



## Fizikalni praktikum I

### Poročilo

# Vaja 34: Hitrost zvoka v plinu

Simon Bukovšek

Datum vaje: 20. december 2021

Datum oddaje poročila: 27. december 2021

## 1 Teoretični uvod

V cevi lahko nastane stoječe valovanje. To se zgodi samo, ko je frekvenca taka, da je dolžina cevi večkratnik polovice valovne dolžine.

$$l = \frac{n\lambda}{2}$$

Ko je frekvenca prava, na določenih mestih v cevi žaganje poskakuje. Če izmerimo razdaljo med dvema točkama, kjer prah najbolj poskakuje, dobimo ravno polovico valovne dolžine  $\lambda = 2d$ ; na enem mestu, kjer prah skače je pritisak najnižji, na drugem pa najvišji. Ker vemo kakšna je frekvenca zvočnih valov, lahko enostavno izračunamo hitrost zvoka:

$$c = \lambda\nu = 2d\nu$$

Po formuli  $c^{-2} = \chi_s \rho$  pa lahko izračunamo adiabatsko stisljivost zraka  $\chi_s$ .

## 2 Pripomočki

- Vir izmenične električne napetosti s prilagodljivo frekvenco
- Zvočnik
- Cev
- Merilni trak
- Mikrofon z voltmetrom

## 3 Meritve

Frekvenco na zvočniku smo spreminjali toliko časa, da je prišlo do stoječega valovanja v cevi. Takrat smo izmerili razdaljo med dvema sosednjima mestoma, kjer je žaganje najbolj skakalo.

## 4 Izmerjeni podatki

V naslednji tabeli so podani podatki o frekvencah, pri katerih je bilo opaziti stoječe valovanje in razmiki med vozli.

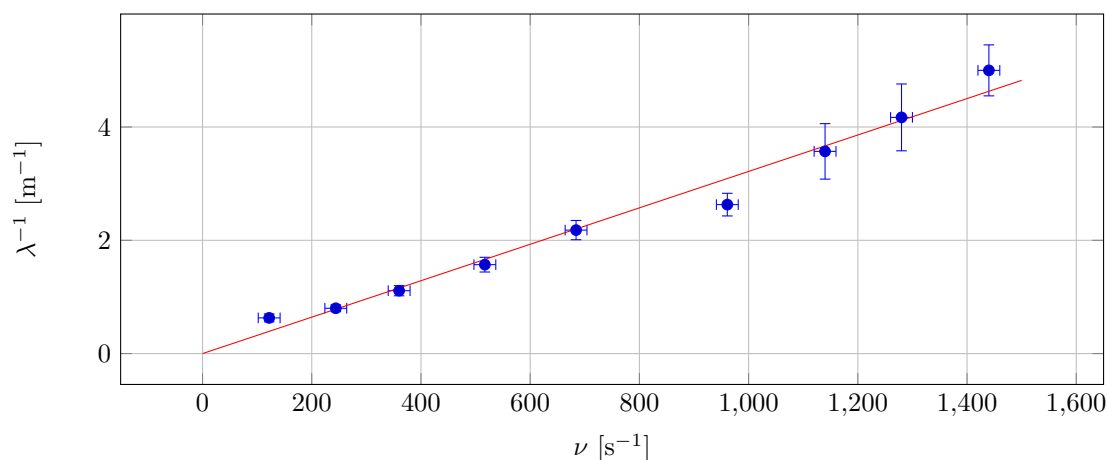
Frekvenca [Hz]	Razdalja med vozli [cm]
$122 \pm 20$	$80 \pm 10$
$244 \pm 20$	$63 \pm 5$
$360 \pm 20$	$45 \pm 4$
$517 \pm 20$	$32 \pm 3$
$684 \pm 20$	$23 \pm 2$
$961 \pm 20$	$19 \pm 2$
$1140 \pm 20$	$14 \pm 2$
$1280 \pm 20$	$12 \pm 2$
$1440 \pm 20$	$10 \pm 1$

## 5 Analiza podatkov

Ker ni zaupati vsakemu podatku posebj, je za izračun hitrosti zvoka najlažje izračunati naklon premice, ki se najboljše prilega grafu obratne vrednosti valovne dolžine v odvisnosti od frekvence. Spodaj je tabela preračunanih podatkov in graf z prilegajočo se premico.

Frekvenca [Hz]	$\lambda^{-1}$ [ $\text{m}^{-1}$ ]
$122 \pm 20$	$0,63 \pm 0,07$
$244 \pm 20$	$0,80 \pm 0,06$
$360 \pm 20$	$1,11 \pm 0,09$
$517 \pm 20$	$1,57 \pm 0,13$
$684 \pm 20$	$2,18 \pm 0,17$
$961 \pm 20$	$2,63 \pm 0,20$
$1140 \pm 20$	$3,57 \pm 0,49$
$1280 \pm 20$	$4,17 \pm 0,59$
$1440 \pm 20$	$5,00 \pm 0,45$

Graf  $\lambda^{-1}$  v odvisnosti od  $\nu$



Naklon premice je enak  $k = (0,00321 \pm 0,00030) \text{ s m}^{-1}$ , kar ustreza hitrosti zvoka  $c = (311 \pm 25) \text{ m s}^{-1}$ . Če vzamemo za gostoto zraka  $1,225 \text{ kg/m}^3$ , dobimo adiabatno stisljivost zraka enako  $\chi = \frac{k^2}{\rho} = (8,44 \pm 1,56) \cdot 10^{-6} \text{ m s}^2 \text{ kg}^{-1}$ .