

Звук та коливання

[Властивості звуку](#)

[Класифікація звуків](#)

[Це цікаво!](#)

Звуковими хвилями (чутними звуками) називають такі пружні, об'ємні хвилі, які розповсюджуються в суцільному пружному середовищі та викликають у людини слухові відчуття. Прийнято вважати, що звуковими є такі механічні коливання середовища, частотні параметри яких знаходяться в межах від 16 Гц до 20 кГц.

Звукові коливання поділяються на такі діапазони:

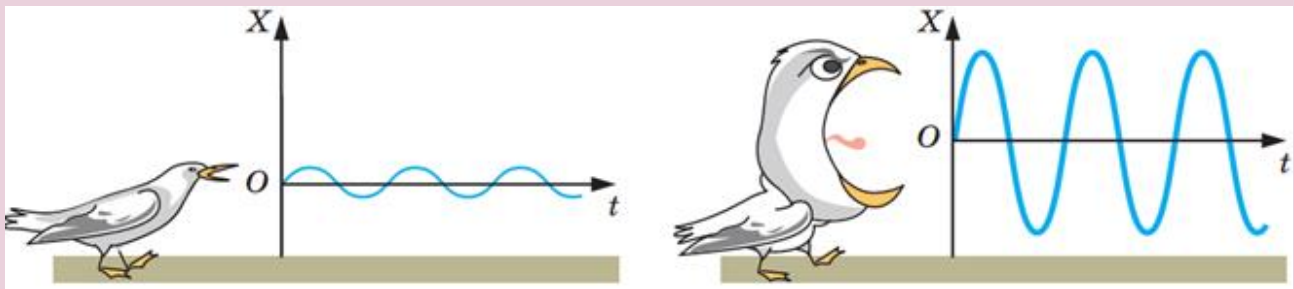
<u>Назва</u>	<u>Діапазон частот</u>
Інфразвук	0-16 Гц
Чутний звук	16 Гц-20 кГц
Ультразвук	20 кГц-1 ГГц
Гіперзвук	від 1 ГГц

Властивості звуку

У природі існує безліч звуків, однак не всі вони застосовуються у музиці. Звуки підрозділяються на дві великі групи-музичні і немузичні (шути). Музичні звуки - це звуки, що мають ясно виражену висоту (певну частоту коливань). Такі звуки можна проспівати відтворити на музичному Інструменті. Немузичні звуки - це звуки, висота яких виражена непевно. До останніх відносяться стукіт, шурхіт і т.д.

Звук має чотири властивості - висоту, тривалість, гучність, тембр. Висота звуку залежить від частоти коливань тіла, що звучить. Чим коливання частіше, тим відтворювальний звук вищий; чим коливання рідше, тим звук нижчий. Тривалість звуку визначається тривалістю коливального руху тіла, що звучить. Гучність визначається розмахом (амплітудою) коливань. Тембр, або забарвлення, звуку залежить від природи, матеріальних якостей тіла, яке звучить. За тембром ми розрізняємо звуки різних інструментів, голоси людей.

Гучність звуку:



Чим більша амплітуда, тим гучніший звук.

Класифікація звуків

Більшість звуків, які зустрічаються в природі складні, тобто є суперпозицією (сумою) хвиль різної частоти. Суперпозиція хвиль різної частоти надає чутному звуку забарвлення, яке називають тембром.

За частотними характеристиками акустичної хвилі розрізняють:

- I. **простий тон** — синусоїдні коливання (Loudspeaker.svg послухати). Звукові коливання простого тону в достатньо хорошому наближенні випромінюють звукові генератори і камертон.
- II. **складний тон**
- III. **гармонічний** — визначеної звуковисотності, що складається з основного тону та обертонів. Звуки такого спектрального складу дають музичні інструменти. Тембр звуку, тобто співвідношення обертонів та основного тону надає кожному музичному інструменту своє характерне звучання.
- IV. **негармонічний** — приблизно визначеної звуковисотності, що складається з основного тону та негармонічних обертонів
- V. **шум**
- VI. **білий шум** — хаотичні коливання, спектральні складові розміщуються рівномірно по всьому діапазону (Loudspeaker.svg послухати).
- VII. **кольоровий шум** — хаотичні коливання, спектральні складові розміщуються нерівномірно по всьому діапазону, як правило з поступовим зменшенням інтенсивності від низьких до високих частот.

Поширення звуку

У газах та рідинах звук поширюється як поздовжня хвиля, тобто як послідовність стиснень та розширень. У твердих тілах крім поздовжніх звукових хвиль можуть поширюватись також поперечні хвилі, в яких коливання відбуваються у напрямку

перпендикулярному до напрямку поширення. Поздовжні та поперечні хвилі поширюються із різними швидкостями. В ізотропних середовищах швидкість поширення збурень не залежить від напрямку. В анізотропних середовищах, таких як кристали, спостерігається анізотропія швидкості, коли швидкість звуку змінюється в залежності від напрямку поширення.

Розповсюдження звуку є адіабатичним процесом, тобто коливання тиску і густини відбувається швидше, ніж встигає вирівнятися температура. Це означає, що локальна температура змінюється разом із густиною — при стисканні відбувається нагрівання, при розширенні охолодження.

Звукова хвиля, зустрівши на своєму шляху перешкоду, дифрагує, тобто огинає перешкоду, якщо її розмір менший або порівняний із довжиною хвилі. Звукова хвиля також частково відбивається від перешкоди. Відбивання більше, якщо розмір перешкоди більший від довжини хвилі. Завдяки відбиттю звукової хвилі від перешкод виникає таке акустичне явище, як луна. Людське вухо не розрізняє дуже близькі за часом звуки, тому мінімальна відстань, з якої людина чує луну становить приблизно 16 м.

При поширенні звукових хвиль може спостерігатися зміна форми сигналу, що містить певний набір гармонічних складових. Таке явище носить назву дисперсія. Причиною виникнення дисперсії можуть бути спеціальні фізичні властивості середовища, в якому поширюється збурення (фізична дисперсія) або геометричні особливості області, в якій поширюється звук (геометрична дисперсія).

Це цікаво!

- прикладом коливань може слугувати і цвірквіт цвіркуна. У нього на задніх лапках є зубчики, які торкаються країв крилець і при терті об них видають звук.

- ще одним прикладом коливань може бути скрекит цикади - малої комахи (а звуки від неї досить гучні). Подорожуючи цього року по Криму, мені не тільки вдалось побачити її (що трапляється дуже рідко), а й відзняти на відео. Її звуки створюються дуже швидкими коливаннями черевця.

- цікаво, що ми чуємо свій голос не зовсім таким, як його чують інші, адже передача його в мозок здійснюється також і через кістки і тканини черепа.

- хвилі відбиваються від перешкод, слідуючи відомим законам відбивання. Звідки хвилі добре відбиваються твердими поверхнями (стіни, підлога) і значно гірше м'якими (килими, хутро).

Звук. Звукові хвилі