

Vaja 34

HITROST ZVOKA V PLINIH

Hitrost zvoka v plinu lahko določimo z meritvijo stoječega valovanja plina v stekleni cevi. Lastna frekvenca stoječega valovanja je določena z dolžino cevi in hitrostjo zvoka v plinu. Če je l dolžina cevi in λ valovna dolžina zvoka, velja

$$l = \frac{n\lambda}{2} \quad (n = 1, 2, 3, \dots). \quad (34.1)$$

Stoječe valovanje zvoka v cevi opazujemo tako, da potresemo v cev plutovinast prah. V hrbtih, kjer je valovanje močnejše, prah močno poskakuje, medtem ko miruje v vozlih, kjer plin ne niha. Valovno dolžino stoječega valovanja izmerimo iz razmika med hrbti in vozli

$$\lambda = 2d. \quad (34.2)$$

Stoječe valovanje vzbudimo z zvočnikom, pritrjenim na koncu odprte steklene cevi. Zvočnik je zvezan z izvirom spremenljive sinusne napetosti (generatorjem). Če se frekvenca generatorja ujema s frekvenco enega izmed lastnih nihanj v plinu, torej

$$\nu = \frac{nc}{2l}, \quad (34.3)$$

kjer je c hitrost zvoka, potem prah v cevi poskakuje. Obenem naraste jakost zvoka, ki ga cev oddaja. Zvočno resonanco torej slišimo ali pa jo ugotavljamo z mikrofonom, ki je vezan na voltmeter.

34.1 Naloga

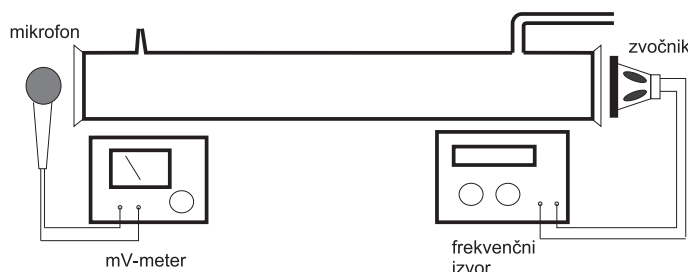
Določi hitrost zvoka v zraku z merjenji razmikov med vozli stoječega valovanja ter z opazovanjem frekvenčnih razmikov posameznih akustičnih resonanc plina v cevi. Izračunaj tudi adiabatno stisljivost plina.

34.2 Potrebščine

1. Cev,
2. zvočnik,
3. frekvenčni generator,
4. mikrofoni,
5. voltmeter.

34.3 Navodilo

Po priloženem navodilu priključi frekvenčni generator preko ojačevalnika na zvočnik.



Slika 34.1: Shema poskusa.

Mikrofon zveži z voltmetrom. Vključi generator in naravnaj občutljivost voltmetra tako, da ne bo kazal preveč ali premalo pri prehodih frekvence preko akustičnih resonanc. Spreminjaj frekvenco generatorja za nekaj 100 Hz navzgor in poišči prvo stoječe valovanje plina v cevi. Nato povišaj frekvenco trikrat ali štirikrat in pri vsakem stoječem valovanju izmeri razmike med vozli. Če prah ni več enakomerno porazdeljen po cevi, popraviš to s previdnim obračanjem in stresanjem cevi. Še nabolje je, če nastaviš frekvenco na eno višjih lastnih nihanj, pri katerem prah močno poskakuje in to pustiš toliko časa, da se prah enakomerno prerazporedi. Iz razmikov med vozli lahko določiš valovno dolžino in hitrost zvoka v cevi. Nato spreminjaš frekvenco generatorja in si zapisuješ vrednosti, pri katerih se pojavijo akustične resonance. Poiščeš vse resonance od nekaj 100 Hz do 2 kHz.

Po formuli

$$c = \sqrt{\frac{1}{\chi_s \rho}} \quad (34.4)$$

izračunaj adiabatno stisljivost (χ_s) zraka.