

# Poročilo pri fizikalnem praktikumu

Vaja 34 -Hitrost zvoka v plinu

Kristofer Čepon Povšič

2021/2022

# Uvod

S pomočjo določanja lastnih frekvenc stoječega valovanja sem poskušal določiti hitrost zvoka. Lastno frekvenco se je določalo na dva načina - 1. način je bilo opazovanje poskakovanja žagovine v nastalih vozlih steklene cevi, 2. način pa je bilo storjeno s pomočjo odčitavanja voltmetra, na katerega je bil vezan mikrofoni.

# Naloga

Določi hitrost zvoka v zraku z merjenji razmikov med vozli stoječega valovanja ter z opazovanjem frekvenčnih razmikov posameznih akustičnih resonanc v cevi. Izračunaj tudi adiabatno stisljivost plina.

## Potrebščine

- cev
- zvočnik
- frekvenčni generator
- mikrofoni
- voltmeter

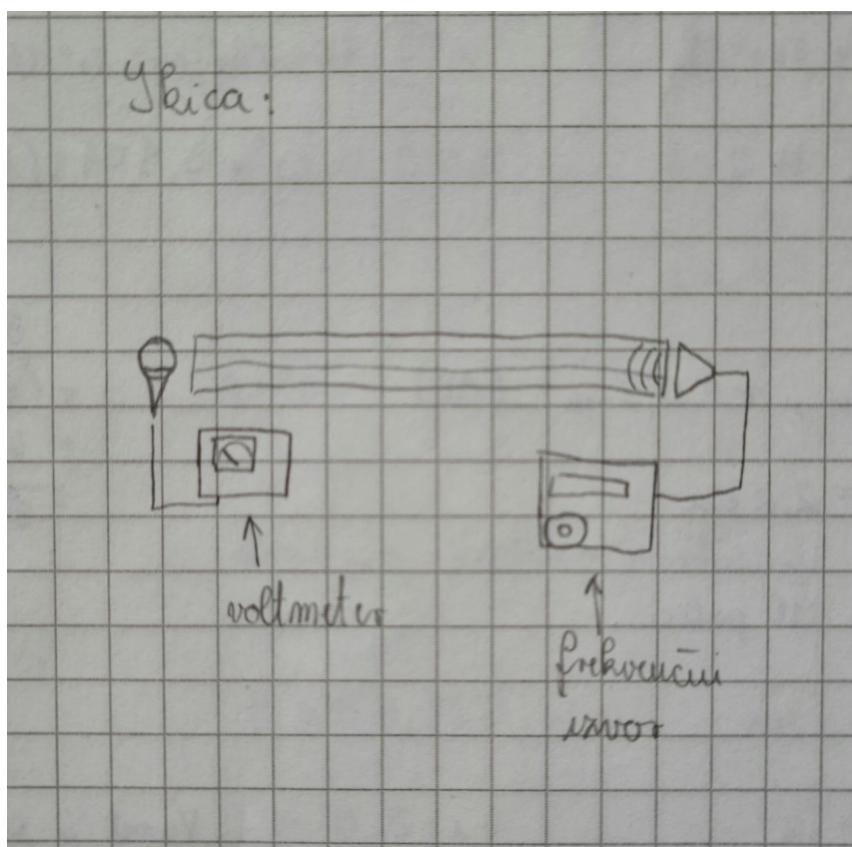
## Navodila

Vključi generator frekvenc in spreminjaj frekvenco in poišči prvo stoječe valovanje plina v cevi. Postopoma povečuj frekvence in pri vsakem stoječem valovanju izmeri razdaljo med dvema vozloma. Iz razmikov med vozli določiš valovno dolžino in

posledično hitrost zvoka. Ponovno se sprehodi čez frekvence in si zapiše vrednosti pri katerih se pojavijo akustične resonance. Iz dobljenih frekvenc za njih izračunaj hitrost zvoka. Po formuli za adiabatno stisljivost zraka, jo izračunaj:

$$c = \sqrt{\frac{1}{\chi_s \rho}} \quad (1)$$

## Skica



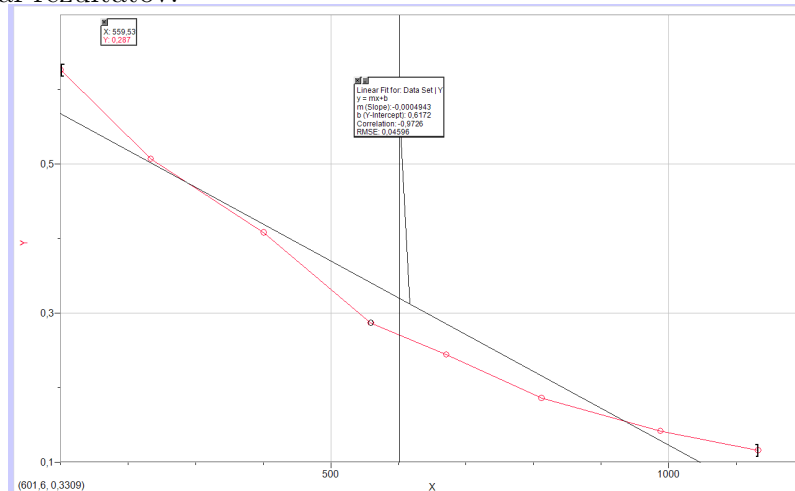
# Meritve in hitrost zvoka

Stoječe valovanje	Frekvenca $\nu$ [ $s^{-1}$ ]	Valovna dolžina $\delta$ [m]
1	100.9	0.63
2	234.0	0.51
3	401.6	0.41
4	560.0	0.29
5	671.0	0.24
6	812.1	0.19
7	987.6	0.14
8	1132.4	0.12
9	1288.0	/
10	1446.5	/
11	1593.0	/

Dolžina cevi =  $0.97(1 \pm 0.01)m$

## Hitrost zraka z merjenjem razmikov med vozli

Graf rezultatov:



Iz ploščine grafa med premico in koordinatnima osema lahko določimo hitrost zvoka:

Vrednost  $y$  pri sekanju ordinatne osi:  $y = 0.62m \pm 0.01$

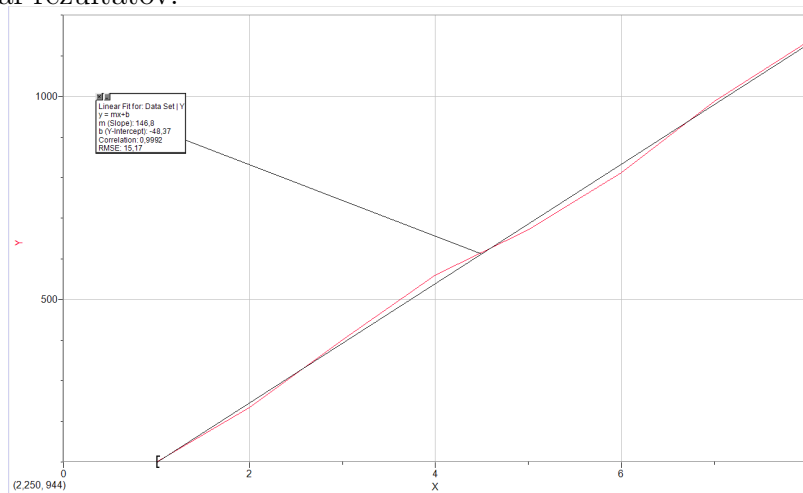
Vrednost  $x$  pri sekanju abcisne osi:  $x = 1046Hz \pm 1$

Hitrost zvoka:

$$c = \frac{yx}{2} = \frac{1046Hz \cdot 2m}{2} = 322.8(1 \pm 0.02)m/s \quad (2)$$

## Hitrost zraka z akustičnimi frekvencami

Graf rezultatov:



Iz naklona premice in enačbe določimo hitrost zvoka.

Naklon premice:

$T_1(1; 100.9)$ ,  $T_2(0; -48.4)$

$$k = \frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1} = \frac{101 + 48}{1 - 0} = 149.3(1 \pm 0.01)s^{-1} \quad (3)$$

Hitrost zvoka:

$$c = 2lk = 2 \cdot 0.97m \cdot 149.3s^{-1} = 289.6(1 \pm 0.02)m/s \quad (4)$$

# Adiabatna stisljivost zraka

**Razmiki:**

$$\chi_s = \frac{1}{c^2 \rho} = \frac{1}{(322.8 m/s)^2 \cdot 1.2 kg/m^3} = 8.0 \cdot 10^{-6} (1 \pm 0.04) m/kg s^2 \quad (5)$$

**Akustične frekvence:**

$$\chi_s = \frac{1}{c^2 \rho} = \frac{1}{(289.6 m/s)^2 \cdot 1.2 kg/m^3} = 9.9 \cdot 10^{-6} (1 \pm 0.04) m/kg s^2 \quad (6)$$