

Mehāniskās svārstības un viļņi

Dabā svārstības ir izplatīts kustību veids. Svārstās vējā koki, ūdens svārstības, mūzikas instrumenta stīgas u.t.t.

Par **mehāniskām svārstībām** sauc tādu kustību, kurā no stabila līdzsvara stāvokļa izvirzīts ķermenis periodiski atgriežas tajā.

Svārstību process raksturojas ar to, ka fizikālo raksturlielumu vērtības periodiski mainās. Dažādu ķermeņu svārstības ir atšķirīgas, tomēr visām svārstībām piemīt kopējas īpašības un to raksturlielumi ir **svārstību periods, frekvence, amplitūda un enerģija.**

Svārstību **periods T** ir laiks, kādā notiek viena pilna svārstība.

$$T = \frac{t}{n}$$

T - svārstību periods, s
t - svārstību laiks, s
n - svārstību skaits.

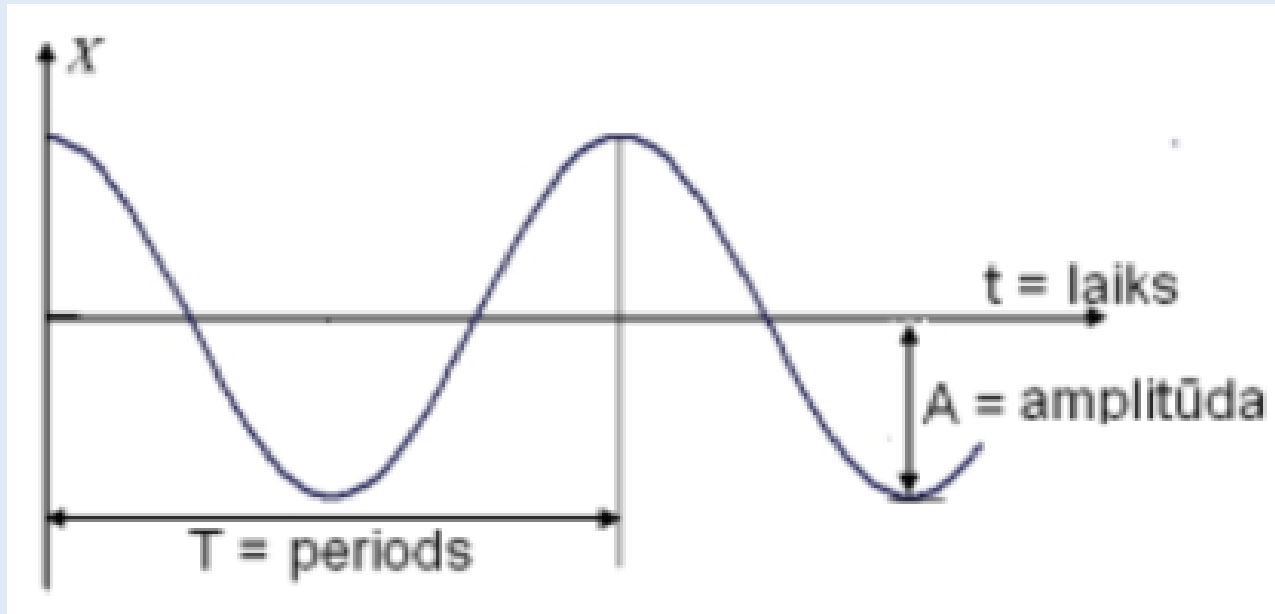
Svārstību skaits laika vienībā (sekundē) ir svārstību **frekvence v**

$$v = \frac{n}{t}$$

v - svārstību frekvence, Hz
t - svārstību laiks, s
n - svārstību skaits

$$v = \frac{1}{T}$$

Svārstību amplitūda **A** ir ķermeņa maksimālā novirze no līdzsvara stāvokļa



Viena svārstību perioda laikā ķermenis maksimālo novirzi sasniedz divas reizes.
Ideālas svārstību sistēmas gadījumā svārstību amplitūda ir nemainīga.

Svārstības, kas norisinās pēc kosinusa vai sinusa likuma, sauc par harmoniskām svārstībām.

Svārstību kustībā ķermeņa koordināta (novirze) x laikā periodiski mainās. Šo koordinātu aprēķina pēc formulas: $x = A \cdot \cos \frac{2\pi}{T}t$ vai $x = A \cdot \sin \frac{2\pi}{T}t$ kur

x - svārsta novirze no līdzsvara, m

A - svārstību amplitūda, m

T - periods, s

t - laiks, s

π - matemātiskā konstante, kuras vērtību pieņem, kā 3,14

Svārstību sistēmā notiek divu **enerģijas** veidu - **potenciālās** (stāvokļa) enerģijas un **kinētiskās** (kustības) enerģijas savstarpējās pārvērtības.

enerģijas nezūdamības likums

$$E = E_k + E_{pot} = const,$$

Ja tievā neizstiepjamā diegā iekārtu mazu lodīti izvirza no līdzsvara stāvokļa un palaiž vaļā, tad lodīte sāk periodiski pārvietoties uz vienu un otru pusi. Šādu lodītes kustību sauc par svārstību kustību, bet izveidoto modeli par **matemātisko** jeb **diega svārstu**. Šajā gadījumā pieņem, ka diegam nav masas.

Svārsta kustību var uzskatīt par vienkāršu harmonisku kustību. Diega svārsta jeb matemātiskā svārsta svārstību **periods** ir atkarīgs tikai no **svārsta garuma** l un brīvās krišanas **paātrinājuma** g . Jo garāks svārsts, jo lielāks ir svārstību periods.

$$T = 2\pi\sqrt{\frac{l}{g}}$$

T - svārstību periods, s

l - svārsta garums, m

g - brīvās krišanas paātrinājums, $9,81 \frac{m}{s^2}$

π - matemātiska konstante, kuras aptuvenā vērtība ir 3,14

Atsperes svārstu veido nekustīgi nostiprināta **atspere** kurai ir pielikts ķermenis. Sākumā atsperē iekārtais ķermenis atrodas miera stāvoklī. Lai sāktos svārstības, kādam ārējam spēkam iekārtais ķermenis jāpavelk, piemēram, uz leju. Ja izvirzām ķermeni no līdzsvara stāvokļa un palaižam vaļā, tad notiek brīvās svārstības. Atsperes svārsta svārstību periods ir atkarīgs no atsvara **masas** m un atsperes vai auklas **stinguma koeficienta** k .

Jo smagāks atsvars, jo lēnāk tas svārstās, un otrādi.

$$T = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k}},$$

T - atsperes svārsta periods, s

π - matemātiska konstante, kuras aptuvenā vērtība ir 3,14

m - ķermeņa masa, kg

k - atsperes stinguma koeficients, N/m.

Brīvās svārstības - svārstības, kuras sistēmā rodas iekšējo spēku iedarbībā pēc tam, kad tā tiek izvirzīta no līdzsvara stāvokļa

Brīvo svārstību piemēri:

a) pie **atsperes** piestiprināta ķermeņa svārstības (atsperes svārsts)

b) **diegā** pakārta ķermeņa (svārsta) svārstības

Uzspiestās svārstības - svārstības, kas norisinās periodiski mainīga ārējā spēka iedarbībā

Tas nozīmē, ka svārstību sistēma no ārienes saņem enerģiju. Daļa šīs enerģijas pārvēršas svārstību enerģijā, bet daļa - siltumā.

Rezonanse ir parādība, ko novēro gadījumā, kad uzspiesto svārstību amplitūda sasniedz maksimālo vērtību un ārējais spēks sāk darboties vienā virzienā ar pašai sistēmai raksturīgajām svārstībām.

Mehāniskie viļņi

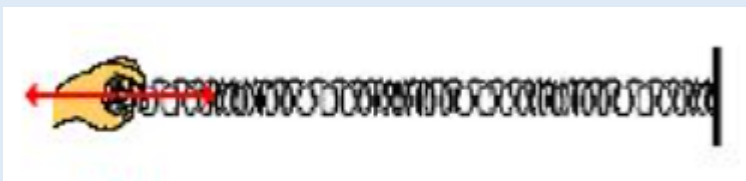
Vilnis ir vides daļiņu mehānisko svārstību izplatīšanās process kādā vidē. Viļņus var izraisīt un novērot, piemēram, iemetot akmeni ūdenī.

Attālumu, kādā izplatās svārstības perioda laikā, sauc par **viļņa garumu**.

To apzīmē ar grieķu valodas burtu λ (**lambda**). Viļņa garums ir attālums starp tuvākajiem vides punktiem, kas svārstās vienādi.



Vilni, kurā daļiņu svārstību virziens ir perpendikulārs viļņa izplatīšanas virzienam, sauc par **šķērsvilni**.



Ja vides daļiņu svārstības sakrīt ar viļņa izplatīšanās virzienu, tad tādu vilni sauc par **garenvilni**.

Šādi viļņi izplatās visās vidēs: cietās vielās, šķidrumos, gāzes. Gaisā izplatās tikai garenviļņi.

Viļņa izplatīšanas ātrums ir vienāds ar viļņa izplatīšanās attālumu laika vienībā.

$$v = \frac{\lambda}{T} = \lambda \cdot f$$

kur v - viļņa ātrums, λ – viļņa garums, T – periods, f – frekvence.

Katrai videi ir savs raksturīgs viļņa izplatīšanās ātrums. Tas atkarīgs no vides blīvuma un no vides daļiņu mijiedarbības.

Skaņas vilnim sastopoties ar šķērsli, daļa svārstību enerģijas var tikt absorbēta.

Skaņas absorbcija ir process kā rezultātā kāda daļa skaņas svārstību enerģijas tiek absorbēta, skaņas viļņiem saduroties ar materiāla virsmu.

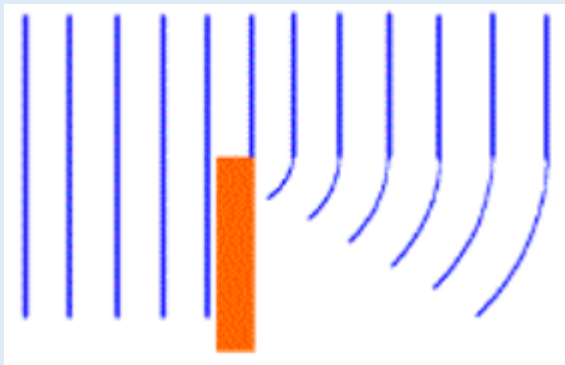
Dažādu materiālu skaņas absorbciju praksē izmanto skaņas izolācijas slāņu veidošanai.

Viļņu savstarpējo pārklāšanos sauc par viļņu

interferenci.

Vienādiem (ar vienādu viļņu garumu) viļņiem pārklājoties, to rezultējošais vilnis veidojas kā atsevišķu **viļņu summa**.





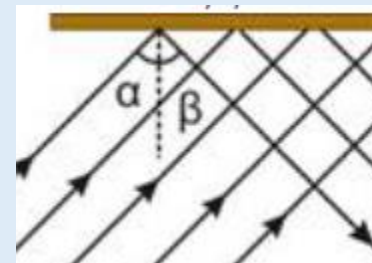
Viļņu **difrakcija** tā ir viļņu apliekšanās ap šķērslī.

Ja viļņa garums ir lielāks vai vienāds ar šķēršļa izmēriem, tad vilnis apliecas ap šķērslī.

Gadījumā ja šķēršļa izmēri ir lielāki par viļņa garumu, tad vilnis atstarojas no šķēršļa.

Viļņu atstarošanās notiek pēc diviem likumiem:

1. krītošais stars un atstarotais stars atrodas vienā plaknē,
2. krišanas leņķis ir vienāds ar atstarošanas leņķi.



Ja vilnis krīt uz divām dažādām vidēm, tad ir novērojams viļņu laušanas efekts

Viļņa laušana notiek pēc diviem likumiem :

1. Krītošā viļņa stars un laužtais stars atrodas vienā plaknē,
2. Leņķi, kādā tiks laužts vilnis nosaka laušanas koeficients katrai no vidēm.

