

## Урок 39 Звукові хвилі. Інфразвук і ультразвук

**Мета уроку:** сформувати знання про звук як механічну хвилю та про його основні характеристики.

**Очікувані результати:** учні повинні давати означення звуку, називати його джерела та приймачі, розуміти зміст основних характеристик звуку, давати означення інфра- та ультразвуку.

**Тип уроку:** комбінований.

**Наочність і обладнання:** навчальна презентація, комп'ютер, підручник, металева або пластмасова лінійка завдовжки 30–50 см, камертон

### Хід уроку

#### I. ОРГАНІЗАЦІЙНИЙ ЕТАП

1. Провести бесіду за матеріалом § 17

##### *Бесіда за питаннями*

1. Дайте означення механічної хвилі.
2. Опишіть механізм утворення та поширення механічної хвилі.
3. Назвіть основні властивості хвильового руху.
4. Які хвилі називають поздовжніми? поперечними? У яких середовищах вони поширюються?
5. Що таке довжина хвилі? Від чого вона залежить?
6. Як пов'язані довжина, частота і швидкість поширення хвилі?

2. Перевірити виконання вправи № 17: завдання 2, 5, 8 – усно.

#### II. АКТУАЛІЗАЦІЯ ОПОРНИХ ЗНАНЬ ТА ВМІНЬ

Ми живемо в океані звуків.

Що являють собою звуки?

Як вони утворюються?

#### III. ВИВЧЕННЯ НОВОГО МАТЕРІАЛУ

##### 1. Джерела та приймачі звуку

##### *Проблемне питання*

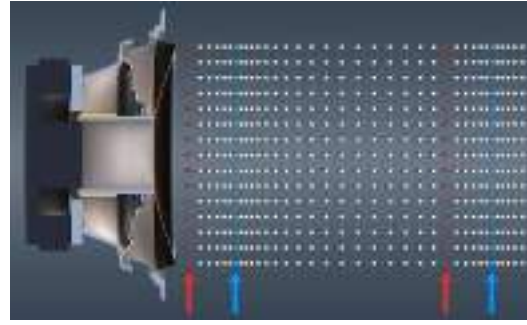
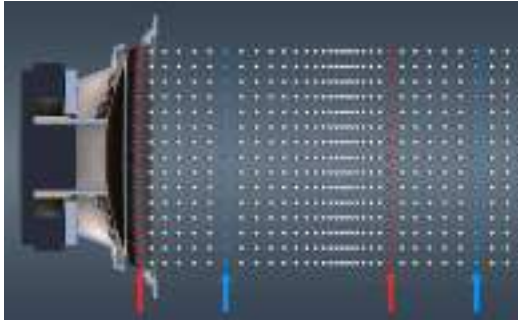
- Чому коли смикнути за вільний кінець притиснутої до стола лінійки ми почуємо звук?

Коливання лінійки викликає згущення і розрідження повітря і як наслідок – періодичні збільшення та зменшення тиску в зоні коливань.

Стиснуте повітря, намагаючись розширитися, тисне на сусідні шари, теж стискаючи їх. Так від лінійки в усі боки починає поширюватися поздовжня механічна хвиля, яка врешті-решт досягає вашого вуха. Тиск повітря біля вушної мембрани періодично змінюється, і мембрана починає коливатися. Кінець лінійки коливається з частотою понад 20 Гц, саме з такою частотою починає коливатися й вушна мембрана, а коливання з частотою від 20 до 20 000 Гц людина сприймає як звук.



**Звук – це фізичне явище, що являє собою механічну хвилю частотою від 20 до 20 000 Гц.**



**Джерела звуку – це різноманітні тіла, що коливаються із частотою 20-20000 Гц.** (мембрани навушників і струни музичних інструментів, дифузори гучномовців і крила комах, частини машин)



**Приймачі звуку – це тіла, в яких відбувається перетворення звукових сигналів на інші сигнали, завдяки чому звук можна сприймати та аналізувати.** (органи слуху людини та тварин, – в цих органах звукові (механічні) коливання перетворюються на нервові імпульси. Мікрофон – звукові коливання перетворюються на електричні)

## **2. Швидкість поширення звуку**

### ***Проблемне питання***

• Чому грім чути пізніше за спалах блискавки? (Звукові хвилі, поширюються з кінцевою швидкістю, яка набагато менша за швидкість світла. За температури 20°C швидкість звуку в повітрі становить приблизно 340 м/с.)

***Швидкість поширення звуку залежить від густини, пружності, температури, складу та інших характеристик середовища.***

*Приблизні значення швидкості поширення звуку в деяких середовищах*

<b>Середовище</b>	<b><math>v</math>, м/с</b>
Вода	1500
Водень	1250
Залізо, сталь, чавун	5000
Повітря	340
Скло	4500

### ***Проблемні питання***

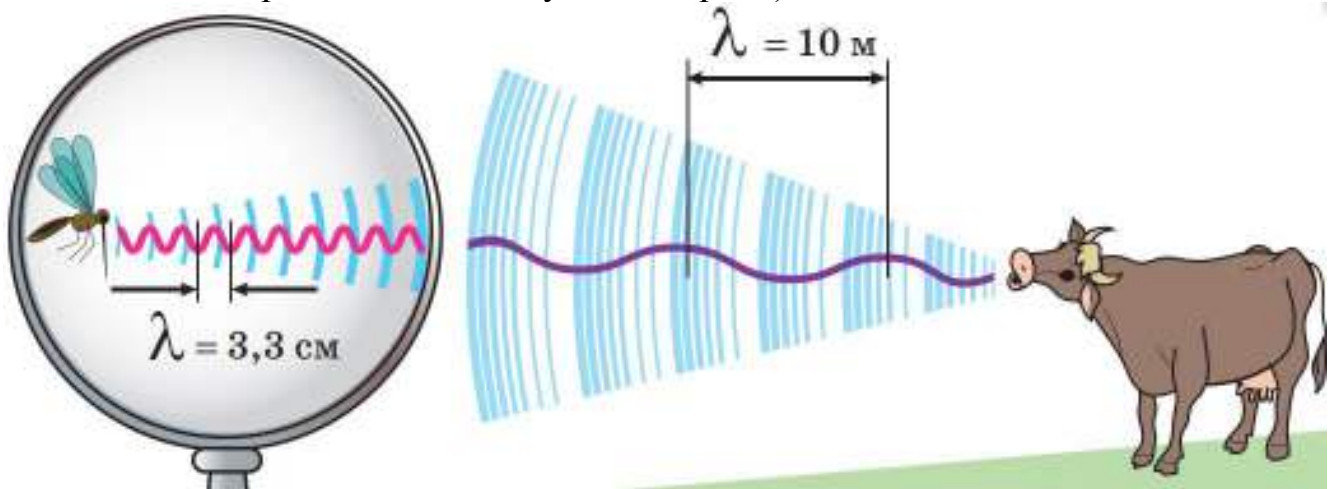
• Чому швидкість поширення звуку у водні більша, ніж у повітрі, а в сталі більша, ніж у воді? (Чим густіше пружне середовище, тим швидкість звуку більша).

• Чому неможливо почути гуркіт ракетних двигунів у космосі? (У вакуумі звук не поширюється, бо відсутнє середовище, частинки якого можуть коливатися).

### 3. Характеристики звуку

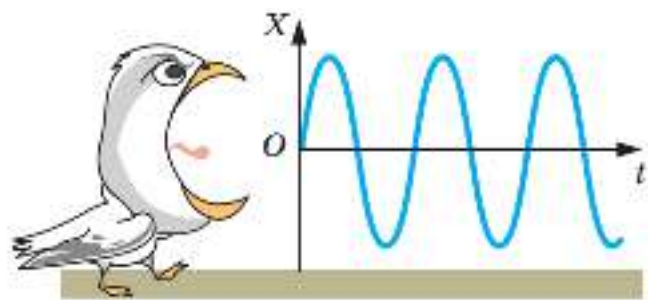
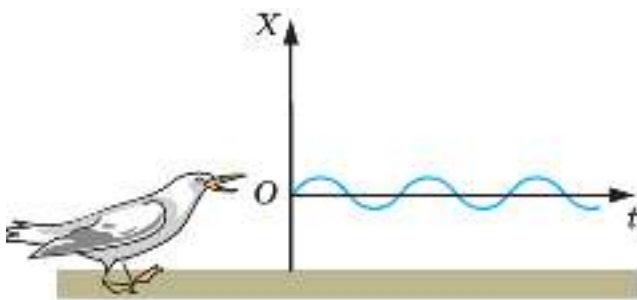
#### Тон звуку:

Чим більшою є частота звуку, тим вищий тон звуку, і навпаки. (Високий тон дзижчання комара, низький тон мукання корови)



#### Гучність звуку:

Чим більша амплітуда, тим гучніший звук.



### 4. Відбивання звуку

Відлуння – це звук, відбитий від віддаленої перешкоди.

#### Проблемне питання

• Для чого в студіях звукозапису стіни вкривають шаром звукопоглинальних матеріалів?



### 5. Інфразвук і ультразвук

**Інфразвукові хвилі** – це 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.

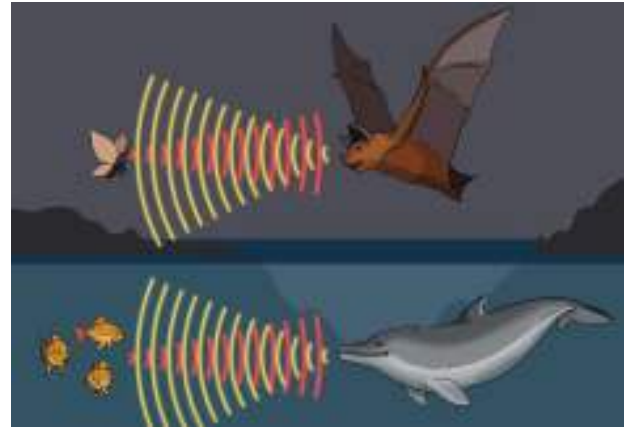
Інфразвук є дуже небезпечним для тварин і людини: він може викликати симптоми морської хвороби, запаморочення, засліплення, спричинити підвищену агресивність. У разі тривалої дії інтенсивне інфразвукове випромінювання може призвести до зупинки серця.

**Ультразвукові хвилі – це звукові хвилі, частота яких перевищує 20 кГц.**

Ультразвук наявний у шумі вітру та водоспаду, у звуках, які видають деякі живі істоти.

### **Проблемне питання**

- Як у повній темряві кажани та дельфіни знаходять здобич? (Кажани та дельфіни випромінюють ультразвук і сприймають його відлуння, завдяки чому вони навіть у повній темряві можуть знайти дорогу або спіймати здобич.)



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

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.

## **IV. ЗАКРІПЛЕННЯ НОВИХ ЗНАНЬ І ВМІНЬ**

1. Дифузор динаміка коливаються із частотою 350 Гц. Чи сприймаємо ми хвилю, що поширюється від динаміка, як звук?

Сприймаємо. Тому що звук це фізичне явище, що являє собою механічну хвилю частотою від 20 до 20 000 Гц.

2. Як перевіряють наявність тріщин у колесах вагонів, у скляному або порцеляновому посуді?

Постукують (молотком, ложкою або іншим предметом) по колесу, посуду. Якщо чути глухий звук, то це означає, що в них є тріщини.

3. Від чого залежить характер звуку, який видають комахи?

Характер звуку залежить від частоти змахів крилами: чим вони частіші, тим вищий тон звук. Маленькі та легкі комахи (комарі, бджоли) махають крилами часто, тому видаваний ними звук ми сприймаємо, як тоненьке дзижчання. А комахи, які мають більші розміри та масу (джмелі, жуки), роблять менше помахів крилами в секунду, тому видають звук, який більше нагадує гул.

4. Чому політ метелика безшумний?

Метелик робить близько 2 помахів крильцями за 1 с. Крильце комахи розсікає повітря і створює незначний шум, який людське вухо почути не може. Тому плавний політ метелика здається нам абсолютно безшумним.

5. Відстань до перепони, що відбиває звук, дорівнює 68 м. Через який час людина почує звук?

**Дано:**

$$l = 68 \text{ м}$$

$$v_{\text{зв.пов.}} = 340 \frac{\text{м}}{\text{с}}$$

$$t = ?$$

**Розв'язання**

Звук пройде відстань до перепони і назад:

$$l' = 2l$$

Отже, для цього знадобиться час:

$$t = \frac{l'}{v_{\text{зв.пов.}}} = \frac{2l}{v_{\text{зв.пов.}}}; \quad [t] = \frac{\text{м}}{\frac{\text{м}}{\text{с}}} = \text{с}$$

$$t = \frac{2 \cdot 68}{340} = 0,4 \text{ (с)}$$

**Відповідь:**  $t = 0,4 \text{ с.}$

6. Під час вимірювання глибини моря під кораблем за допомогою ехолота виявилось, що моменти відправлення і прийому ультразвуку розділені проміжком часу 0,6 с. Яка глибина моря під кораблем?

**Дано:**

$$t = 0,6 \text{ с}$$

$$v_{\text{зв.вода}} = 1500 \frac{\text{м}}{\text{с}}$$

$$l = ?$$

**Розв'язання**

Проміжок часу 0,6 с включає час, за який звук іде від ехолота до дна моря, і час, за який звук йде від дна моря до ехолота. Щоб визначити глибину моря, використаємо формулу:

$$l = v_{\text{зв.води}} t'; \quad t' = \frac{t}{2}$$

$$l = v_{\text{зв.води}} \frac{t}{2}; \quad [l] = \frac{\text{м}}{\text{с}} \cdot \text{с} = \text{м}$$

$$l = 1500 \cdot \frac{0,6}{2} = 450 \text{ (м)}$$

**Відповідь:**  $l = 450 \text{ м.}$

7. Визначте довжину звукової хвилі частотою 4 кГц у сталі.

**Дано:**

$$\nu = 4 \text{ кГц}$$

$$= 4000 \text{ Гц}$$

$$v_{\text{зв.сталь}} = 5000 \frac{\text{м}}{\text{с}}$$

$$\lambda = ?$$

**Розв'язання**

$$v_{\text{зв.сталь}} = \lambda \nu \Rightarrow \lambda = \frac{v_{\text{зв.сталь}}}{\nu}$$

$$[\lambda] = \frac{\frac{\text{м}}{\text{с}}}{\text{Гц}} = \frac{\frac{\text{м}}{\text{с}}}{\frac{1}{\text{с}}} = \text{м}$$

$$\lambda = \frac{5000}{4000} = 1,25 \text{ (м)}$$

**Відповідь:**  $\lambda = 1,25 \text{ м.}$

## **V. ПІДБИТТЯ ПІДСУМКІВ УРОКУ**

### ***Бесіда за питаннями***

1. Що таке звук?
2. Наведіть приклади джерел і приймачів звуку.
3. Чому джерело звуку випромінює звук?
4. Від чого залежить швидкість поширення звуку?
5. Якою фізичною величиною визначається висота тону?
6. Чим визначається гучність звуку?
7. Наслідком якого явища є відлуння?
8. Що таке інфразвук? Як він впливає на людину?
9. Що таке ультразвук? Наведіть приклади застосування ультразвуку в природі, медицині, техніці.
10. Що таке ехолокація?

## **VI. ДОМАШНЄ ЗАВДАННЯ**

Опрацювати § 18, Вправа № 18 (3, 5, 6)

Виконане Д/з відправте на Human,

Або на електронну адресу [Kmitevich.alex@gmail.com](mailto:Kmitevich.alex@gmail.com)