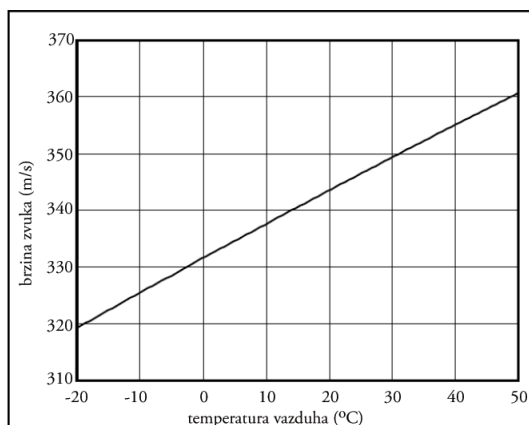


1.6 Brzina zvuka

Brzina kojom se zvučni talasi prostiru na daljinu zove se *brzina zvuka* i označava sa c . Brzina zvuka kroz vazduh zavisi u značajnoj meri od temperature a u manjoj meri od gustine vazduha i vrednosti atmosferskog pritiska. Zavisnost od temperature je data izrazom:

$$c(\theta) = 331,4 \sqrt{1 + \frac{\theta}{273}} = 331,4 + 0,606 \cdot \theta \quad (1.3)$$

gde je θ temperatura vazduha u Celzijusovim stepenima. Iz izraza (1.3), je jasno da se za svaki stepen povećanja temperature vazduha brzina zvuka poveća za $0,6 \text{ m/s}$. U opsegu temperatura koje se mogu javiti u životnoj sredini, brzina zvuka se menja približno u granicama od 320 m/s do 360 m/s , kako je prikazano dijagramom na slici 1.9. Na sobnoj temperaturi od $22 \text{ }^\circ\text{C}$ brzina zvuka je $c(22 \text{ }^\circ\text{C}) = 345 \text{ m/s}$ ili 1242 km/h . Kao što vidimo zvuk je nekoliko puta brži od najbržih prevoznih sredstava na zemlji, ali pojedine letilice mogu da se kreću brzinama većim od brzine zvuka, o čemu će biti govora u odeljku 1.26. Sa druge strane brzina zvučnih talasa je neuporedivo manja od brzine elektromagnetnih talasa ($3 \cdot 10^8 \text{ m/s}$) pa zato tokom udara groma svetlost opazimo skoro trenutno, a grmljavinu čujemo mnogo kasnije. Brzina c ne zavisi od frekvencije, kao ni od složenosti zvučnog signala.



Slika 1.9 - Dijagram promene brzine zvuka u vazduhu u opsegu temperatura koje se mogu javljati u životnoj sredini [19]

Brzina prostiranja zvuka u drugim materijalima (tečnosti i čvrsta tela) je znatno veća nego u vazduhu, kako je prikazano u tabeli 1.1. Razlog tome su čvršće elastične veze između čestica ovih materijala pa se talas poremećaja brže prenosi. Na pokretanje ovih čestica koristi se više energije koju emituje zvučni izvor, pa zvuk ne može u njima da pređe velika rastojanja. Zato zvuk brzo oslabi pri prolasku kroz betonski zid, što je povoljno u slučajevima kada se traži izolacija od neželjenog zvuka tj. buke [23].

Pri prostiranju zvučnih talasa, kako je već rečeno, akustička energija se prenosi preko čestica vazduha, koje osciluju oko svog ravnotežnog položaja. Za ovo oscilovanje je karakterističan pomeraj čestica koji se obeležava sa ξ (ksi) i brzina kojom čestice osciluju. Brzina oscilovanja čestica obeležava se sa v i ona je mnogo manja (100 do 1000 puta) od brzine prostiranja zvučnih talasa - c . Veza između pomeraja čestica i brzine njihovog oscilovanja je:

$$\xi = \frac{v}{\omega} \quad (1.4)$$

gde je ω kružna frekvencija ($2\pi f$). Očigledno je da pomeraj čestice postaje sve manji što je frekvencija veća, pri istoj brzini v .

Tabela 1.1 - Brzina zvuka u različitim materijalima [8].

Materijal	Brzina zvuka (m/s)
-----------	--------------------