

Naam: \_\_\_\_\_ Klas: \_\_\_\_\_

## Repetitie Golven VWO (versie A)

### Opgave 1

Een stemvork trilt met een trillingstijd van 2,27 ms.  
Bereken de bijbehorende frequentie.

### Opgave 2

Leg uit wat het verschil is tussen een transversale golf en een longitudinale golf.

### Opgave 3

Een varende schip veroorzaakt een watergolf. Deze golf beweegt zich voort met een snelheid van 2,3 m/s.

a.

Bereken hoe lang de golf erover doet om een afstand van 18 m af te leggen.

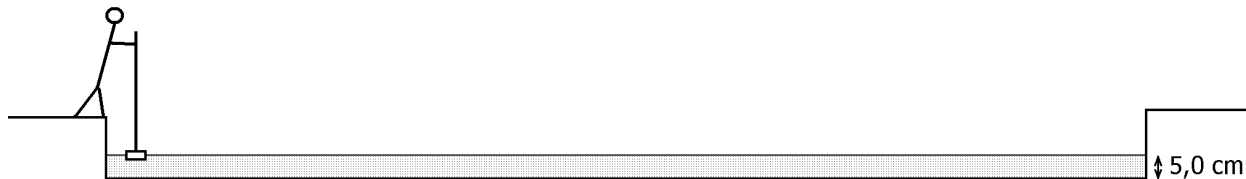
Op de wal zit iemand te vissen. Zijn dobber beweegt op en neer. De tijdsduur tussen twee opeenvolgende momenten, waarop de dobber zijn hoogste punt bereikt, bedraagt 0,76 s.

b.

Bereken de golflengte van de watergolf.

#### Opgave 4

In de onderstaande figuur is een waterbassin met een waterdiepte van 5,0 cm afgebeeld. Ton laat een bezem een verticale harmonische trilling uitvoeren. Hierdoor ontstaat er een staande golf in het water waarbij de afstand tussen twee (aangrenzende) knopen 20 cm bedraagt.



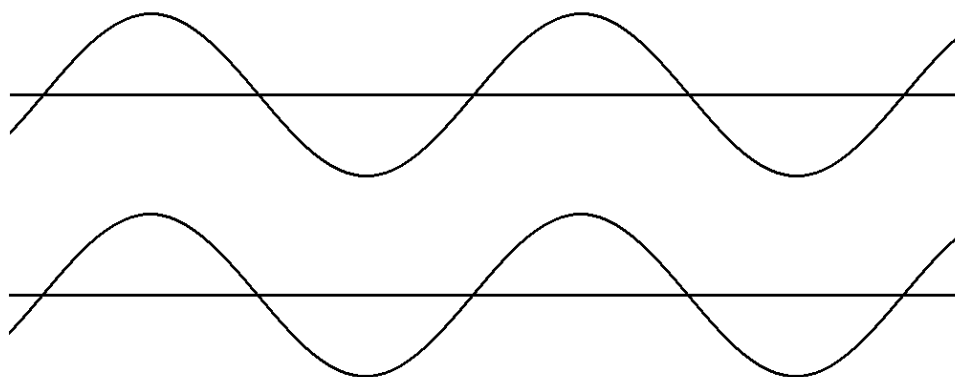
Voor de voortplantingssnelheid van de oppervlaktegolven in het water geldt:  $v = \sqrt{g \cdot h}$

Hierbij is  $g$  de gravitatieversnelling ( $g = 9,8 \text{ m/s}^2$ ) en  $h$  de waterdiepte.

Bereken de frequentie waarmee Ton de bezem op en neer beweegt.

#### Opgave 5

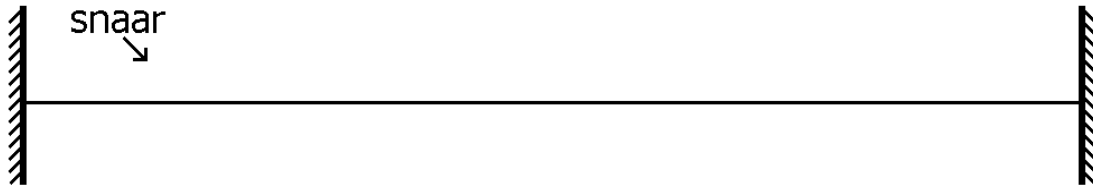
Hiernaast zijn twee golven afgebeeld op een bepaald tijdstip. De bovenste golf is een lopende golf die naar rechts gaat. De onderste golf is een staande golf die net zijn uiterste stand heeft bereikt.



Teken in beide figuren het golfpatroon dat zich korte tijd (zeg een tiende trillingstijd) later voordoet.

### Opgave 6

In de onderstaande figuur is een snaar tussen twee vaste punten gespannen. De snaar tilt in de grondtoon. Zijn frequentie is 340 Hz. De lengte van de snaar is 45 cm.



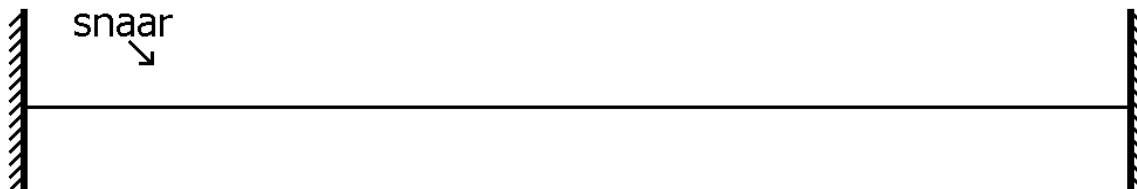
- Geef in de figuur langs de snaar aan waar de buiken (B) en de knopen (K) zich bevinden.
- Bereken de voortplantingssnelheid in de snaar.

Voor de voortplantingssnelheid  $v$  van golven in de snaar geldt:  $v = \sqrt{\frac{F}{m_L}}$ .

Hierin stelt  $F$  de spankracht in de snaar voor en  $m_L$  de massa van de snaar per eenheid van lengte.

- Beredeneer (in woorden; geen berekeningen maken!) hoe groot de grondfrequentie van de trillende snaar wordt als de spankracht vier keer zo groot wordt.

- Geef in de onderstaande figuur langs de snaar aan waar de buiken (B) en de knopen (K) zich bevinden bij de tweede boventoon.

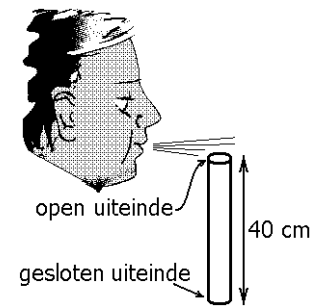


### Opgave 7

In de figuur hiernaast blaast iemand langs de bovenkant van een buis. Deze buis is aan de bovenkant open en aan de onderkant afgesloten. Naast ruis is ook een klank hoorbaar. Hierin de grondtoon sterk aanwezig. De buis is 40 cm lang. De geluidssnelheid bedraagt 343 m/s.

a.

Bereken de frequentie van deze grondtoon.



Nu wordt de onderkant van de buis open gemaakt. Daardoor verandert de frequentie van de grondtoon.

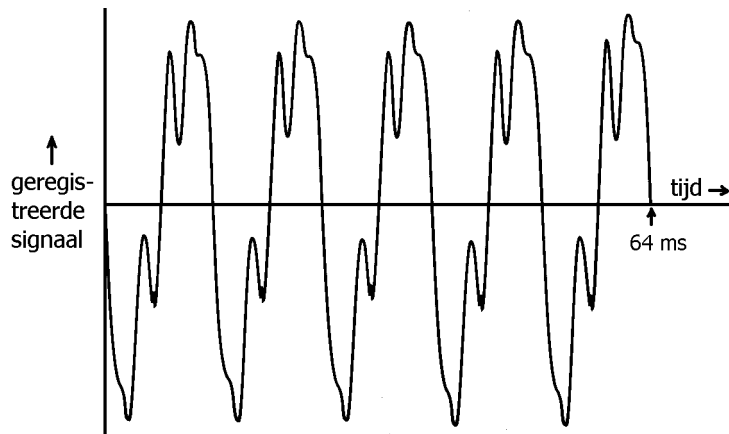
b.

Leg stapsgewijs uit hoeveel keer de frequentie van de grondtoon groter of kleiner wordt. Maak hierbij geen berekeningen.

### Opgave 8

Een didgeridoo is een muziekinstrument dat oorspronkelijk werd bespeeld door Aboriginals in Australië. De didgeridoo bestaat uit een door termieten uitgeholde boomtak die verschillende tonen voortbrengt als je erop blaast. Zie de figuur hiernaast.

Tom onderzoekt de klank van een didgeridoo die hij een keer van een vriend gekregen heeft. Hij blaast daartoe op het smallere uiteinde en registreert het geluid. Het resultaat is te zien in de onderstaande figuur.



- a.  
Bepaal de frequentie van de grondtoon.

De didgeridoo kan je opvatten als een holle pijp met twee open uiteinden.

- b.  
Bereken de lengte van de didgeridoo die Tom heeft gekregen. Neem aan dat de geluidssnelheid 343 m/s bedraagt.

## Antwoorden op de opgaven (VWO versie A)

### Opgave 1

$$f = \frac{1}{T} = \frac{1}{0,00227 \text{ s}} = 440 \text{ Hz}$$

### Opgave 2

Bij een transversale golf staat de trillingsrichting loodrecht op de voortplantingsrichting.  
Bij een longitudinale golf is de trillingsrichting evenwijdig aan de voortplantingsrichting.

### Opgave 3

a.

$$\Delta t = \frac{\Delta s}{v} = \frac{18 \text{ m}}{2,3 \text{ m/s}} = 7,8 \text{ s}$$

b.

$$\lambda = v \cdot T = 2,3 \text{ m/s} \cdot 0,76 \text{ s} = 1,7 \text{ m}$$

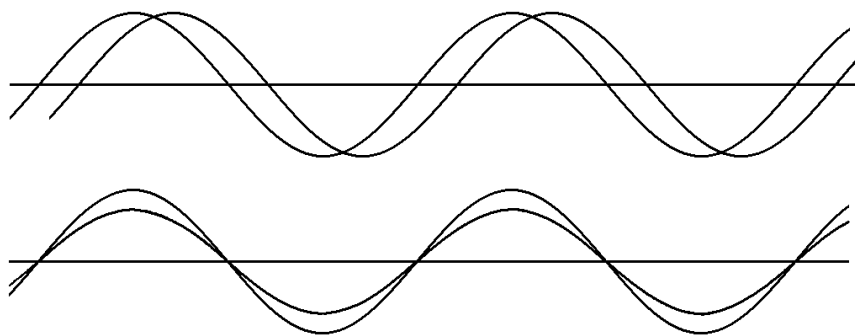
### Opgave 4

$$v = \sqrt{g \cdot h} = \sqrt{9,8 \text{ m/s}^2 \cdot 0,050 \text{ m}} = 0,70 \text{ m/s}$$

$$\text{KK} = 20 \text{ cm} \text{ dus } \lambda = 40 \text{ cm} = 0,40 \text{ m}$$

$$f = \frac{v}{\lambda} = \frac{0,70 \text{ m/s}}{0,40 \text{ m}} = 1,75 \text{ Hz}$$

### Opgave 5



### Opgave 6

a.



b.

$$\lambda = 2 \cdot KK = 2 \cdot 45 \text{ cm} = 90 \text{ cm} = 0,90 \text{ m}$$

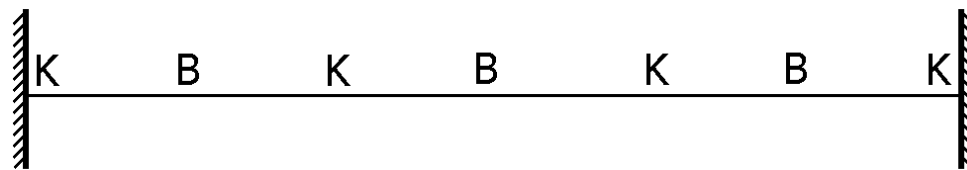
$$v = f \cdot \lambda = 340 \text{ Hz} \cdot 0,90 \text{ m} = 306 \text{ m/s}$$

c.

Als  $F$  4x zo groot wordt, wordt  $v$  2x zo groot (vanwege het wortelteken in de formule).

Als  $v$  2x zo groot wordt, wordt  $f$  ook 2x zo groot (omdat  $\lambda$  gelijk blijft).

d.



Toelichting

Uitgaande van de grondtoon, komt er bij de eerste boventoon één knoop bij.

Uitgaande van de grondtoon, komen er bij de tweede boventoon twee knopen bij.

### Opgave 7

a.

$$BK = 40 \text{ cm} \text{ dus } \lambda = 4 \cdot 40 \text{ cm} = 160 \text{ cm} = 1,6 \text{ m}$$

$$f = \frac{v}{\lambda} = \frac{343 \text{ m/s}}{1,6 \text{ m}} = 214 \text{ Hz}$$

b.

Als beide uiteinden open zijn, komt er aan beide uiteinden van de buis een buik te zitten.

De golflengte wordt dus 2x zo klein.

De frequentie wordt dus 2x zo groot.

### Opgave 8

a.

$$5 \cdot T = 64 \text{ ms}$$

$$T = 12,8 \text{ ms}$$

$$f_0 = \frac{1}{T} = \frac{1}{0,0128 \text{ s}} = 78 \text{ Hz}$$

b.

$$\lambda_0 = \frac{v}{f_0} = \frac{343 \text{ m/s}}{78 \text{ Hz}} = 4,4 \text{ m}$$

$$\text{Lengte} = BB = \lambda_0 / 2 = 4,4 \text{ m} / 2 = 2,2 \text{ m}$$