

Визначення невідомої частоти (биття)



Physics

Acoustics

Wave Motion



Рівень складності

легко



Розмір групи

-



Час підготовки

10 хвилини



Час виконання

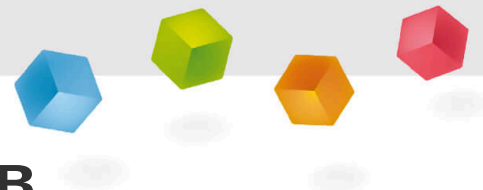
10 хвилини

This content can also be found online at:

<http://localhost:1337/c/646601ad2284500002a612d4>

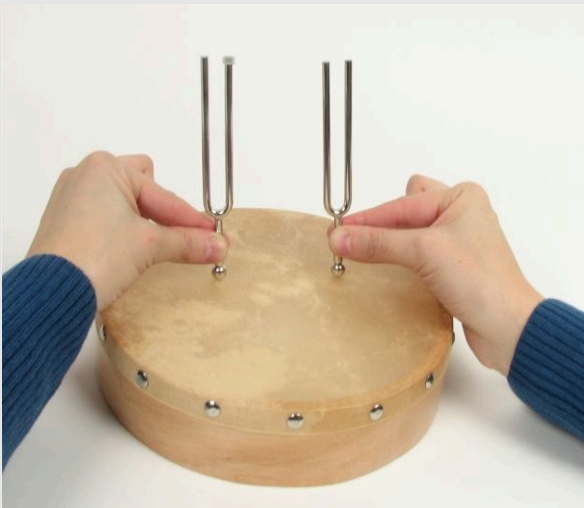
PHYWE

Інформація для викладачів



Опис

PHYWE



Експериментальна установка

Биття - це фізичне явище, при якому дві хвилі з дещо різними частотами адитивно накладаються один на одного, створюючи характерні періодичні наростання і спади амплітуди.

Зміна амплітуди сама по собі може розглядатися як коливання і описуватися так званою огибаючою (або огибаючою кривою).

У цьому експерименті учні спостерігатимуть це фізичне явище і вивчатимуть відповідні фізичні основи биття.

У цьому експерименті учні за допомогою частоти биття визначатимуть частоту коливань.

Додаткова інформація для викладачів (1/2)

PHYWE

Попередні знання



Перед проведенням експерименту учні і студенти повинні ознайомитися з поняттям біття і з роботою програмного забезпечення measure Акустика (measure Acoustics).

Принцип



У цьому експерименті учні створять багато різних коливань і дослідять, як можна визначити частоту коливань за допомогою біття.

Додаткова інформація для викладачів (2/2)

PHYWE

Мета



У цьому експерименті студенти вчать робити висновки про частоту коливань за допомогою біття.

Завдання



У цьому експерименті учні визначають частоту розстроєного камертона 440 Гц.

1. Вони вимірюють частоту коливань і обчислюють можливі частоти розстроєного камертона.
2. Вони вивчають, чи є частота настроєного камертона більшою або меншою за частоту ненастроєного камертона, і таким чином визначають частоту настроєного камертона.

Інструкції з техніки безпеки

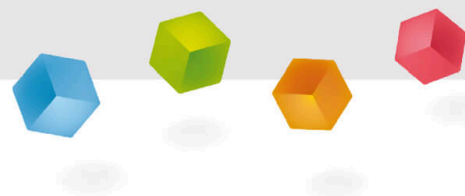
PHYWE



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

PHYWE

Інформація для студентів



Мотивація

PHYWE



Блюзовий гурт

Коли кілька різних звукових сигналів потрапляють до нашого вуха одночасно, вони накладаються один на одного і утворюють результуючий сигнал.

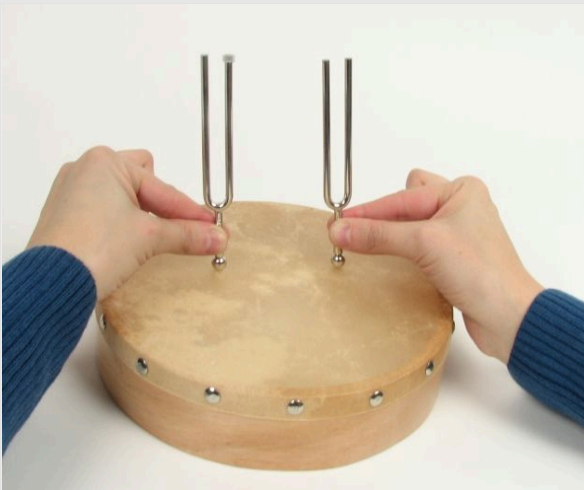
Якщо окремі сигнали мають однакову частоту, то результуючий сигнал також можна почути на цій частоті, але його гучність змінюється.

Однак, якщо сприймаються два звукові сигнали з різними частотами, виникає ефект, відомий як биття. Биття використовується, наприклад, для налаштування музичних інструментів.

Якщо Вам відома одна з частот, Ви можете визначити решту частот.

Завдання

PHYWE



Експериментальна установка

Визначте частоту розстроєного камертона 440 Гц:

1. Виміряйте частоту коливань і обчисліть можливі частоти розстроєного камертона.
2. Дослідіть, чи є частота настроєного камертона більшою або меншою за частоту ненастроєного камертона, і таким чином визначте частоту настроєного камертона.

Матеріал

PHYWE

Позиція	Матеріал	Пункт №.	Кількість
1	Software "measure Acoustics"	14441-61	1
2	Камертон, 440 Гц	03424-00	2
3	Ударний молоточок, гумовий	03429-00	1
4	Рамний барабан, d = 20 см	13289-11	1
5	Силіконові трубки, внутрішній d=3 мм	39292-00	1
6	Секундомір, цифровий, 24 години, 1/ 100 с та 1 с	24025-00	1

Підготовка

PHYWE



Рис. 1

Спочатку знайдіть партнера для експерименту.

Частина 1: Вимірювання частоти биття

- Відріжте шматок трубки шириною 3 мм і надягніть його на кілька міліметрів на зубець одного з двох камертонів (рис. 1).

Частина 2: Вимірювання невідомої частоти за допомогою ПК

- Правильно під'єднайте навушники до комп'ютера.
- Одягніть навушники і встановіть вихідну гучність в налаштуваннях звуку на комп'ютері на комфортний для Вас рівень.
- Запустіть програму measure Акустика (measure Acoustics).
- Відкрийте експеримент "2.3 Биття".



Виконання роботи (1/4)

PHYWE

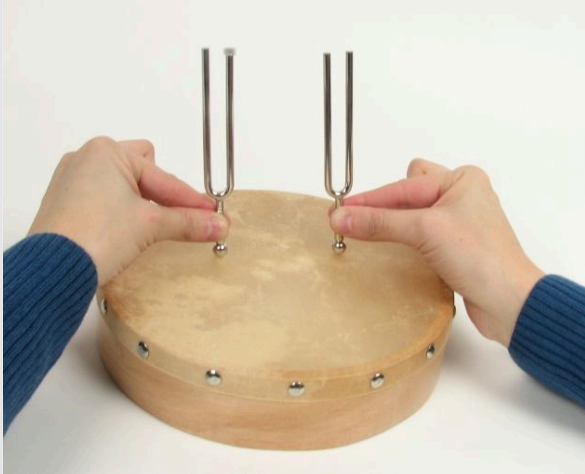


Рисунок 2

Частина 1: Вимірювання частоти биття

1. Учень 1: Візьміть секундомір і підготуйте його до запуску.
2. Учень 2: Ударте по обох камертонах і покладіть їх ніжками на рамний барабан (рис. 2).
3. Учень 2: Порахуйте 30 максимальних ударів; Учень 1: Зафіксуйте час, за який учень 2 нарахує 30 максимальних ударів.
4. Запишіть свій результат.

Виконання роботи (2/4)

PHYWE



Рисунок 3

Частина 2: Вимірювання невідомої частоти за допомогою ПК

1. Тепер виміряйте, чи частота налаштованого камертона більша або менша за частоту ненастроєного камертона.

Використовуючи результати з частини 1, можна визначити значення частоти розстроєного камертона.

2. Учень 1: Вдарте по розстроєному камертону шматочком трубки і тримайте його перед мікрофоном (рис. 3).

Виконання роботи (3/4)

PHYWE

3. Учень 2: Зупиніть діаграму. Для цього у вікні "Спектр сигналу на аудіовході (мікрофон)" виберіть "Активувати/зупинити діаграму" 

4. Збільшіть діапазон максимальної амплітуди, зчитайте частоту розстроєного камертона за допомогою перехрестя і запишіть свій результат.

Збільшіть відповідну частину діаграми: Утримуючи ліву кнопку миші, намалюйте прямокутник від лівого верхнього кута до правого нижнього.

Потім виберіть за допомогою перехрестя  "Позначка", утримуйте перехрестя в позиції максимуму амплітуди і зчитуйте значення x (частота в Гц) в нижньому лівому кутку вікна діаграми.

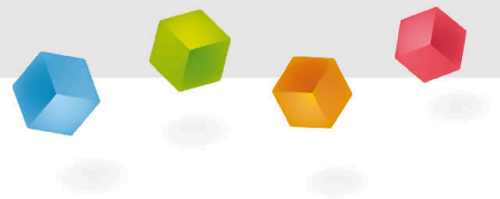
Виконання роботи (4/4)

PHYWE

5. Відновить стандартний вигляд діаграми та активуйте діаграму. У вікні "Спектр ... (Мікрофон)" виберіть "Стандартна ділянка"  і "Активувати/зупинити діаграму" 

6. Повторіть експеримент з частини 2 щонайменше 10 разів і щоразу записуйте значення частоти.

PHYWE



Протокол

Завдання 1

PHYWE

Коли виникає біття?

Біття виникає, коли кілька коливань або хвиль зі схожою, але не однаковою частотою адитивно накладаються одна на одну.

Біття виникає, коли дві хвилі накладаються ідеально адитивно.

Біття виникає, коли коливання або хвилі з сильно відмінними частотами накладаються одна на одну.

Біття виникає, коли коливання або хвилі інтерферують точно деструктивно і, таким чином, взаємно погашаються.

Завдання 2

PHYWE

Вставте слова в тексті в потрібне місце.

- це синусоїдальна крива, яка огинає біття, наче . Тому її можна використовувати для опису того, як саме періодично змінюються . Для цього існують , частота і період биття. Ці одночасно є величинами, що описують коливання огинаючої.

амплітуди

величини

амплітуда

оболонка

Огинаюча

☒ Перевірка.

Завдання 3

PHYWE

Позначте правильне слово в дужках у цьому тексті

Зауважте, що частота биття та (амплітуда / період) биття, як і у всіх інших коливань, пов'язані між собою через зворотну величину.

Тепер вірно, що чим ближче дві (частоти / амплітуди) вихідних коливань знаходяться одна до одної, тим більший період биття.

Якщо два початкові коливання мають нерівні амплітуди, то результуюче коливання також називається (чистим / нечистим) коливанням.

☒ Перевірка.

Завдання 4

PHYWE

Що таке частота биття як функція двох вихідних частот?

Частота биття визначається як частка від ділення двох частот.

Частота биття обчислюється як добуток двох частот.

Частота биття визначається як сума двох частот.

Частота биття дорівнює різниці двох частот.

Слайд	Оцінка / Всього
Слайд 16: Виникнення серцебиття	0/1
Слайд 17: Конверт	0/5
Слайд 18: Властивості суспензії	0/3
Слайд 19: частота ударів	0/1

Всього  ★ 0/10 Рішення Повторити