} = 510 / 340 = 1,5 \text{ s}$ (1p)

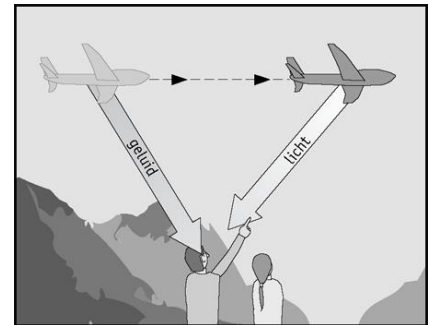
$v_{\text{staal}} = 5100 \text{ m/s}$ $t_{\text{staal}} = 510 / 5100 = 0,1 \text{ s}$ (1p)

$t_{\text{verschil}} = 1,5 - 0,1 = 1,4 \text{ s}$ (1p)

1p **Opgave 7** – De jongen in de afbeelding hiernaast hoort het geluid van een andere plaats komen dan waar hij het vliegtuig ziet.

a Leg uit hoe dit kan.

Het geluid van het vliegtuig is niet meteen bij de ontvanger. In de tijd dat geluid zich verplaatst vliegt het vliegtuig verder.



Het vliegtuig vliegt in een bepaalde tijd een afstand van 2295 meter. De afstand die het geluid heeft afgelegd is 3060 meter.

3p b Bereken de snelheid van het vliegtuig.

$t_{\text{geluid}} = s_{\text{geluid}} / v_{\text{lucht}} = 3060 / 340 = 9 \text{ s}$ (1,5p)

$t_{\text{vliegtuig}} = t_{\text{geluid}} = 9 \text{ s}$ (0,5p)

$v_{\text{vliegtuig}} = s / t = 2295 / 9 = 255 \text{ m/s}$ (1p)

Opgave 8 – Een koor heeft 24 leden. Tijdens een repetitie van dat koor, waarbij iedereen aanwezig is, wordt een geluidsterkte van 80 dB gemeten. Je mag er van uitgaan dat iedereen even hard zingt. Tijdens een griep epidemie meet men op de repetitie nog maar 74 dB.

2p a Hoeveel mensen zitten er ziek thuis.

24 – 80 dB 12 leden = 77 dB 6 leden = 74 dB (1p)

Dus 24 - 6 = 18 ziek thuis (1p)

- 1p **b** Als iedereen weer beter is, werft het koor nieuwe leden. Er zingen nu 48 mensen op de repetitie. Hoe groot is nu de gemeten geluidsterkte tijdens de repetitie?

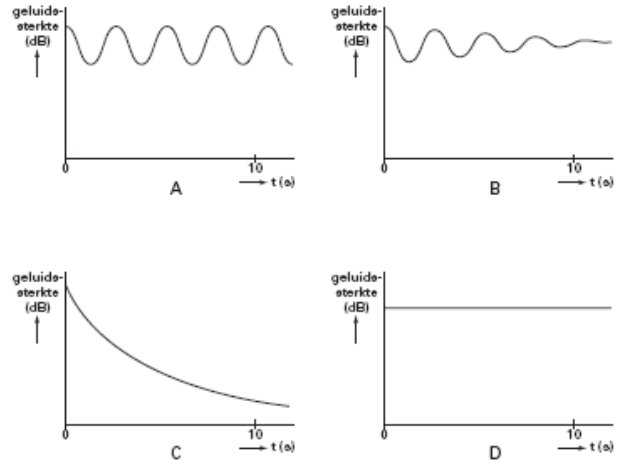
2x zo veel dus 83 dB

- 2p **Opgave 9** – Reken om. (1 fout = 1p, 2 fouten = 0,5p)

$f = 0,25 \text{ kHz}$, $T = 0,004 \text{ sec}$ $T = 25 \text{ ms}$, $f = 40 \text{ Hz}$

$T = 250 \text{ } \mu\text{s}$, $f = 4 \text{ kHz}$

- 2p **Opgave 10** – Sietse slaat tegen een stemvork aan, die daardoor begint te trillen. Hiernaast staan vier grafieken waarin de geluidssterkte is uitgezet tegen de tijd. Welke van de vier grafieken geeft het beste de geluidssterkte van de trillende stemvork weer? Leg uit waarom.



C, in een tijd van 10 seconden dooft het geluid in sterkte flink uit

Opgave 11 (vwo) – Een drillboor in bedrijf produceert veel lawaai. Op 50 cm afstand wordt 104 dB gemeten.

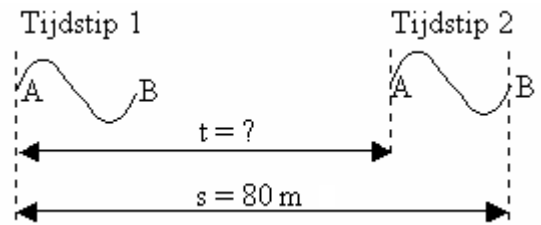
- 2p **a** Hoe groot is de geluidssterkte op 1 meter van de drillboor?

Puntbron: 2x zo veel afstand is – 6dB, dus 98 dB

- 2p **b** Als je geen hogere geluidsterkte kunt verdragen dan 86 dB, hoe ver moet je dan minimaal van de drillboor verwijderd blijven?

1 m = 98 dB, 2m = 92 dB, 4m = 86 dB

- 4p **Opgave 12 (vwo)** – Een geluidsgolf van 50 Hz verplaatst zich door de lucht. Na een bepaalde tijd heeft de geluidsgolf 80 m afgelegd (inclusief zijn eigen lengte). Zie tekening. Bereken het tijdsverschil tussen A op Tijdstip 1 en A op Tijdstip 2?



$T = 1 / f = 1 / 50 = 0,02 \text{ s}$ (1p)

$t = s / v_g = 80 / 340 = 0,24 \text{ s}$ (2p)

Tijdsverschil = $0,24 - 0,02 = 0,22 \text{ s}$ (1p)