

12. LABORATORIJSKA VAJA

Merjenje hitrosti zvoka s Kundtovo cevjo

UVOD IN POTEK DELA

Drobne opilke plutovine enakomerno potresi po notranjosti Kundtove cevi.

Odpertemu koncu cevi približaj zvočnik, ki ga napajamo z izmenično napetostjo zvočnega (frekvenčnega) generatorja.

Najprej s pomočjo glasbenih vilic umeri frekvenčni generator. To storiš po posluhu s primerjavo frekvence zvoka, ki ga oddajajo glasbene vilice in frekvence zvoka frekvenčnega generatorja, ki ga slišiš po zvočniku. Pleksi skalo na frekvenčnem generatorju naravnaj, ko slišiš iz obeh izvirov enako višino. Generator je sedaj umerjen.

Spreminjaj frekvenco, dokler ne dosežeš, da plutovina v cevi najmočneje poskakuje. Tedaj se pojavi v zraku stoječe valovanje. Izmeri razdaljo med sosednjima maksimumoma, ki je enaka polovični valovni dolžini, in preštej število maksimumov v cevi. Iz prvega podatka izračunaj valovno dolžino zvoka v zraku λ_z ter hitrost zvoka v zraku c_z . Preveri, ali je dolžina zračnega stebra enaka mnogokratniku polovične valovne dolžine: $l = n\lambda_z/2$. Če ni, pojasni vzrok.

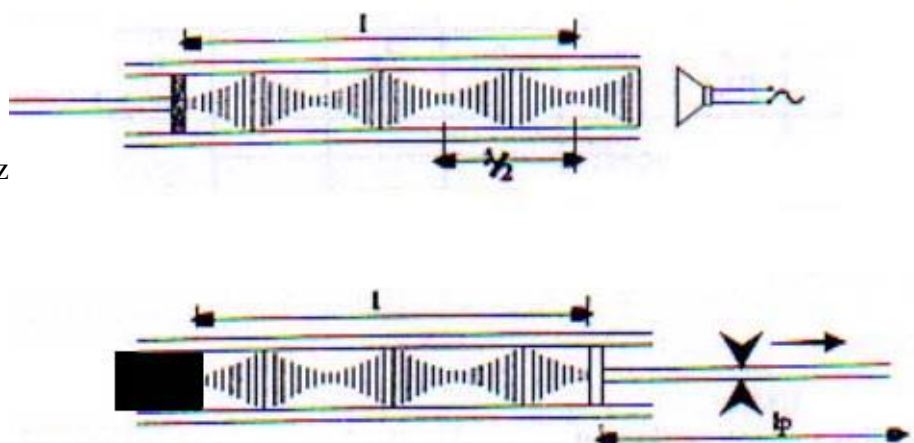
Kovinsko palico pritrdi na podlago točno na sredini. S krpo, ki si jo namočil(a) v kolofonijo, vleci od sredine proti koncu palice. V njej se pojavi stoječe valovanje z vozlom v pritrdišču (na sredini) palice. Spreminjaj lego Kundtove cevi tako, da bo pričel zrak (opilki plutovine) v cevi stoječe nihati. Valovna dolžina zvoka v palici je $\lambda_p = 2l_p$. Frekvenci v palici in cevi sta enaki, zato enačba (1) predstavlja razmerje med hitrostma v zraku in palici. Iz enačbe (1) izračunaj hitrost zvoka v kovinski palici c_p . Hitrosti zvoka v zraku in palici opremi z absolutno in relativno napako.

Naloge

1. Določi hitrost zvoka s Kundtovo cevjo v zraku.
2. Določi hitrost zvoka s Kundtovo cevjo v kovinski palici.
3. Odgovori na vprašanja.

Pripomočki

- Kundtova cev,
- generator zvoka,
- zvočnik,
- glasbene vilice, 440 Hz
- volnena krpa,
- prah kolofonije,
- dolžinsko merilo.



LEGENDA

N	zaporedna številka meritve
ν	frekvenca zvoka, ki ga oddaja zvočni izvor
l	dolžina zračnega stebra v cevi z n maksimumi
n	število maksimumov
λ_z	valovna dolžina zvoka v zraku
l_p	dolžina palice
c_z	hitrost zvoka v zraku
\bar{c}_z	srednja vrednost hitrosti zvoka v zraku
c_p	hitrost zvoka v palici
\bar{c}_p	srednja hitrost zvoka v palici

Tabela 1: merjenje hitrosti v zraku

N	ν (Hz)	l (cm)	n	λ_z (m)	c_z (m/s)	\bar{c}_z (m/s)
1.						
2.						
3.						
4.						
5.						

Tabela 2: merjenje hitrosti v palici

N	ν (Hz)	l (cm)	n	λ_z (m)	c_z (m/s)	\bar{c}_z (m/s)	l_p (m)	c_p (m/s)	\bar{c}_p (m/s)
6.									

Odgovori na vprašanja:

1. Kako nihajo opilki plutovine v Kundtovi cevi pri širjenju zvoka? Kako pa zračne molekule?
2. Kako spreminjamo frekvenco zvoka in kako valovno dolžino zvoka?
3. Zakaj je hitrost širjenja zvoka v kovinah večja kot v plinih?
4. Kako je hitrost zvoka v zraku odvisna od temperature in kako sprememba temperature vpliva na valovno dolžino zvoka? Kako pa na frekvenco zvoka?
5. Izpelji zvezo med valovno dolžino zvoka in dolžino polodprte piščali. Nariši skico!
6. Nariši osnovno in prvo vzbujeno nihanje v odprti, zaprti in polodprti piščali.
7. Zapiši enačbe za lastne frekvence v odprti, zaprti in polodprti piščali.
8. Ugotovi, ali je ob zvočnikovi opni vozeli ali hrbet valovanja, ali morda ne eno ne drugo.

LITERATURA

- M. Hribar s sodelavci: Mehanika in toplota, str. 1-16