

Тема 3. Хвилі Лекція 12.

Тема. Звук. Характеристики звуку. Вплив звуку на людину.

Мета: сформуванати знання про звукові хвилі; розкрити закономірності поширення звуку та його властивості; розкрити природу інфразвуку та ультразвуку, їх властивості та застосування

План

1. Звукові хвилі. Джерела, приймачі звуку.
2. Швидкість поширення звуку. Характеристики звуку.
3. Відлуння звуку.
4. Інфразвукові хвилі. Ультразвук.

1.Звукові звилі.Джерела, приймачі звуку.

<https://youtu.be/gkykqZScLFs>

2.Швидкість поширення звуку. Характеристики звуку.

Швидкість звуку _____

Швидкості звуку в різних середовищах	
Речовина	Швидкість звуку, м/с
Повітря (при 20 °С)"	343,1
Вода	1 483
Водень	1 284
Гума	1 800
Дерево	3 320
Залізо	5 850
Морська вода	1 530

Дивлячись на таблицю проаналізуйте, в яких середовищах звук розповсюджується швидше, а в яких повільніше

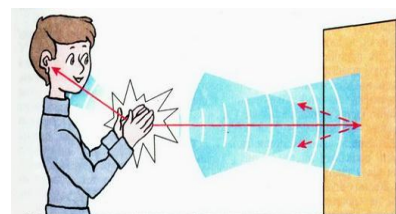
ХАРАКТЕРИСТИКИ ЗВУКУ

Гучність звуку _____

Висота звуку _____

Тембр звуку _____

3.Відлуння звуку



4.Інфразвукові хвилі. Ультразвук.

Домашнє завдання

1 група. Використання ультразвуку в техніці та медицині.

2 група. Негативний вплив інфразвуку на людину

ОПОРНИЙ КОНСПЕКТ

Звукові явища виникають унаслідок механічного коливання різних тіл. Однак не будь-які коливання створюють звук. Наприклад, маятник не спричиняє звукових коливань, хоча амплітуда його коливань може бути досить високою, адже амплітуда не є основною умовою для виникнення звукової хвилі.

Звук - це фізичне явище, що являє собою поперечну механічну хвилю частотою від 16 до 20 000 Гц. При поширенні звукової хвилі, як і будь-якої механічної хвилі, відбувається перенесення енергії, але не речовини.

Звукові хвилі — це хвилі, частоти яких лежать у діапазоні від 20 Гц до 20 кГц.

Саме такі коливання ми сприймаємо як звук. Звукові хвилі в повітрі — це поперечні хвилі, тобто поперечне розрідження і згущення повітря. Звукові хвилі породжує яке-небудь коливне тіло: голосові зв'язки, мембрана динаміка, музичні інструменти тощо.

Наші вуха сприймають у вигляді звуку коливання, частоти яких перебувають у межах від 16-20 Гц до 20 кГц. Такі коливання називають акустичними. Розділ фізики, що вивчає способи виникнення звукових хвиль, їхнє поширення й взаємодію із середовищем, називають акустикою.

Джерело звукової хвилі - тіло, що коливається (голосові зв'язки, мембрани навушників, струни музичних інструментів); явища, що викликають коливання тиску в навколишньому середовищі.

Між джерелом і приймачем має бути середовище, що випробовує коливання, тобто що періодично деформується (стискування, розтягування) в результаті дії сили пружності)

Швидкість звуку

Звукові хвилі, як і всі інші хвилі, розповсюджуються з кінцевою швидкістю, яку називають швидкістю звуку, тобто для розповсюдження коливань від джерела потрібен певний час.

Швидкість звуку у різних середовищах відрізняється у десятки разів. Наприклад, швидкість звуку у повітрі 330-340 м/с (розброс значень пов'язаний з тим, що ця швидкість трохи збільшується з підвищенням температури). У воді швидкість звуку складає 1500 м/с, а в сталі – 5 000 – 6 000 м/с.

Звукові хвилі, як і всі інші хвилі, поширюються з кінцевою швидкістю, що називають швидкістю звуку, тобто для поширення коливань від джерела потрібний певний час.

Характеристики звуку

Чим більше амплітуда коливань, тим голосніше звук; чим менше амплітуда коливань, тим гучність звуку менше.

Висота й тембр звук

Звуки, що видає камертон або інші гармонічно коливні тіла, називаються музичними.

Різні шуми відрізняються від музичних звуків тим, що їм не відповідає певна частота коливань. Це суміш звуків найрізноманітніших частот, що безладно чергуються.

Як відомо, бас співає низьким голосом, а тенор — високим. Від якої ж характеристики звукової хвилі залежить висота звуку? Досліди показують, що висоту звуку визначають частотою звукової хвилі: чим більша частота хвилі, тим звук вищий.

Наприклад, писк комара відповідає 500—600 помахам його крилець у секунду, дзижчання джмеля — 220 помахам. Коливання голосових зв'язок співаків можуть створювати звуки в діапазоні від 80 до 1400 Гц (див., хоча в експерименті фіксувалися рекордно низька (44 Гц) і висока (2350 Гц) частоти.

У телефоні для відтворення людського мовлення використовують область частот від 300 до 2000 Гц.

Звучання однієї й тієї ж ноти у виконанні різних музичних інструментів або голосу вирізняє тембр. Саме за тембром ми упізнаємо голос людини або розрізняємо інструменти, які використовують ту саму мелодію в одній тональності й із однаковою гучністю.

Гучність звуку

Змінюючи силу удару по камертону молоточком, ми будемо чути звуки, що відрізняються за гучністю. Але ми знаємо, що чим сильніше ми вдаряємо, тим більшою є амплітуда коливань ніжок камертона. У разі збільшення амплітуди коливань звучного тіла збільшується й амплітуда коливань у звуковій хвилі.

Це означає, що гучність звуку визначають переважно амплітудою звукової хвилі.

Однак гучність, що сприймає вухо, залежить ще й від частоти звукової хвилі, тому що вухо більш чутливе до одних частот і менш чутливе — до інших. Наприклад, ультразвук навіть великої амплітуди людина не почує.

Мінімальна зміна тиску, що може фіксувати людське вухо, визначає поріг чутливості.

Максимальна зміна тиску, яку ще спроможне фіксувати людське вухо, визначає больовий поріг.

Одиницею виміру гучності є децибел (дБ).

Відлуння звуку.

Відлуння – це звук відбитий від віддаленої перешкоди. Звукова хвиля, досягаючи деякого тіла, — це може бути стіна будівлі, дерево, гора, хмара, — відбивається за таким самим законом, як і світлова хвиля (кут відбивання дорівнює куту падіння). Якщо відбиваюча поверхня досить віддалена, то людина чує не лише звук від його джерела, але й відбитий через деякий час звук, який називається луною.

Відлуння – це *фізичне* явище, яке полягає у можливості почути один і той самий звук декілька разів, з регулярним інтервалом.

На властивості звуку відбиватися від поверхонь заснована дія рупора. Він застосовується на мітингах, змаганнях, для посилення потужності звуку і поширення на великі відстані. При використанні рупора звукові хвилі не розсіюються на всі боки, а утворюють вузько напрямлений пучок, унаслідок чого збільшується потужність і передача на великі відстані

На явищі відбивання звуку ґрунтується дія шумозахисних екранів, які встановлюють уздовж автомобільних трас і біля аеропортів. Дослідження відбивання, розсіювання та згасання звуку в газах, рідинах і твердих тілах дозволяє отримати інформацію про внутрішню будову середовища, яким поширюється звук.

Інфразвук і ультразвук.

Інфразвук – звукові хвилі, частота яких менша за 20 Гц.

Інфразвукові хвилі виникають під час роботи деяких механізмів, у разі вибухів, обвалів, потужних поривів вітру, під час шторму, землетрусу тощо. Інфразвук є дуже небезпечним для тварин і людини: він може викликати симптоми морської хвороби, запаморочення, засліплення, спричинити підвищену агресивність. У разі тривалої дії інтенсивне інфразвукове випромінювання може призвести до зупинки серця. При цьому людина навіть не розуміє, що відбувається, адже вона не чує інфразвук.

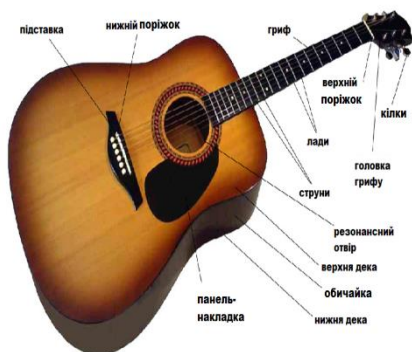
Ультразвук – звукові хвилі, частота яких більша за 20 кГц. Ультразвук наявний у шумі вітру та водоспаду, у звуках, які видають деякі живі істоти. З'ясовано, що ультразвук до 100 кГц сприймають багато комах і гризунів; уловлюють такі коливання й собаки. Цікаво, що діти, на відміну від дорослих, також чують ультразвукові сигнали (до 24 000 Гц).

Ехолокація — спосіб виявлення й отримання інформації про об'єкт за допомогою відлуння.



Люди навчилися застосовувати ехолокацію в різних галузях, причому найчастіше для ехолокації використовують саме ультразвук. Наприклад, у медицині ехолокація дозволяє «побачити» ще не народжене немовля, дослідити стан внутрішніх органів, виявити сторонні тіла в тканинах. У техніці ехолокацію застосовують для виявлення дефектів у виробках, вимірювання глибин морів і океанів та ін.

Крім того, ультразвуком знезаражують хірургічні інструменти, ліки, руки хірургів тощо. Лікування за допомогою ультразвуку іноді дозволяє уникнути хірургічних операцій. Ультразвук застосовують також для обробки міцних матеріалів, очищення поверхонь від забруднень тощо.



ЦІКАВІ ФАКТИ

Чи є зв'язок між фізикою і музикою?

Звичайно. Візьмемо, наприклад, гітару. Хто сказав, що це музичний інструмент? Нічого подібного – це фізичний інструмент – генератор звуку.

Будова гітари.

Звук в гітарі виникає при коливанні натягнутих струн. Від товщини і сили їх натягу залежить висота і тембр звучання інструмента. Чим коротше і тонше струна, чим сильніше вона натягнута, тим вище буде витягнутий з неї звук. Управляти висотою звуку гітарист може, змінюючи довжину робочої частини струн. Для цього потрібно притискати їх пальцями на певному ладу, тобто брати акорди.



Ксилофон — ударний музичний інструмент з визначеною висотою звуку. На дерев'яних пластинках — клавішах інструменту грають спеціальними паличками, з наконечниками з дерева, пластику або щільної гуми.



Металофон - ударний музичний інструмент, що складається з набору пластинок на підставці, по яких ударяють паличками.

А чи знаєте Ви, що секундний звук здатний змінити ваш настрій на цілий день? Щоб скористатися цією чудовою властивістю звуків, потрібно знати самі чарівливі з них. Пропоную вашій увазі рейтинг найбільш приємних для людського вуха звуків:

№ 10. Стук краплин дощу по даху одномісного намету. Тривалість: Довго

№ 9. Хрускіт снігу. Тривалість: Звичайно менше хвилини

№ 8. Прибій. Тривалість: Нескінченно

№ 7. Потріскування полін у вогнищі. Тривалість: Декілька годин

№ 6. Дзюрчання струмка. Тривалість: Нескінченно

№ 5. Сміх. Тривалість: Декілька секунд

№ 4. Дощ наповнює корито. Тривалість: Декілька годин

№ 3. Котяче муркотання. Тривалість: Кілька хвилини.

№ 2. Спів пташок уранці. Тривалість: 10 хвилин

№ 1. Булькання життєдайної вологи, яка ллється з наповненого скляного посуду. Тривалість: 5 секунд

