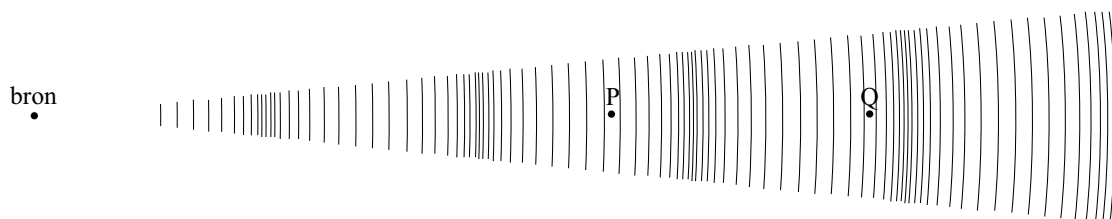


## Opgave 5 Geluid

In figuur 1 is schematisch een bron weergegeven die geluidsgolven uitzendt. Geluidsgolven zijn longitudinaal. In figuur 1 zie je verdichtingen en verdunningen die zich naar rechts verplaatsen. De ruimte is gevuld met koolzuurgas ( $\text{CO}_2$ ).

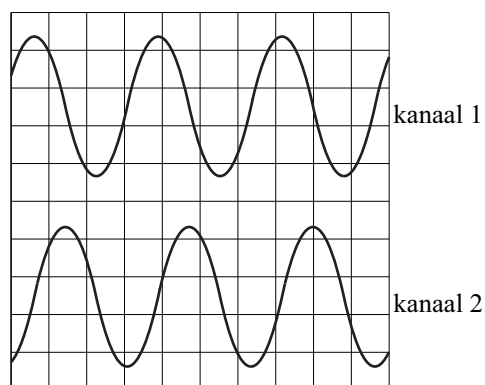
figuur 1



In de punten P en Q wordt het geluid waargenomen met behulp van twee microfoons die aangesloten zijn op een oscilloscoop. Dit levert het beeld op de oscilloscoop dat is weergegeven in figuur 2.

De tijdbasis van de oscilloscoop is ingesteld op 0,5 ms/hokje.

figuur 2



2p 17 Bepaal de frequentie van het waargenomen geluid.

De amplitude van het geluid in P is verschillend van de amplitude van het geluid in Q. Toch zijn de amplitudes op het scoopbeeld gelijk. Dat komt omdat de gevoeligheid in mV/hokje van de twee kanalen anders is ingesteld.

2p 18 Leg uit of de gevoeligheid van het kanaal van de microfoon in P groter of kleiner is dan de gevoeligheid van het kanaal van de microfoon in Q.

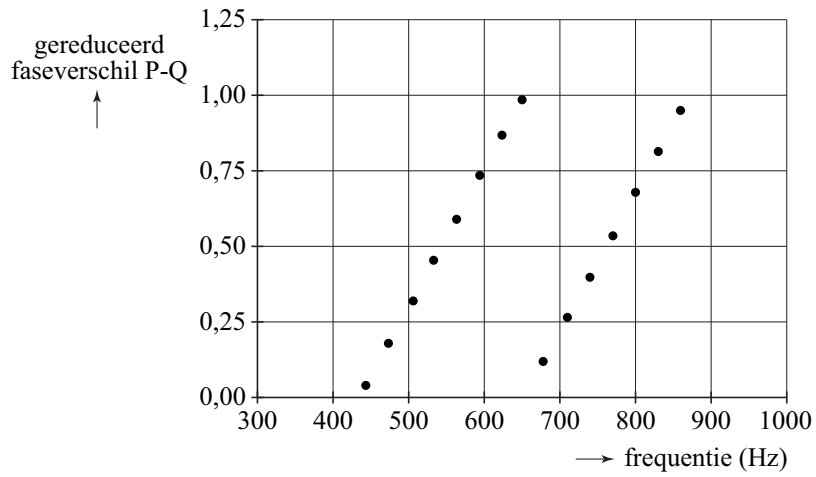
De twee signalen in het oscilloscoopbeeld vertonen een faseverschil.

3p 19 Leg op grond daarvan uit of de microfoon in P aangesloten is op kanaal 1 of op kanaal 2.

Voor het bepalen van de geluidssnelheid in koolzuurgas worden de microfoons verplaatst. De afstand tussen P en Q is nu 1,19 m.

De frequentie van de geluidsbron is regelbaar. Bij verschillende frequenties wordt het gereduceerde faseverschil tussen P en Q bepaald. Zie figuur 3.

**figuur 3**



4p 20 Bepaal met behulp van figuur 3 de geluidssnelheid in dit koolzuurgas.