

FIZMAT.LV


 māzā
fizikas
universitāte


 JFS
JAUNO FIZIĶU SKOLA


 LATVIJAS
UNIVERSITĀTE
ANNO 1919
FIZMIX^{LV}

Vārds

uzvārds

klase

datums

MUZIKĀLĀ TOŅA FREKVENCE

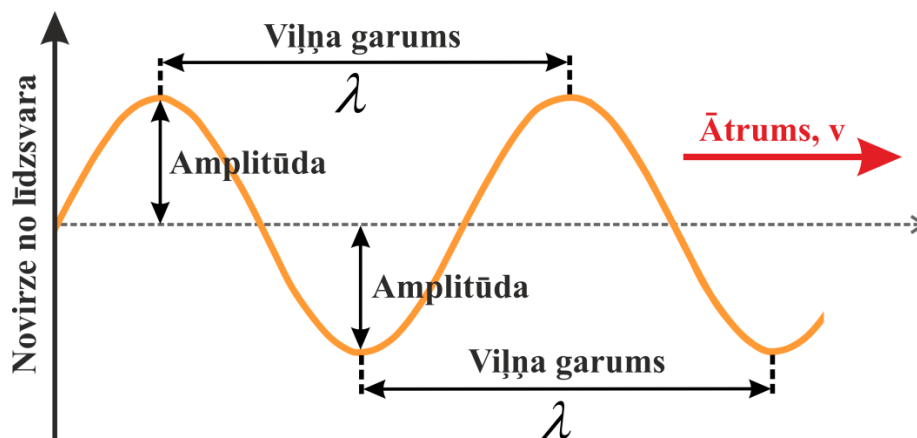
Uzdevums:

Noteikt toņdakšas svārstību frekvenci.

Lakonisks teorijas apskats:

Vilnis ir vides daļiņu svārstību izplatīšanās attiecīgajā vidē. Vilni raksturo dažādi parametri (1. att.):

- Viļņa garums, λ
- Viļņa pārvietošanās ātrums, v ;
- Viļņa svārstību frekvence, f
- Viļņa amplitūda, A



1. att. Vilni raksturojošie parametri

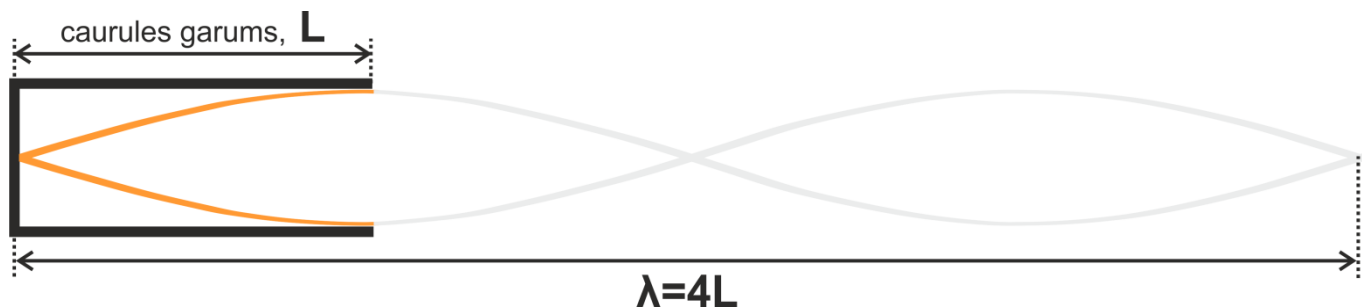
Skaņas vilnis gaisā ir gaisā esošo molekulu svārstības. Skaņa gaisā pārvietojas ar noteiktu ātrumu v , kas ir atkarīgs no apkārtējās vides temperatūras:

$$v = 331 + 0,6 \cdot T, \quad (1)$$

kur T ir apkārtējā vides temperatūra ($^{\circ}\text{C}$). Istabas temperatūra skaņas ātrums ir aptuveni $v=334$ m/s. Skaņas viļņa amplitūda A nosaka to, cik skaļa ir skaņa, savukārt frekvence f nosaka to, cik augsta ir skaņa. Jo lielāka ir frekvence jo augstāka ir skaņa. Viļņa garumu λ un citus viļņa parametrus saista sakarība:

$$\lambda = \frac{v}{f} \text{ jeb } f = \frac{v}{\lambda} \quad (2)$$

Ja skaņas vilnis nonāk caurulē, kuras viens gals ir noslēgts, tad skaņas vilnis atstarojas un caurulē veidojas stāvvilnis (2. att.). Stāvvilnis veidojas ar lielāko amplitūdu un attiecīgi ar lielāko skaļumu, ja caurules garums L ir vienāds ar ceturto daļu no stāvvilni ierosinošā viļņa garuma jeb $\lambda/4$ (2. att.).



2. att. Stāvvilņa veidošanās caurulē ar vienu noslēgtu galu

Ja cauruli iemērc ūdenī (3. att.), tā kļūst par cauruli ar vienu noslēgtu galu, kurai, iegremdējot vairāk vai mazāk, var mainīt caurules garumu L (2. att.). Ja virs šādas caurules iesvārsta toņdakšu, tad, mainot caurules garumu L , var atrast tādu stāvokli, kad skaņa ir visspēcīgākā. Šis garums atbilst ceturtajai daļai no skaņas viļņa garuma λ jeb $\lambda/4$. Pēc tam, izmantojot formulu (2), var izrēķināt skaņas frekvenci.



3. att. Nepieciešamā neiegremdētās caurules garuma meklēšana

Darba piederumi:

- toņdakša
- stikla trauks
- plastmasas trauks ar ūdeni
- plastmasas caurulīte
- lineāls
- tabula ar muzikālo toņu pamatsvārstību frekvencēm

Muzikālo toņu pamatsvārstību frekvences:

<i>Oktāva</i>	<i>Tonis</i>	<i>Frekvence (Hz)</i>
Pirmā oktāva	do	262
	do [#]	277
	re	294
	re [#]	311
	mi	330
	fa	349
	fa [#]	370
	sol	392
	sol [#]	415
	la	440
	la [#]	466
	si	494
Otrā oktāva	do	523
	do [#]	554
	re	587
	re [#]	622
	mi	659
	fa	698

Darba gaita:

- 1) Turot rokā caurulīti, to vertikāli iegremdēt traukā ar ūdeni;
- 2) Ieskandināt toņdakšu un zarus tuvināt caurules vaļējam galam, mainot iegremdēšanas dziļumu atrast pie kāda neiegremdētā caurules garuma skaņa pastiprinās;
- 3) Veikt mērījumus vairākas reizes;
- 4) No iegūtajiem rezultātiem aprēķināt toņdakšas frekvenci;
- 5) Analizēt iegūta rezultāta precizitāti, analizēt kļūdu faktoros.

Piezīme

Toņdakšu vislabāk iesvārstīt, ar pirkstiem saspiežot tās zarus un tad strauji atbrīvojot toņdakšu (pirkstiem nosprūkot no tās galiem nevis atlaižot vaļā).

Vieta pierakstiem un aprēķiniem:

