

27.05.2022

Група 25

Фізика і астрономія

Урок 67

Тема: Поширення механічних коливань у пружному середовищі. Поперечні та поздовжні хвилі. Довжина хвилі. Звукові хвилі.

Мета: навчальна: ознайомлення з поширенням механічних коливань у пружному середовищі – хвилями; видами хвиль: сферичні та плоскі, поздовжні та поперечні; їх основними характеристиками: амплітудою, частотою, довжиною, швидкість; звуком як видом механічних хвиль; джерелами звуку, швидкістю звуку в різних середовищах; нечутним звуком – інфразвуком та ультразвуком.

розвиваюча: розвивати образне, логічне, фізичне мислення; творчі здібності; пам'ять, увагу, уяву.

виховна: виховувати спостережливість, зосередженість; дисциплінованість; формувати науковий світогляд та інтерес до вивчення фізики.

Матеріали до уроку:

1. Поширення коливань у середовищі.

Поширення коливань у пружному середовищі називають **хвильовим процесом**, або **хвилею**.

Поширення хвиль не супроводжується перенесенням частинок середовища, - вони лише коливаються навколо положення рівноваги.

З хвилею переноситься енергія, яка поширюється у просторі від джерела коливань.

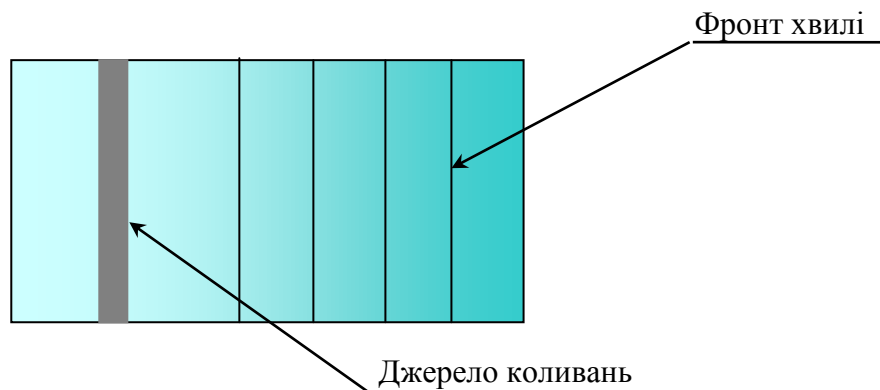
2. Фронт хвилі. Плоскі та сферичні хвилі.

Фронт хвилі – поверхня, на якій всі точки середовища коливаються в одній фазі.

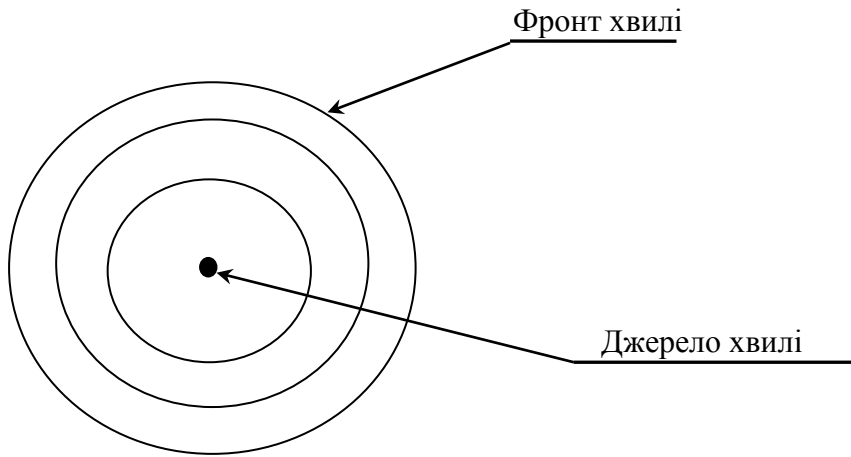
Пригадаємо, що фаза визначає стан коливальної системи у будь-який момент часу.

За формою хвильового фронту розрізняють **плоскі** та **сферичні** хвилі.

Плоска хвиля – це хвиля, в якій хвильовий фронт являє собою площину.



Сферична хвиля – хвиля, фронт якої є сферою чи її частиною.



Напрямок поширення хвилі називають **променем**. І він – перпендикулярний до фронту хвилі.

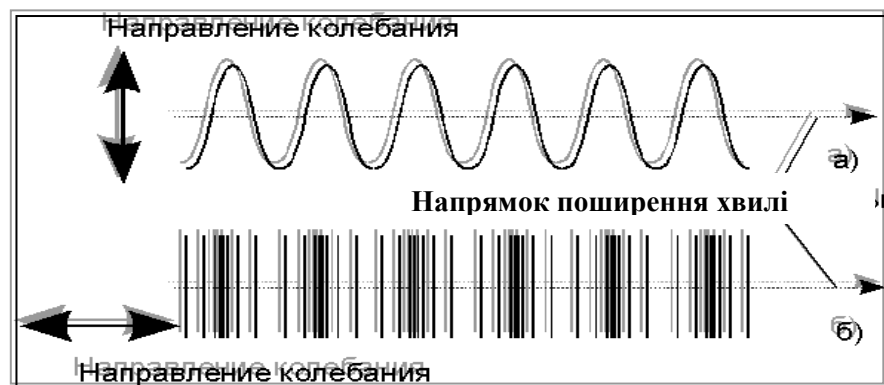
Залежно від напрямку коливань частинок щодо напрямку поширення хвилі розрізняють **поперечні** та **поздовжні** хвилі.

Поперечними хвилями називаються хвилі, в яких коливання частинок середовища відбуваються перпендикулярно до напрямку поширення хвилі.

Поздовжніми називаються хвилі, в яких коливання частинок середовища відбуваються вздовж напрямку поширення хвилі.

Поперечна хвиля

Поздовжня хвиля



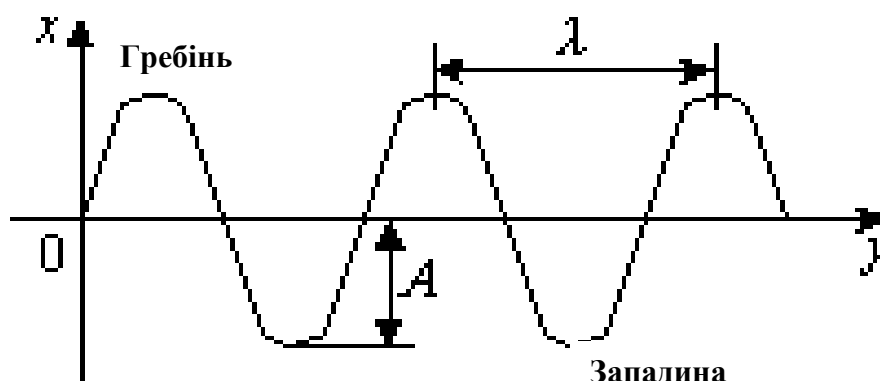
3. Параметри хвиль.

Хвилі подібно до коливань характеризуються параметрами.

Вищі точки хвильового руху називають **гребенями**, а нижні – **западинами**.

Амплітуда A – максимальна висота гребеня чи глибина западини, виміряна відносно нульового рівня (або положення рівноваги). Повний розмах коливань від гребеня до западини дорівнює подвійній амплітуді.

Відстань між двома сусідніми гребенями – **довжина хвилі** λ . Довжина хвилі дорівнює відстані між будь-якими двома послідовними однаковими за висотою точками хвилі (або відстані між найближчими точками, які коливаються в однококових фазах).



Хвилі характеризуються **частотою хвилі ν** , під якою розуміють частоту коливань частинок середовища (частота коливань поплавця на поверхні хвилі). **Частота хвилі ν** – це кількість гребенів хвилі, які проходять через дану точку за одиницю часу (або кількість повних коливань).

Швидкість хвилі v – це швидкість, з якою переміщається гребінь хвилі.

Швидкість хвилі слід відрізнити від швидкості частинок самого середовища. За період, протягом якого хвиля здійснює одне коливання, тобто опускається з гребеня в западину і знову піднімається на гребінь, хвиля просунеться на відстань λ , і її швидкість дорівнює:

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

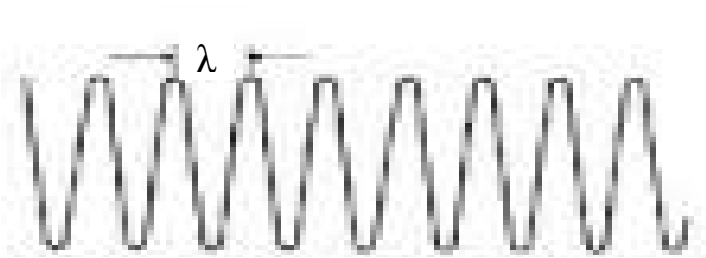
$$v = \nu \cdot \lambda$$

З даних формул ми можемо вивести і формулу для обчислення довжини хвилі:

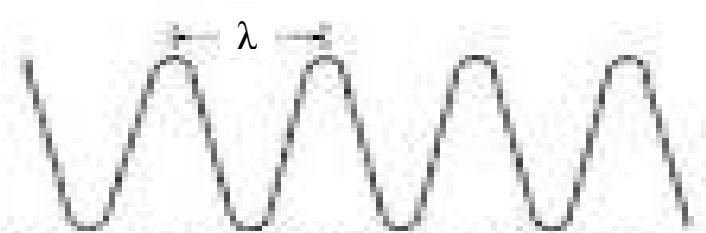
$$\lambda = vT$$

4. Співвідношення між частотою та хвилі та її довжиною.

Чим менша довжина хвилі, тим більша її частота. І навпаки. Чим довша хвиля, тим менша її частота.



Короткі хвилі – висока частота



Довгі хвилі – низька частота



5. Звук – хвиля. Історія вивчення звуку.

Процес поширення звуку також являє собою хвилю. Вперше це припущення зробив знаменитий англійський фізик Ісаак Ньютон (1643 – 1727).

Світ, у якому ми живемо, повний найрізноманітніших звуків. Наш світ навіть навчився відтворювати їх, щоб підманювати птиць та звірів. Шелест листя, гуркіт грому, шум морського прибою, свист вітру, тваринне гарчання, спів птиць... Ці звуки чула ще давня людина.

Ми живемо у світі звуків, які дозволяють нам отримувати інформацію про те, що відбувається навколо.

Наука, що вивчає звуки називається **акустикою**.

Звуки почали вивчати ще в далекі часи. Перші спостереження з акустики були проведенні в IV столітті до нашої ери. Піфагор встановив зв'язок між висотою тону і довжиною струни чи труби, що видають звук.

В IV ст. до н.е. Аристотель перший правильно представив, як поширюється звук у повітрі. Він сказав, що тіло, яке звучить, викликає стиснення й розрідження повітря і пояснив ехо - відбиванням звуку від перепони.

В XV столітті Леонардо да Вінчі сформулював принцип незалежності звукових хвиль від різних джерел.



6.



Механізм виникнення звуку.

Якщо відтягнути і відпустити струну музичного інструменту чи сталеву пластинку, що затиснута одним кінцем в тисках, вони будуть видавати звук.

Коливання струни чи металеві пластинки передаються оточуючому повітряю. При відхиленні пластинки в лівий бік вона стискає шари повітря зліва і розріджує шари повітря, що знаходяться справа від пластинки і т.д.

Стиснення й розрідження шарів повітря, що прилягають до пластинки, буде передаватися сусіднім з ними шарам повітря.

(Демонстрація виникнення звуку на моделі з іграшкової пружини та пластинки чи струни)

7. Природа звуку.

Звук – це механічне коливання, що поширюється у пружних середовищах: газах, рідинах і твердих тілах.

Звук – це поздовжня хвиля.

Отже, **Звук (звукові хвилі)** це пружні хвилі, що здатні викликати у людини слухові відчуття.

8. Джерела звуку.

Джерело звуку – це будь-яке тіло, що здійснює коливання з частотою від 16 Гц до 20000 Гц.

За своєю природою джерела звуку поділяють на природні та штучні:

Природні

(голос, шелест листя, шум прибою та інше)

Штучні

(камертон, струна, дзвін, мембрана телефону)

Спільним у всіх цих випадках є походження звуку: коливання тіл породжують коливання повітря.

9. Фактори, за яких людина відчуває звук.

Людина відчуває звук за умов:

- 1) Наявності джерела звуку, створюються коливання частотою від 16 до 20000 Гц
- 2) Є пружне середовище між вухом і джерелом звуку
- 3) Потужність звукових хвиль достатня для здобуття відчуття звуку

10. Швидкість звуку в різних середовищах.

В різних середовищах швидкість звуку є різною. Найбільша швидкість звуку в твердих тілах, дещо менша в рідинах, а найменша в газах.

<i>Речовина</i>	<i>Швидкість звуку, м/с</i>
Повітря (при 00С)	331
Гелій	1005
Водень	1300
Вода	1440
Морська вода	1560
Важка деревина	4000
Скло	4500
Залізо і сталь	5000
Алюміній	5100

З таблиці ми можемо побачити, що в сталі швидкість звуку 5000 м/с, у воді – 1440 м/с, а у повітрі коливається в межах 330 – 340 м/с.

Також швидкість звуку залежить від властивостей середовища (температури, густини та ін.), в якому розповсюджується звук.

Для прикладу, у повітрі при підвищенні температури на 1°С швидкість звуку збільшується приблизно на 0,60 м/с.

11. Інфразвук та ультразвук.

Окрім чутного людським вухом звуку існують ще два види звуку: **ультразвук** та **інфразвук**. Людське вухо їх не відчуває.

Інфразвуком називають хвилі з частотою від **0 Гц до 16 Гц** .

Зверху цей діапазон частот обмежений нижньою межею чутності для людського вуха.

Ультразвуком прийнято називати хвилі частотою від **20000 Гц до 1 ГГц**.

Знизу цей діапазон частот обмежений верхньою межею чутності для людського вуха.

12. Існування інфразвуків та ультразвуків у природі та техніці.

У природі існують **інфразвуки**. Вони є скрізь. Інфразвукові коливання в повітрі з'являються з грозами та сильними вітрами, сонячними спалахами.

Бувають вони від пострілів, вибухів, обвалів, землетрусів.

У природі **ультразвук** зустрічається як компонент багатьох природних шумів: у шумі вітру, водопаду, дощу, морської гальки, що перекочується прибоєм, в грозових розрядах. Багато ссавців, наприклад кішки і собаки, володіють здатністю сприйняття ультразвуку частотою до 100 кГц, а локаційні здібності кажанів, нічних комах і морських тварин всім добре відомі.

Інфра- та ультразвук застосовується в техніці: медицина, навігація та ін.

Також вони можуть бути шкідливими для людського організму, викликаючи порушення роботи організму та неприємні відчуття.

13. Діапазони звуків (схема).

Інфразвук
(8 – 16 Гц)

Чутний звук
(16 – 20000 Гц)

Ультразвук
(20000 Гц – 1 ГГц)

Домашнє завдання

1. Конспект
2. Задача.

Човен гойдається на хвилі з частотою 0,5 Гц. Чому дорівнює швидкість цієї хвилі, якщо відстань між сусідніми гребенями 3 м.

Дано

$$\nu = 0,5 \text{ Гц}$$

$$\lambda = 3 \text{ м}$$

ν - ?

Розв'язання

Запишемо формулу для знаходження швидкості при наявній частоті та довжині хвилі:

$$\nu = \lambda \cdot \nu$$

Перевіримо одиниці вимірювання:

$$[\nu] = \text{м} \cdot \left(\frac{1}{\text{с}}\right) = \frac{\text{м}}{\text{с}}$$

Підставимо значення у дану формулу і знайдемо швидкість хвилі:

$$\{\nu\} = 3 \cdot 0,5 = 1,5.$$

Відповідь: швидкість хвилі дорівнює 1,5 м/с.

Зворотній зв'язок

E-mail vasergiiivna1992@gmail.com

!!!! у повідомленні з д/з не забуваємо вказувати прізвище, групу і дату уроку.