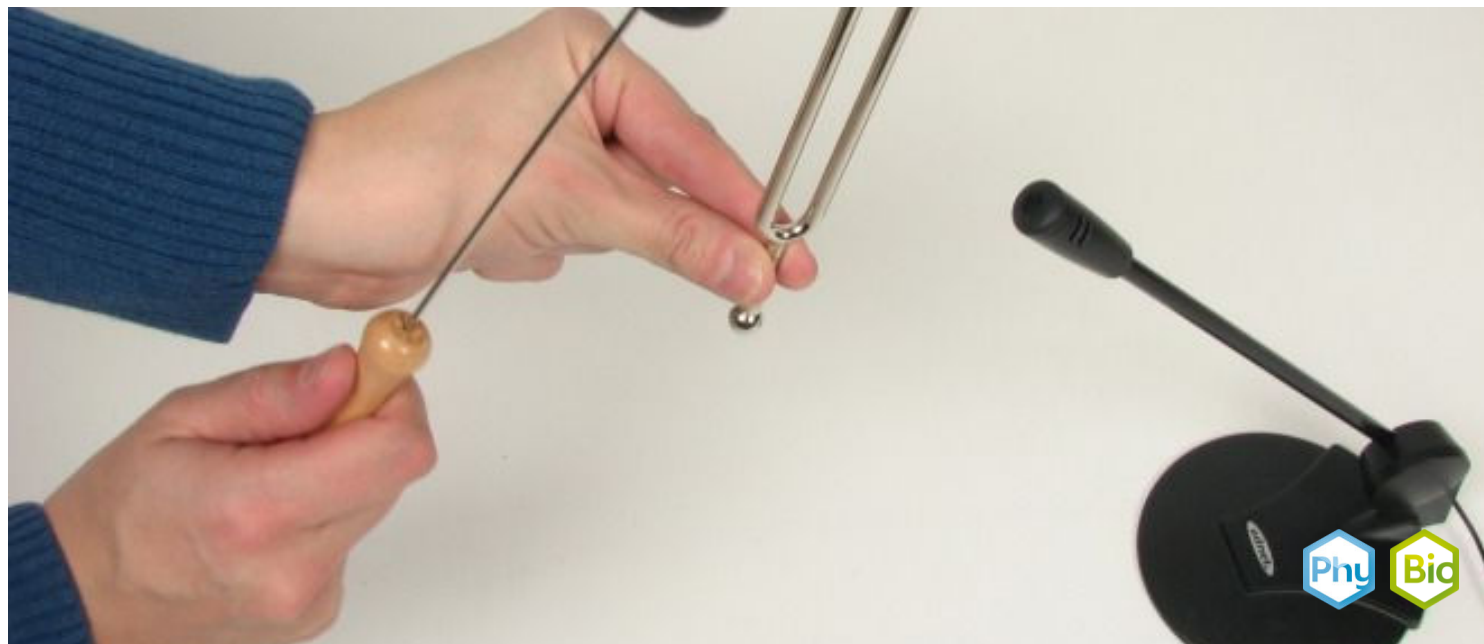


Звук і шум



Physics

Acoustics

Sound generation & propagation

Biology

Human Physiology

Other Senses



Рівень складності

легко



Розмір групи

-



Час підготовки

10 хвилини



Час виконання

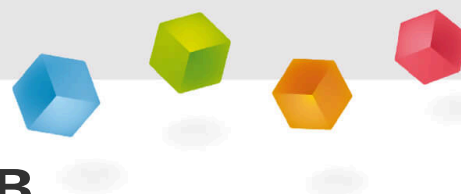
10 хвилини

This content can also be found online at:

<http://localhost:1337/c/645f9a8b12425b0002ef4646>

PHYWE

Інформація для викладачів



Опис

PHYWE



Експериментальна установка

У цьому експерименті учні аналізують акустичні сигнали різних джерел звуку.

Вони виявляють відмінності та подібності в частотних спектрах і кривих зміни амплітуди в часі.

Сигнали записуються та аналізуються за допомогою програмного забезпечення measure Acoustics.

Додаткова інформація для викладачів (1/2)

PHYWE

Попередні знання



Перед проведенням експерименту учні та студенти мають ознайомитися з основними поняттями про коливання та звук. Вони повинні бути знайомі з програмним забезпеченням measure Acoustics і знати, що таке синусоїда.

Студенти та учні повинні не тільки знати, як працювати з програмним забезпеченням, але й розуміти значення частотного спектру та кривої зміни

Принцип



У цьому експерименті генеруються різні звуки і спостерігаються, як вони візуалізуються в цифровому вигляді. На основі спостережень робляться висновки про фізичні властивості та їхній математичний еквівалент.

Додаткова інформація для викладачів (2/2)

PHYWE

Мета



Після проведення експерименту учні повинні вміти класифікувати досліджувані сигнали за категоріям: тон, звук, шум та стукіт (удар).

Завдання



У цьому експерименті з'ясуйте, які існують інші форми звуку, окрім синусоїди, і чим вони відрізняються одна від одної. Дослідіть різні звукові сигнали:

1. Камертон
2. Вібраційна струна
3. Шелест паперу
4. Лінійка, що б'ється

Інструкції з техніки безпеки

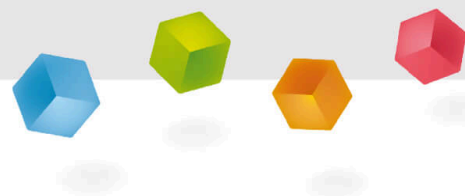
PHYWE



До цього експерименту застосовуються загальні інструкції щодо безпечного проведення експериментів під час викладання природничих наук.

PHYWE

Інформація для студентів



Мотивація

PHYWE

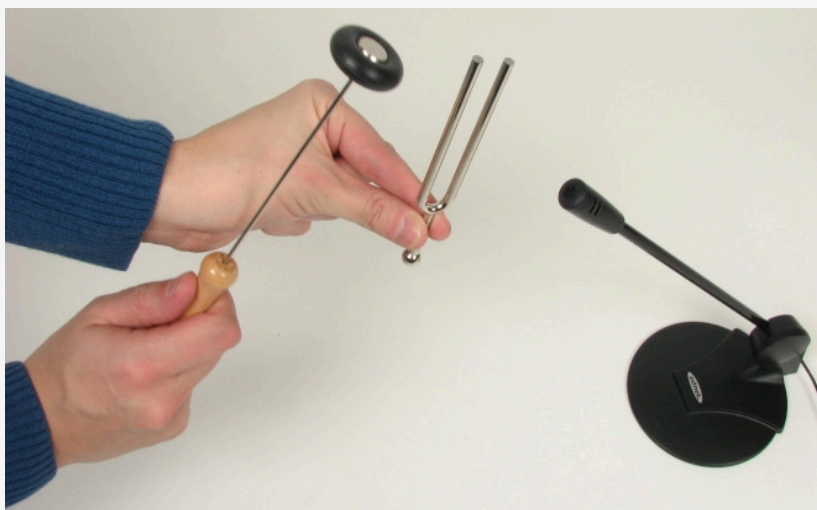


Щебетання пташки

Ми постійно відчуваємо незліченну кількість різноманітних звуків. Від щебетання пташки до будівельних робіт і музики, звуки можуть не лише набувати найрізноманітнішої гучності, висоти та комбінацій.

Цей експеримент ближче знайомить з різними формами звуків і показує, як ці звуки можна відрізнити один від одного не тільки за звучанням, але й фізично.

Завдання



Експериментальна установка

У цьому експерименті з'ясуйте, які форми звуку існують, окрім синусоїди, і чим вони відрізняються одна від одної.

Досліджуйте різні звукові сигнали:

1. Камертон
2. Вібраційна струна
3. Шелест паперу
4. Лінійка, що б'ється

Матеріал

Позиція	Матеріал	Пункт №.	Кількість
1	Лінійка, пластмасова, 200 мм	09937-01	1
2	Камертон, 440 Гц	03424-00	1
3	Ударний молоточок, гумовий	03429-00	1
4	Монохорд для експериментів, комплект	13289-15	1
5	Лоток для зберігання, 413x240x100 мм	47325-02	1
6	Software "measure Acoustics"	14441-61	1

Матеріал

PHYWE

Позиція	Матеріал	Пункт №.	Кількість
1	Лінійка, пластмасова, 200 мм	09937-01	1
2	Камертон, 440 Гц	03424-00	1
3	Ударний молоточок, гумовий	03429-00	1
4	Монохорд для експериментів, комплект	13289-15	1
5	Лоток для зберігання, 413x240x100 мм	47325-02	1
6	Software "measure Acoustics"	14441-61	1

Підготовка

PHYWE

1. Правильно під'єднайте мікрофон до комп'ютера. Розмістіть мікрофон так, щоб його головка не була закрита жодним предметом.
2. Запустіть програму Measure Acoustics. 
3. Відкрийте експеримент "1.6 Аналіз звуку".
4. Відкрийте огляд експерименту (пункт меню "Файл" → "Відкрити експеримент" або виберіть  "Відкрити експеримент" у рядку меню).
5. Виберіть експеримент "1.6 Аналіз звуку" з папки "1 Генерація, поширення та сприйняття звуку".

Виконання роботи (1/6)

PHYWE



Малюнок 1

Частина 1: Камертон

1. Обидві діаграми активуються після завантаження експерименту. Це означає, що звуковий сигнал мікрофона відображається одразу.
2. Вдарте молоточком по камертону і тримайте його перед мікрофоном (мал. 1).
3. Поспостерігайте за кривими на двох діаграмах. Зафіксуйте діаграми одночасно під час запису.

Виконання роботи (2/6)

PHYWE

Підказка для зупинки:

Виберіть  "Активувати/зупинити всі діаграми" в рядку меню програми.

4. Налаштуйте ділянки діаграми для кращого перегляду.

Допомога для перегляду:

У вікні діаграми виберіть  "Масштабування". Потім намалюйте прямокутник навколо відповідної ділянки діаграми, щоб збільшити масштаб: утримуючи ліву кнопку миші, намалюйте прямокутник від лівого верхнього кута до правого нижнього.

5. У вікні діаграми "Спектр сигналу на аудіовході (мікрофон)" подивіться на спектр і відзначте, скільки звукових частот можна виявити.

6. У вікні діаграми "Графік функції зміни сигналу на аудіовході (мікрофоні)" подивіться на криву часу і відмітьте, яку форму кривої можна розпізнати.

Виконання роботи (3/6)

PHYWE

Частина 2: Вібруюча струна (гітара)

1. Створіть оригінальні секції діаграми.

Допомога з діаграмами:

Виберіть у вікні діаграми  "Стандартний розріз".

2. Активуйте діаграми в програмному забезпеченні.

3. Знову зупиніть всі діаграми відповідно за інструкцією по зупинці.

Виконання роботи (4/6)

PHYWE

4. Встановіть мікрофон перед гітарою і візьміть струну гітари (мал. 2). Зафіксуйте діаграми під час запису. Відрегулюйте ділянки діаграм.

5. Запишіть, скільки звукових частот гітари можна розпізнати.



Малюнок 2

6. Поспостерігайте за кривою вібрації гітари та охарактеризуйте її: Чи є крива безперервною або короткочасною?

Це періодичний (повторний курс) чи неперіодичний?

Запишіть свої спостереження в протокол експерименту.

Виконання роботи (5/6)

PHYWE



Малюнок 3

Частина 3: Шелест паперу

1. Зробіть оригінальні ділянки діаграм і активуйте діаграми в програмному забезпеченні (див. Довідка 5).

2. Візьміть аркуш паперу і зімніть його однією рукою перед мікрофоном (мал. 3). Спостерігайте за діаграмами, які при цьому утворюються. Зупиніть діаграми та відрегулюйте їхні ділянки.

3. Зверніть увагу на кількість звукових частот у спектрі і знову охарактеризуйте криву коливань.

Виконання роботи (6/6)

PHYWE

Частина 4: Лінійка, що б'ється

1. Створіть оригінальні ділянки діаграми та активуйте діаграми в програмному забезпеченні.
2. Візьміть в одну руку лінійку і постукайте нею по столу біля мікрофона (мал. 4).



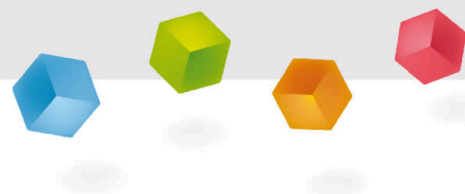
Малюнок 4

3. Спробуйте зупинити діаграми водночас. Повторюйте процес стільки разів, скільки потрібно, поки на графіку амплітудно-часової діаграми не буде видно відхилення. Потім відрегулюйте ділянки діаграми.

4. Зверніть увагу на кількість звукових частот у спектрі та охарактеризуйте криву вібрації.

PHYWE

Протокол



Завдання 1

PHYWE

За допомогою яких параметрів можна описати синусоїду?

☐ Амплітуда A ☐ Кутова частота ω ☐ Нахил прямої m ☐ Період T ☐ показник степеня полінома n ☒ Перевірка.

Завдання 2

PHYWE

Звукові хвилі можна візуалізувати у вигляді синусоїди. Що означають параметри синусоїди для звукової хвилі?

Амплітуда A

Кругова частота

 ω

Висота звуку

Об`єм

☒ Перевірка.

Завдання 2

PHYWE

Що таке звук з фізичної точки зору?

- ☐ Його можна представити у вигляді синусоїди.
- ☐ Має постійну кутову частоту ω .
- ☐ Він має період, який є незмінною протягом тривалих періодів часу T .
- ☐ Відбійний молоток створює звукові хвилі, які можна класифікувати як звук.

☒ Перевірка.

Завдання 4

PHYWE

Чим тон фізично відрізняється від звуку?

- ☐ У випадку звуку амплітуда A , а отже, і гучність змінюється безперервно і надзвичайно суттєво.
- ☐ Він має кілька послідовних, накладених один на одного кругових частот ω .
- ☐ Звук - це накладання кількох тонів.
- ☐ Його можна представити у вигляді синусоїди.

☒ Перевірка.

Завдання 5

PHYWE

Під шумом розуміють довільні криві коливань, які є результатом накладання багатьох синусоїдальних кривих з сильно відмінними амплітудами A та кутові частоти ω .

Як наслідок, період T також є непостійним на всьому відрізку.

☐ правильно☐ неправильно☒ Перевірка.

Завдання 6

PHYWE

Під вибухом розуміють звук, амплітуди A якого швидко зменшуються.

Отже, вибух нетривалий.

☐ правильно☐ неправильно☒ Перевірка.