

Bestemmelse av lydens hastighet i luft

Lydbølger beveger seg veldig raskt, og det kan være utfordrende å måle. En metode er å måle tiden av et ekko. Dersom du f.eks står foran en åpen plass 250 meter unne et høyhus og benytter en stoppeklokke for å måle tiden det tar fra du lager en høy lyd og til du hører ekkoet kan du bruke dataene dine til å beregne lydens hastighet.

For å bruke samme teknikk ved kortere avstander trenger du utstyr som måler raskere. I dette forsøket skal du benytte denne ekko-teknikken med en mikrofon til å måle hastigheten ved rom temperatur. Mikrofonen plasseres ved åpningen av et hult rør. Du lager lyd ved enten å knipse i fingrene eller bruke en hundeklikker (som man dresserer hunder med), og data blir samlet inn i det du starter lyden. Når lyden reflekteres i enden av røret vil en graf komme opp som viser startlyden og ekkoet. Du vil dermed kunne lese fra grafen hvor lang tid denne rundturen tar og slik regne ut hastigheten til lyden.



Figur 1 Oppsett

HENSIKT MED FORSØKET

- Måle hvor lang tid lyden bruker på å bevege seg gjennom røret og tilbake
- Bestemme hastigheten til lyd i luft
- Sammenligne den hastigheten du får i forsøket med den aksepterte verdien for lydens hastighet

UTSTYR

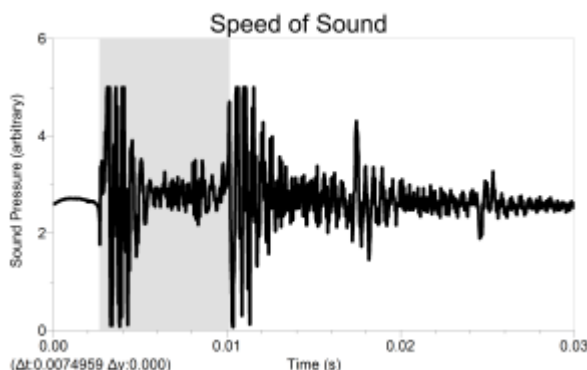
- Chromebook, datamaskin, **eller** laptop/nettbrett/smarttelefon
- Graphical Analysis 4 app (gratis programvare/app)
- Go Direct® Lydsensor (art. 28328)
- Termometer for å måle temperatur i luft, f.eks art. 15252
- hult rør, 1–2 meter langt, f.eks vår art. nr: 26033
- bøker for å få lydsensoren i rett nivå
- meterstav, art. 20072
- (valgfritt) hundeklikker

SPØRSMÅL FØR FORSØK


1. Hvor rask er lyden? Synes du den kommer øyeblikkelig? Referer til egne erfaringer i svaret.
2. Hva er ett ekko? Når du hører ett ekko, er det en forsinkelse fra du lager lyden og til ekkoet kommer? Hva kan det evt komme av?

FREMGANGSMÅTE

1. Benytt et termometer og mål temperaturen i klasserommet. Noter den avleste temperaturen i datatabellen.
2. Åpne programmet Graphical Analysis og koble til lydsensoren til din enhet etter anvisning fra din lærer.
3. Oppsett i Graphical Analysis:
 - a. Trykk på *Tilstand* for å åpne innstillinger for datainnstillinger.
 - b. Endre Start datainnsamling fra *Manuell* til *Ved triggerhendelse*.
 - c. Deretter tilpass trigger-innstillingene ved å endre verdien fra 0 til 0,1 i punktet knyttet til *Start datainnsamling når mikrofonen er stigende over 0,1*. La resten av innstillingen stå som de er. Trykk deretter *Utført*.
5. Enden av røret lukkes med en propp eller ved å ha en bok stående på høykant inntil enden av røret. Mål lengden av røret og før verdien inn i datatabellen.
6. Plasser lydsensoren med mikrofonen så nær åpningen av røret som mulig. Bruk en eller flere bøker for at mikrofonen skal være sentrert i midten av røret (oppsett som figur 1 viser).
7. Trykk på *Start datainnsamling* i programmet. Knips med fingre, eller bruke en hundeklikker så nær røret og mikrofonen som mulig. Denne lyden vil trigge dataprogrammet til å starte datainnsamling.
8. Dersom du lykkes vil du få en graf som kan minne om den i figur 2, selv om det er mulig du ikke vil se en tredje refleksjon. Den første toppen er start-lyden, mens den andre toppen er den første refleksjonen, og tredje topp er andre refleksjon. Gjenta datainnsamling om nødvendig.



Figur 2

9. Bestemme hvor lang tid lyden bruker å bevege seg frem og tilbake i røret gjøres på følgende måte:
- Velg det område på grafen som definerer startlyden og til start på ekkoet (området velges ved klikk og dra).
 - Trykk på *grafverktøy*, , og velg *Vis statistikk*. Regne ut Δx fra x-område som oppgis i statistikkboksen (Δx vises, men du får mer nøyaktig verdi ved å regne ut slik at man får en ekstra desimal).
10. Gjenta målinger for totalt fem forsøk.

DATATABLL

Lengde av røret	m
Temperatur i rommet	°C

Forsøk	Total reisetid (s)
1	
2	
3	
4	
5	
Gjennomsnitt	

Hastighet (m/s)	
-----------------	--

ANALYSER

- Regn ut gjennomsnittstiden mellom forsøkene i datatabellen.
- Regn ut hastigheten for lyden. Husk at din gjennomsnittstid representerer tiden det tar for lyden å reise gjennom røret og tilbake.
- Den aksepterte hastigheten til lyd ved atmosfærisk trykk og 0° C er 331.5 m/s. Hastigheten til lyd øker med 0.607 m/s for hver °C. Regn ut den aksepterte hastigheten til lyd ved temperaturen målt i rommet. Sammenlign din beregnet lyd hastighet med den aksepterte hastigheten. Kommenter.