

План уроку 97

Тема: Коливання та хвилі.

Тема уроку: Механічні хвилі та їх властивості.

Мета уроку: дати учням поняття про хвильовий рух як про процес поширення коливань
ВІВЧЕННЯ НОВОГО МАТЕРІАЛУ

1. Механічні хвилі

Джерелами хвиль є коливні тіла. Якщо таке тіло перебуває в якому-небудь середовищі, коливання передаються прилеглим частинкам речовини. А оскільки частинки речовини взаємодіють одна з одною,

коливні частинки передають коливання своїм "сусідам". У результаті коливання починають поширюватися в просторі. Так і виникають хвилі.
О Хвилею називають процес поширення коливань із часом.

Механічні хвилі в середовищі обумовлені пружними деформаціями середовища. Утворення хвилі того або іншого виду пояснюється наявністю силових зв'язків між частинками, що беруть участь у коливаннях.

Будь-яка хвиля переносить енергію, адже хвиля – це коливання, що поширюються в просторі, а будь-які коливання, як ми знаємо, мають енергію.

О Механічна хвиля переносить енергію, але не переносить речовину.

Якщо джерело хвиль здійснює гармонічні коливання, то кожна точка даного середовища, у якій поширюються коливання, так само здійснює гармонічні коливання, причому з тією самою частотою, що й джерело хвиль. У цьому випадку хвиля має синусоїдальну форму. Такі хвилі називаються гармонічними. Максимум гармонічної хвилі називають її гребенями.

2. Основні характеристики хвиль

Як приклад розглянемо хвилю, що біжить по шнуру, коли один його кінець здійснює коливання під дією зовнішньої сили. Якщо спостерігати за будь-якою точкою шнура, ми помітимо, що кожна точка здійснює коливання з тим же періодом.

О Проміжок часу T , протягом якого відбувається одне повне коливання, називають періодом коливань.

Повне коливання відбувається за час, коли тіло з одного крайнього положення повертається в це саме крайнє положення.

О Частотою коливань ν називають фізичну величину, що дорівнює числу коливань за одиницю часу.

О Модуль найбільшого відхилення частинок від положення рівноваги називається амплітудою хвилі.

Період хвилі і її частота пов'язані співвідношенням:

$$T = \frac{1}{\nu}.$$

Одиницю частоти коливань називають герц (Гц): $1 \text{ Гц} = 1/\text{с}$.

О Відстань між найближчими точками хвилі, які рухаються однаково, називається довжиною хвилі й позначається?

Оскільки хвилі – це коливання, що поширюються в просторі із часом, з'ясуємо, якою ж є швидкість поширення хвиль. За час, що дорівнює одному періоду T , кожна точка середовища здійснила рівно одне коливання й повернулася в те саме положення. Отже, хвиля змістилася в просторі саме на одну довжину хвилі. Таким чином, якщо позначити швидкість поширення хвилі v , одержуємо, що довжина хвилі дорівнює:

$$\lambda = vT.$$

Оскільки $T = 1/\nu$, одержуємо, що швидкість хвилі, довжина хвилі й частота хвилі пов'язані співвідношенням:

$$v = \lambda \nu.$$

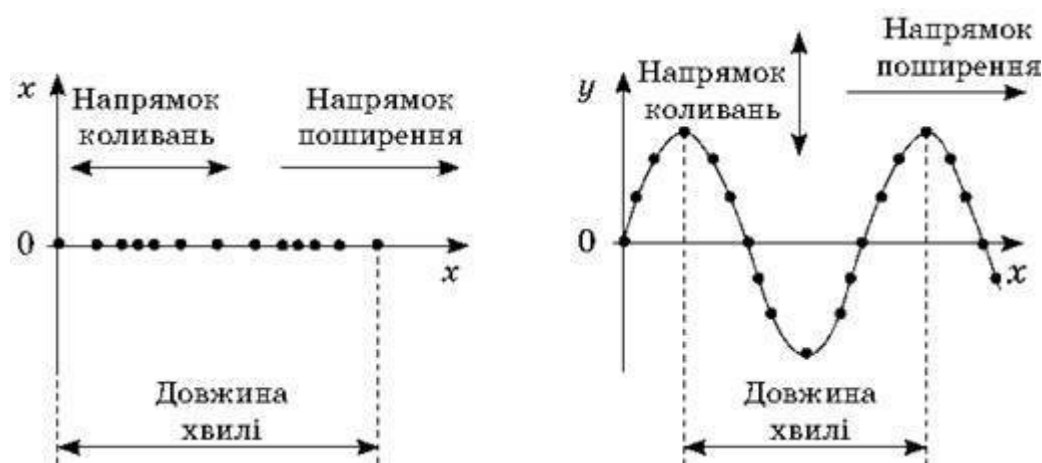
3. Інтерференція хвиль

Хвилі від різних джерел поширюються незалежно одна від одної, завдяки чому вони вільно проходять одна крізь іншу. Накладаючи хвилі із однаковими довжинами, можна спостерігати посилення хвиль в одних точках простору й ослаблення в інших.

О Взаємне посилення або ослаблення в просторі двох або декількох хвиль із однаковою довжиною називають інтерференцією хвиль.

4. Поперечні й поздовжні хвилі

Механічні хвилі бувають поперечними й поздовжніми:



Частинки поперечної хвилі коливаються поперек напрямку поширення хвилі (напрямку переносу енергії), а частки поздовжньої – уздовж напрямку поширення хвилі.

О Хвилі, у яких частинки середовища під час коливань зміщуються в напрямку, перпендикулярному до напрямку поширення хвилі, називаються поперечними.

Поперечні хвилі можуть поширюватися тільки у твердих тілах. Справа в тому, що такі хвилі обумовлені деформаціями зрушення, а в рідинах і газах не існує деформацій зрушення: рідини й гази не “чинять опору” зміні форми.

О Хвилі, у яких частинки середовища під час коливань зміщуються уздовж напрямку поширення хвилі, називаються поздовжніми.

Приклад поздовжньої хвилі – хвиля, що біжить по м'якій пружині, коли один її кінець виконує коливання під дією періодичної зовнішньої сили, спрямованої уздовж пружини.

Поздовжні хвилі можуть поширюватися в будь-якому середовищі. Співвідношення $v = \lambda \cdot T$ справедливий для обох видів хвиль.

ПИТАННЯ ДО УЧНІВ У ХОДІ ВИКЛАДУ НОВОГО МАТЕРІАЛУ

Перший рівень

1. Що являють собою механічні хвилі?
2. Чи однакова довжина хвилі однієї й тієї самої частоти в різних середовищах?
3. Де можуть поширюватися поперечні хвилі?
4. Де можуть поширюватися поздовжні хвилі?

Другий рівень

1. Чи можливі поперечні хвилі в рідинах і газах?
2. Чому хвилі переносять енергію?

ЗАКРІПЛЕННЯ ВИВЧЕНОГО МАТЕРІАЛУ

1). Якісні питання

1. Поздовжні чи поперечні хвилі виникають:

А) у струнах під час гри на гітарі;

Б) у повітряному стовпі усередині духової труби, коли музикант дує в трубу;

В) на поверхні води, якщо вдарити по ній долонею?

Відповідь: а) поперечні; б) поздовжні; в) ці хвилі не можна віднести ні до поздовжніх, ні до поперечних.

2. Яке фізичне явище покладено в основу загадки: по морю йде, іде, а до берега дійде – отут і пропаде?

2). Навчаємося розв'язувати задачі

1. Човен гойдається на хвилі із частотою 0,5 Гц. Яка швидкість цієї хвилі, якщо відстань між сусідніми гребенями 3 м?

2. Підводний човен сплив на відстані 100 м від берега, спричинивши хвилі на поверхні води. Хвилі дійшли до берега за 20 с, причому за наступні 15 с було 30 сплесків хвиль об берег. Яка відстань між гребенями сусідніх хвиль?

ЩО МИ ДІЗНАЛИСЯ НА УРОЦІ

- Хвилею називається процес поширення коливань із часом.
- Проміжок часу T , протягом якого відбувається одне повне коливання, називають періодом коливань.
- Частотою коливань ν називають фізичну величину, що дорівнює числу коливань за одиницю часу.
- Відстань між найближчими точками хвилі, які рухаються однаково, називається довжиною хвилі й позначається λ .
- Взаємне посилення або ослаблення в просторі двох або декількох хвиль однакової довжини називають інтерференцією хвиль.
- Хвилі, у яких частинки середовища під час коливань зміщуються в напрямку, перпендикулярному до напрямку поширення хвилі, називаються поперечними.
- Хвилі, у яких частинки середовища під час коливань зміщуються уздовж напрямку поширення хвилі, називаються поздовжніми.