

# Fizička akustika

## 1.1 Uvod

Osnovni cilj ovog poglavlja je da se na što jasniji i precizniji način, pre svega, definišu fizičke veličine koje su relevantne za nastajanje, prostiranje i prijem zvučnih talasa. Tako se u prvom delu poglavlja govori o prirodi zvuka i nastajanju i prostoranju zvučnih talasa da bi se potom pristupilo objašnjenju pojedinih veličina (zvučni pritisak, brzina zvuka, frekvencija, period i talasna dužina, amplituda i faza, snaga, usmerenost i ugao zračenja zvučnog izvora, intenzitet i nivo zvuka) karakterističnih za zvučne pojave. Zatim su definisani prost i složen zvuk, i objašnjeni uslovi koji nastaju pri jednovremenom zračenju više izvora zvuka.

U drugom delu ovoga poglavlja govori se o slabljenju zvuka pri prostiranju u otvorenom prostoru kao i pojavama koje prate prostiranje zvuka u prirodi (difrakcija, refrakcija refleksija, difuzija, apsorpcija). Na kraju su objašnjene pojave interferencije i izbijanja zvučnih talasa, nastajanje stojećih talasa, Doplerovog efekta i udarnih talasa.

U celini ovo, prvo poglavlje, treba da bude prvi korak ka pručavanju pojava koje prate nastajanje i prostiranje zvučnih talasa, pre svega u vazduhu, a zatim i u drugim sredinama.

## 1.2 Priroda zvuka

Zvuk ima dvojni prirodu i može se posmatrati kao fizički vremenski promenljivi poremećaj neke elastične sredine ili kao subjektivni, psihofizički osećaj, nastao usled stimulacije akustičkog centra u mozgu pomoću nervnih impulsa. Čulo sluha određuje kvalitet zvučnog signala, ali zvuk se prenosi do uha putem fizičkih nadražaja.

U užem smislu reči, pod zvukom podrazumevamo sve ono što čujemo, odnosno što osećamo sluhom. Ovakva definicija je svakako nepotpuna, jer ne obuhvata zvukove koje čulo sluha ne može percipirati, a takođe ne objašnjava ni fizičku prirodu zvuka.

Ako zvuk posmatramo kao fizičku pojavu onda možemo reći da se radi o vibracijama u gasovitim, tečnim i čvrstim elastičnim sredinama. Takođe možemo reći da zvuk predstavlja ritmičko oscilovanje molekula koje u njihov ravnotežni položaj vraćaju međumolekulske sile [3].

Preduslov za takvu oscilatornu pojavu je masa molekula, odnosno čestica koje osciluju i učestvuju u kretanju svojom inercijom, i postojanje unutrašnjih elastičnih sila koje teže da sredinu vrata u početno stanje kakvo je bilo pre deformacije. Zato se mehaničke oscilacije koje čine zvuk mogu javljati u gasovima, tečnostima i čvrstim telima. Zvuk ne može postojati u vakuumu, jer nema mase koja bi mehanički oscilovala, i u amorfnim telima, jer nema unutrašnjih elastičnih sila da vraćaju sredinu u početno stanje nakon nastanka deformacije [19].

## 1.3 Prenosjenje zvuka

Promene fizičkog stanja sredine (gde ćemo se za sada ograničiti na vazduh) ispoljavaju se bilo u kretanju čestica (pri čemu se može posmatrati njihov pomeraj, brzina i ubrzanje) bilo u promeni njene gustine ili pritiska.

Uzrok promena su pomeraji, najčešće oscilovanje ili vibracije nekog tela, kao što su recimo, elastična metalna traka, žice na muzičkim instrumentima, glasne žice, membrane zvučnika ili slušalica, i slično, slika 1.1. Telo koje osciluje ili vibrira pomera čestice vazduha koje su neposredno u njegovoj okolini, ove čestice pomeraju one u susjednim slojevima i tako se pojava deformacije sredine prenosi na daljinu. Pri tome čestice sredine ne putuju na daljinu, već samo osciluju (slično kao klatno) oko svojih ravnotežnih položaja.