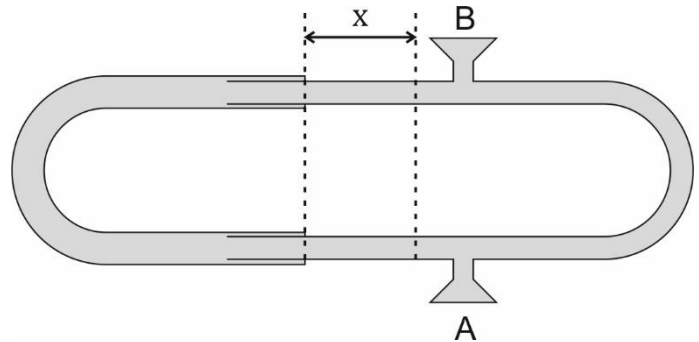


Noteer niet uitsluitend de antwoorden, maar ook je redeneringen (in correct Nederlands) en de formules die je gebruikt hebt! Maak daar waar nodig een schets van de situatie. Maak de opgaven in de juiste volgorde en werk netjes.

Opgave 1

Met het in nevenstaande afbeelding afgebeelde toestel hebben we in de klas een proef uitgevoerd. We hebben toen gezien dat bij bepaalde afstanden x waarover de buis werd uitgeschoven er een versterking van het geluid ter plaatse van de microfoon (bij B) waar te nemen was.



Bij volledig ingeschoven buis ($x = 0$ cm) is de linker buishelft even lang dan de rechter buishelft. Eén van de waarnemingen luidt als volgt:

Er is voor de tweede keer vrijwel geen geluid waar te nemen ter plaatse van de microfoon (bij B) als de buis over een afstand x van 4,0 cm is uitgeschoven. Het experiment is uitgevoerd bij een temperatuur van 20 °C.

Bereken de frequentie van de toon die bij A de buis werd ingeleid. Geef je antwoord in twee significante cijfers.

Opgave 2

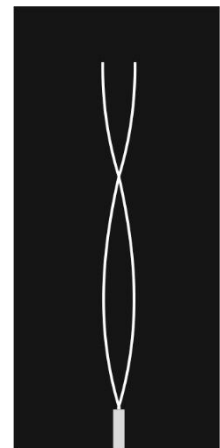
Een homogene, dunne metalen staaf wordt verticaal opgesteld en ingeklemd. Met behulp van een trillingsapparaat wordt de staaf in trilling gebracht. We voeren de frequentie langzaam op. Slechts bij zeer bepaalde frequenties leidt interferentie tot een staande golf in de staaf.

a) Hoe heet dit verschijnsel?

We belichten de staaf met een stroboscoop. Nevenstaande afbeelding. Bij een flitsfrequentie van 104 Hz zien we steeds de opeenvolgende uiterste standen van de staande golfbeweging. Het deel van de staaf waarin de staande golfbeweging optreedt, heeft een lengte van 49 cm.

b) **Bepaal** de golflengte van de staande golf.

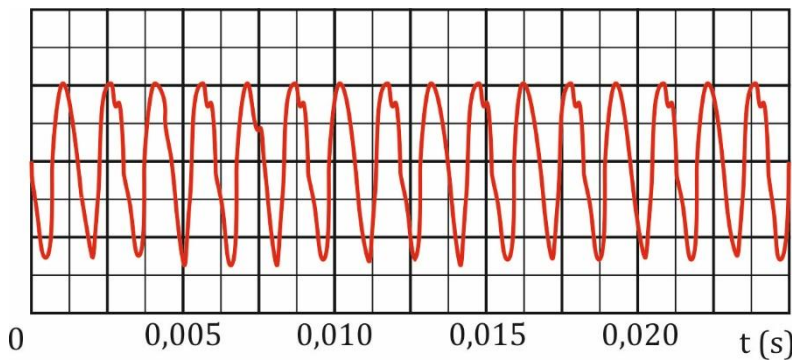
c) **Bereken** de golfsnelheid.



Opgave 3

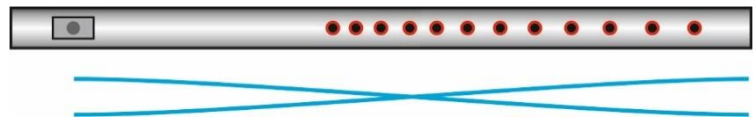
Gabriëlla speelt dwarsfluit. Voor haar profielwerkstuk wil zij de werking van haar dwarsfluit onderzoeken. Onder andere onderzoekt zij daarbij het geluid dat haar instrument voortbrengt. Ze neemt daartoe met behulp van haar computer een toon op die ze met haar instrument produceert.

Zie onderstaande afbeelding.



- a) **Bepaal** welke toon Gabriëlla heeft gespeeld. Gebruik tabel 15C van BiNaS.
Geef je antwoord met een letter en een cijfer zoals dat voorkomt in tabel 15C.

In nevenstaande afbeelding is de dwarsfluit schematisch getekend. De dwarsfluit heeft een aantal kleppen; deze zijn als rondjes aangegeven. In nevenstaande afbeelding zijn alle kleppen dicht: de rondjes zijn zwart. De resonantielengte is dan de afstand van de opening in het mondstuk tot aan het uiteinde van de dwarsfluit. De staande golf die in deze situatie bij de grondtoon hoort, is schematisch getekend.



Om een hogere toon te spelen worden één of meer kleppen geopend. De resonantielengte wordt nu korter. Zie nevenstaande afbeelding.



- b) **Teken** in nevenstaande afbeelding schematisch de staande golf van de grondtoon die nu optreedt.
Bij het spelen op een dwarsfluit stijgt de temperatuur van de dwarsfluit en van de lucht in de dwarsfluit. De toon klinkt dan hoger dan bij een koude dwarsfluit. Gabriëlla kan de toonhoogte aanpassen door de dwarsfluit iets in of uit te schuiven, zodat weer dezelfde toon klinkt.
- c) **Leg uit** of Gabriëlla de dwarsfluit iets moet inschuiven of iets moet uitschuiven als de temperatuur van de lucht in de dwarsfluit stijgt.

Opgave 4

Karel en Thomas proberen een wagon met zand over een spoorrail een kleine helling op te trekken. De helling ligt onder een hoek van $4,0^\circ$. De wagon met zand heeft een massa van $8,6 \cdot 10^2$ kg en ondervindt een wrijving van 65 N. Karel en Thomas trekken beide onder een hoek van 14° ten opzichte van de spoorlijn.

Bereken hoe hard Karel en Thomas elk moeten trekken om de wagon met een constante versnelling van $0,10 \text{ m/s}^2$ langs de helling omhoog te trekken.

Geef je antwoord in twee significante cijfers.

Neem daarbij aan dat de beide spankrachten in het vlak van de helling werken.

