

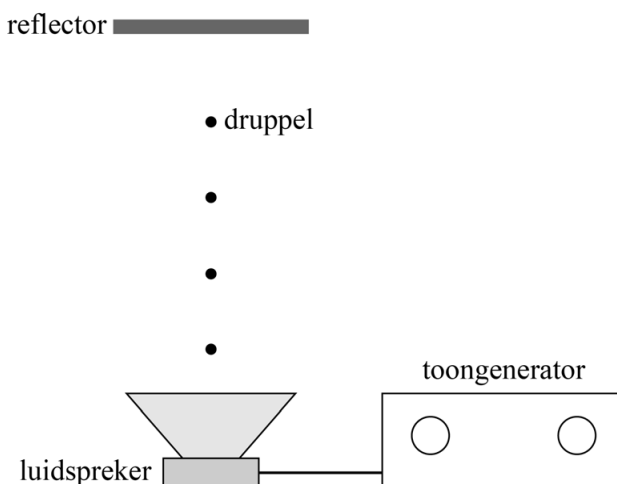
## Zweven op geluid

Het is mogelijk om kleine druppels te laten zweven op geluid. Zie figuur 1. De opstelling die daarvoor nodig is, bestaat uit een toongenerator met een losse luidspreker en een reflector die het geluid terugkaatst. Dit is schematisch weergegeven in figuur 2. Deze figuur is niet op schaal.

**figuur 1**



**figuur 2**



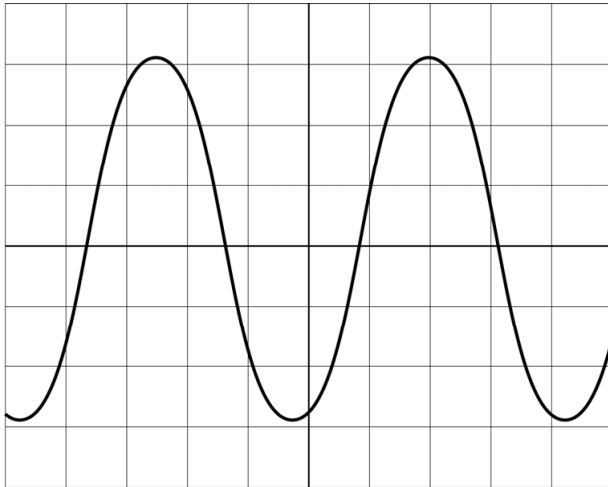
Tussen de luidspreker en de reflector wordt de lucht in trilling gebracht en er ontstaat een golfpatroon van knopen en buiken.

Op de uitwerkbijlage staan twee zinnen over de golven tussen de luidspreker en de reflector.

2p    **1**    Omcirkel in iedere zin het juiste antwoord.

In figuur 3 is een oscillogram weergegeven van het signaal van de toongenerator tijdens een experiment met de opstelling van figuur 2.

**figuur 3**



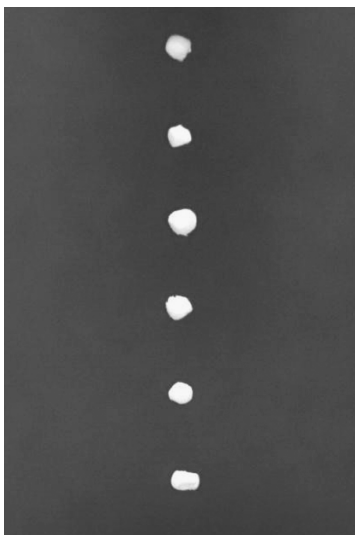
De horizontale schaalverdeling is  $10 \mu\text{s}$  per hokje.

De toongenerator is ingesteld op 22 kHz.

3p **2** Toon dat met behulp van figuur 3 aan.

Figuur 4 is een foto van zes zwevende druppels. De afbeelding is niet op ware grootte.

**figuur 4**



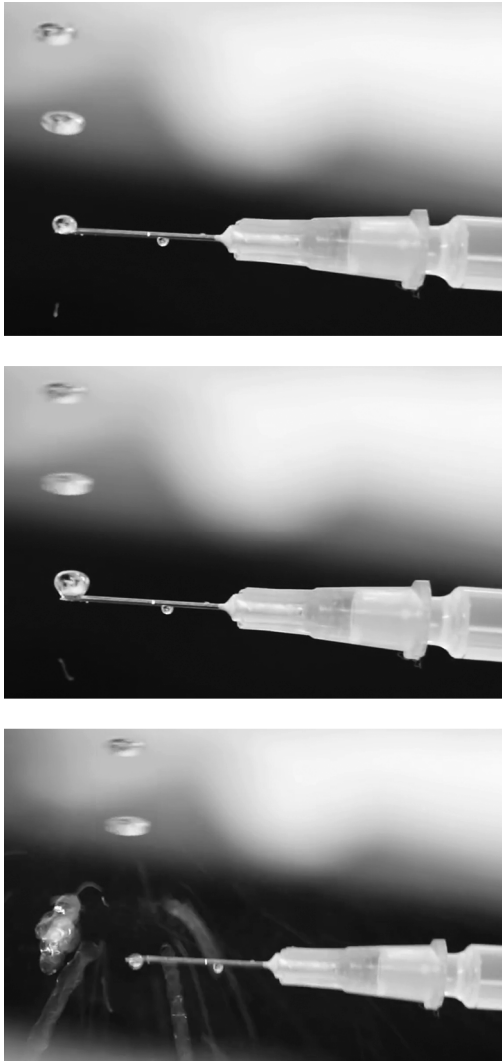
De zwevende druppels bevinden zich in opeenvolgende knopen. De toongenerator is ingesteld op 22 kHz. De temperatuur van de omgeving is  $20^\circ\text{C}$ .

4p **3** Bereken de werkelijke afstand tussen (het midden van) de eerste en de zesde druppel.

Onderzocht wordt of met deze methode druppels vloeibaar medicijn opgeslagen kunnen worden. Door het zweven is de kans op vervuiling van het medicijn namelijk kleiner.

Probleem is dat de druppels niet te groot gemaakt mogen worden. Een te grote druppel wordt platgedrukt in de geluidsgolf en springt vervolgens uit elkaar. Zie figuur 5.

**figuur 5**



Er zijn twee mogelijke oplossingen voor dit probleem:

- de geluidssterkte verlagen,
- de toonhoogte verlagen.

Op de uitwerkbijlage staat het  $(u, t)$ -diagram van een signaal waarbij alleen een kleine druppel heel blijft.

- 2p    **4**    Schets op de uitwerkbijlage in het  $(u, t)$ -diagram een signaal waarin beide oplossingen gecombineerd zijn, zodat ook een grotere druppel heel blijft.