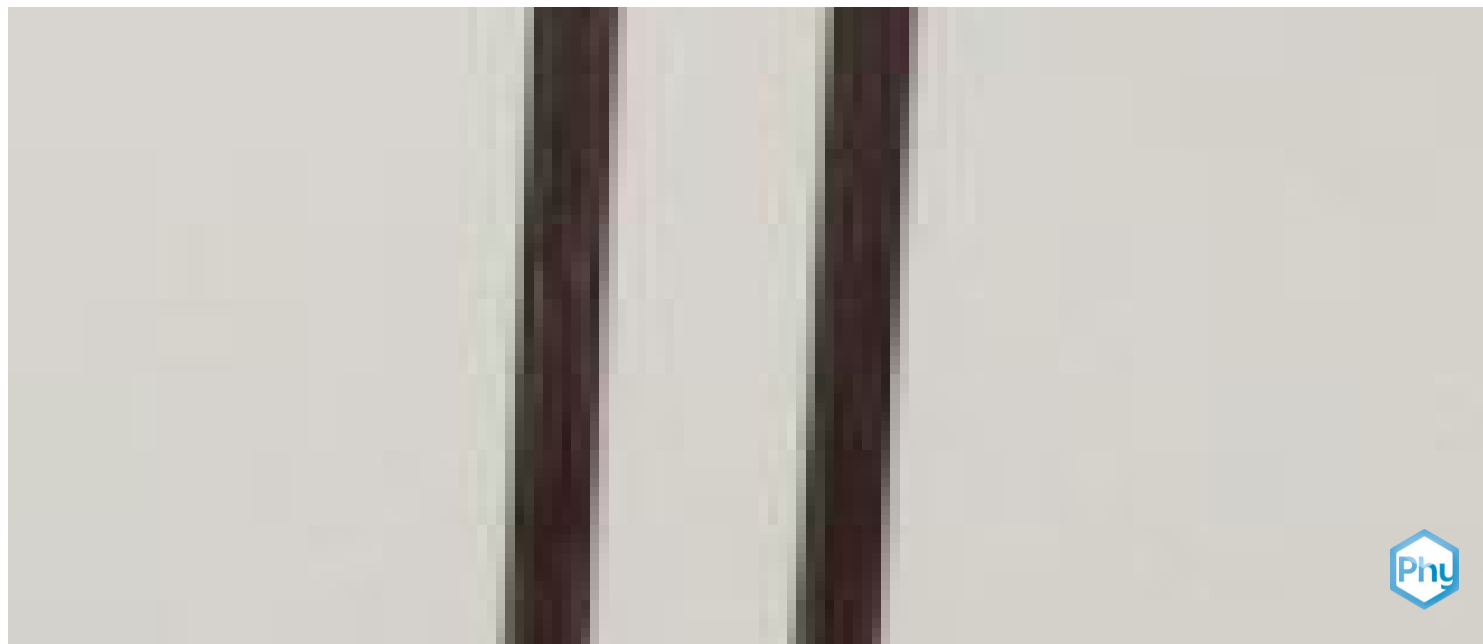


Частота биття



Physics

Acoustics

Sound generation & propagation



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/64610be71c28d300022adffa>

PHYWE

Інформація для викладачів

Опис

PHYWE



Експериментальна
установка

Биття - це фізичне явище, при якому дві хвилі з дещо різними частотами адитивно накладаються одна на одну, 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.

Додаткова інформація для викладачів (1/3)

PHYWE

Попередні знання



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

Принцип



У цьому експерименті биття створюється шляхом посилення одного кінчика камертона, внаслідок чого при ударі камертон видає дві звукові хвилі з дещо відмінними частотами.

Потім вони записуються в цифровому вигляді і візуалізуються, що дозволяє учням спостерігати та вивчати закони биття.

Додаткова інформація для викладачів (2/3)

PHYWE

Мета



Під час цього експерименту учні дізнаються, як утворюється биття і як частота биття двох тонів пов'язана з частотами самих тонів.

Завдання



У цьому експерименті учні з'ясовують, що насправді відбувається під час биття.

1. Вони досліджують, як звучить накладання двох камертонів однакової частоти, один з яких дещо розбалансований невеликим шматочком силіконової трубки.
2. За допомогою комп'ютера вони аналізують, як така суперпозиція змінюється залежно від різниці частот окремих сигналів.

Додаткова інформація для викладачів (3/3)

PHYWE

Зауваження щодо підготовки та виконання роботи

При використанні навушників завжди слід перевіряти гучність відтворення перед тим, як їх одягати.

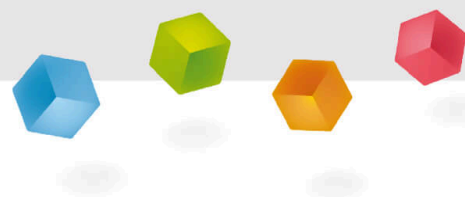
Інструкції з техніки безпеки

PHYWE



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

PHYWE



Інформація для учнів

Мотивація

PHYWE



Струнний оркестр

Коли кілька звукових сигналів досягають наших вух одночасно, ці сигнали накладаються один на одного, утворюючи результуючий сигнал.

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

Однак, коли сприймаються два звукові сигнали з різними частотами, виникає ефект, який називається биттям. Биття використовується, наприклад, для налаштування музичних інструментів.

Цей експеримент ближче знайомить нас з биттям.

Завдання

PHYWE



Експериментальна установка

У цьому експерименті з'ясуйте, що насправді відбувається під час биття.

1. Дослідіть, як звучить накладання двох камертонів однакової частоти, один з яких дещо розбалансований невеликим шматочком силіконової трубки.
2. Проаналізуйте, як така суперпозиція змінюється залежно від різниці частот окремих сигналів.

Матеріал

PHYWE

Позиція	Матеріал	Пункт №.	Кількість
1	Камертон, 440 Гц	03424-00	2
2	Ударний молоточок, гумовий	03429-00	1
3	Рамний барабан, d = 20 см	13289-11	1
4	Силіконові трубки, внутрішній d=3 мм	39292-00	1
5	Software "Measure Acoustics"	14441-61	1

Підготовка

PHYWE



Рис. 1

Частина 1: Биття за допомогою двох камертонів

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

Частина 2: Відтворення двох синусоїдальних тонів на комп'ютері

- 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

Частина 1: Биття за допомогою двох камертонів

- Ударте молоточком по камертону без трубки і покладіть його ніжкою на мембрану рамного барабана.
- Ударте молоточком по камертону з трубкою і утримуйте його ніжку на мембрані.
- Потім вдарте по обох камертонах і утримуйте їх одночасно ніжкою на мембрані рамного барабана.
- Запишіть свої спостереження за частотою і гучністю (відносною амплітудою) почутого звуку в протокол експерименту, коли ви почуєте другий камертон одночасно з першим.

Виконання роботи (2/4)

PHYWE

Частина 2: Відтворення двох синусоїдальних тонів на комп'ютері

1. Відкрийте огляд експерименту (пункт меню "Файл" → "Відкрити експеримент" або виберіть  "Відкрити експеримент" у рядку меню). Виберіть експеримент "2.3 Биття" з папки "2 Базова фізика: коливання та хвилі".
2. На діаграмі "Спектр сигналу на аудіовиході (гучномовець або навушники)" вже встановлено два тони. У меню "Генератор звуку" можна переглянути налаштування частоти і відносної амплітуди для обох тонів.
3. Клацніть правою кнопкою миші на діаграмі у вікні "Спектр ...". (гучномовець або навушники)" і виберіть "Генератор звуку".

Виконання роботи (3/4)

PHYWE

4. У подальшому ході експерименту перший тон повинен залишатися незмінним, а другий - лише змінювати свою частоту.

Активуйте відтворення двох тонів і послухайте, як вони звучать разом.

5. Виберіть у вікні діаграми "Спектр ..." (гучномовець або навушники)" режим  "Почати".
6. Потім зверніть увагу на діаграму "Часова функція сигналу на аудіовиході (гучномовець або навушники)". Крива нагадує синусоїду (за необхідності збільшіть криву), але її відносна амплітуда не є постійною, а регулярно коливається з часом.
7. Використовуйте перехрестя, щоб виміряти в часі, скільки часу лежить між двома точками з найменшою відносною амплітудою. Цей час називається періодом биття. Запишіть значення періоду биття разом з частотами двох тонів.

Виконання роботи (4/4)

PHYWE

8. У вікні діаграми у верхній частині сірої смуги за допомогою перехрестя $\oplus$ "Позначка" у вікні діаграми визначте значення x (тут: частота в Гц) і значення y (тут: відносна амплітуда звукового тиску в %) в точці розташування перехрестя. Для цього необхідно прочитати значення внизу екрана в рядку стану

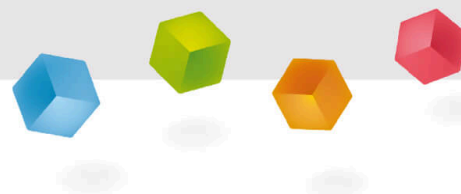
9. Повторіть свої спостереження і вимірювання для різних частот другого тону: 1050 Гц, 1020 Гц і 1000 Гц. У кожному випадку змінійте частоту другого тону.

10. Натисніть у вікні діаграми "Спектр сигналу ... (гучномовець або навушники)", а потім правою кнопкою миші на області діаграми і в меню, що з'явиться, виберіть "Генератор звуку". Введіть бажану частоту в рядку тону 2 у полі "Частота" і в правому нижньому куті виберіть "Застосувати".

11. Також зверніть увагу на різницю в слуховому сприйнятті для 1010 Гц і 1001 Гц.

PHYWE

Протокол



Завдання 1

PHYWE

Коли виникає біття?

Біття виникає, коли дві хвилі накладаються ідеально адитивно.

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

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 біття. Ці одночасно є величинами, що описують коливання огинаючої.

амплітуди

Огинаяча

амплітуда

оболонка

величини

☒ 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 біття.

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

 Перевірка.

Слайд	Оцінка/Всього
Слайд 17: Виникнення набряків	0/1
Слайд 18: Конверт	0/5
Слайд 19: Властивості суспензії	0/3

Всього   0/9 Рішення Повторити