

Резонанс



Physics

Acoustics

Wave Motion



Рівень складності

легко



Розмір групи

-



Час підготовки

10 хвилини



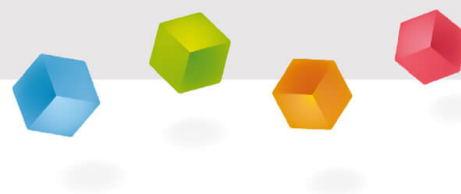
Час виконання

10 хвилини

This content can also be found online at:

<http://localhost:1337/c/64651ca72284500002a6117c>

PHYWE



Інформація для вчителів

Опис

PHYWE



Корпус інструмента як резонуюче тіло

Резонанс виникає, коли коливальні системи збуджуються на своїй власній частоті. Це може відбуватися в механічних генераторах, а також в акустиці та інших галузях. У цьому експерименті учні вивчають акустичний резонанс і пов'язують його з уже засвоєними знаннями про стоячі хвилі.

Додаткова інформація для вчителів (1/2)

PHYWE

попередні знання



Перед початком експерименту учні мають уже вивчити стоячі хвилі та знати, якими є власні частоти тіла.

Принцип



У цьому експерименті учні визначають резонансні частоти відкритої скляної трубки та рамного барабана. Вони також записують резонансну криву для рамного барабана, використовуючи програмне забезпечення measure Акустика (measure Acoustics).

Додаткова інформація для вчителів (2/2)

PHYWE

Мета



Коли пустотілі тіла та інші коливальні системи збуджуються на одній з своїх власних частот, вони підсилюють коливання. Така поведінка називається резонансом. В акустиці це виражається в тому, що у випадку резонансу амплітуда вимірюваного звуку значно збільшується.

Завдання



Учні досліджують скляну трубку і рамний барабан на резонанс, піддаючи їх впливу різних частот за допомогою програмного забезпечення measure Акустика (measure Acoustics). Вони співвідносять резонансні частоти скляної трубки з її власними частотами і визначають власні частоти рамного барабана за допомогою амплітудно-частотної діаграми.

Інструкції з техніки безпеки

PHYWE

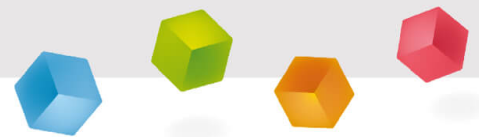
До цього експерименту застосовуються загальні інструкції щодо безпечного проведення експериментів під час викладання природничих наук.

Додаткова інформація

PHYWE

Гучномовці та мікрофони мають характеристики, які можуть впливати на результат. З одного боку, обидва мають специфічну частотну характеристику, а це означає, що гучномовець не може відтворювати звуки всіх частот або відтворювати їх з однаковою гучністю. Мікрофон також не фіксує всі частоти з однаковою точністю. Крім того, гучномовці мають резонансні частоти, деякі з яких дуже помітні. Ви можете дізнатися, в якому діапазоні вони лежать, розмістивши мікрофон перед гучномовцем, змінюючи частоту звуку з постійною амплітудою між 200 Гц і 2000 Гц і спостерігаючи за відносною амплітудою запису мікрофона протягом цього часу.

PHYWE



Інформація для учнів

Мотивація

PHYWE



Музичні інструменти як резонуючі тіла для підсилення звуку

Для камертонів існують резонансні коробки, які можуть значно збільшити гучність їхнього звуку.

Резонансна коробка - це порожнистий корпус певних розмірів, зазвичай виготовлений з дерева або металу.

Резонансні деки або корпуси є складовою частиною багатьох музичних інструментів. Розміри і форма резонансної коробки також відіграють важливу роль при конструюванні акустичних систем, зокрема гучномовців. Резонанс - це коли тіло, що вібрує, збуджується з власною частотою. Результатом цього є посилення коливань.

Завдання

PHYWE

Дослідіть, на яких частотах скляна трубка і рамний барабан досягають стану резонансу.



Матеріал

PHYWE

Позиція	Матеріал	Пункт №.	Кількість
1	Software "measure Acoustics"	14441-61	1
2	Кутник для скляної труби d = 44 мм	13289-16	2
3	Скляна трубка, d(зовні) = 44 мм, l = 340 мм	13289-20	1
4	Рамний барабан, d = 20 см	13289-11	1

Додаткові матеріали

PHYWE

Позиція	Матеріал	Кількість
1	Мікрофон	1
2	Гучномовець	1
3	ПК	1

Підготовка - частина 1

PHYWE

- Правильно під'єднайте динаміки та мікрофон до комп'ютера.
- Помістіть скляну трубку на два металеві кронштейни.
- Відкрийте налаштування звуку на ПК. Встановіть максимальну гучність виходу і відрегулюйте баланс так, щоб вихід здійснювався тільки через один із двох динаміків.
- Помістіть мікрофон на відстані 5 см перед одним отвором скляної трубки.
- Помістіть гучномовець на відстані 5 см від іншого отвору скляної трубки.



Виконання роботи (1/2)

PHYWE

- Запустіть програму measure Акустика (measure Acoustics) і відкрийте експеримент "2.7 Резонанс".

Підказка 1: Відкрийте огляд експериментів (пункт меню "Файл" → "Відкрити експеримент" або виберіть у рядку меню "Відкрити експеримент"). Виберіть експеримент "2.7 Резонанс" з папки "2 Базова фізика: Коливання і хвилі".

- Почніть через гучномовець відтворення заданого звуку з частотою 100 Гц.

Підказка 2: На діаграмі "Спектр сигналу на аудіовиході (гучномовець або навушники)" почніть відтворення з "Почати".

- Переконайтеся, що відносна амплітуда звуку, що генерується, завжди 100%.

Підказка 3: Активуйте кнопку "Постійна амплітуда".

Виконання роботи (2/2)

PHYWE

- Тепер змініть частоту тону в діапазоні від 200 до 2000 Гц.

Підказка 4: Повільно перетягніть мишкою символ "Звук" на область діаграми.

- Протягом цього часу спостерігайте відносну амплітуду запису мікрофона.
- Зверніть увагу, на яких частотах відносна амплітуда запису мікрофона набуває підвищених значень.

Підготовка - частина 2

PHYWE



Барабан перед гучномовцем, мікрофон по центру перед мембраною барабана

- Тепер помістіть динамік вертикально.
- Поставте каркасний барабан на раму безпосередньо перед динаміком. Якщо необхідно, трохи притуліть його до гучномовця. Порожниста сторона барабана повинна бути спрямована до гучномовця.
- Розташуйте мікрофон так, щоб головка мікрофона знаходилася приблизно в 2 см перед центром мембрани барабана.

Виконання роботи

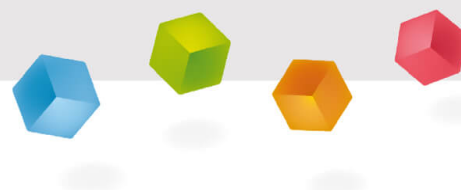
PHYWE

- Встановіть відносну амплітуду тонального сигналу в генераторі звуку на 100% і частоту сигналу на 200 Гц.

Підказка 5: Клацніть правою кнопкою миші на "Звук" попередньо встановленого звуку і виберіть меню "Генератор звуку".

- Відтворіть звук на частоті 200 Гц (див. підказка 2). Відрегулюйте гучність динаміка таким чином, щоб записана відносна амплітуда становила приблизно 2-3%.
- Тепер виміряйте відносну амплітуду сигналу мікрофона залежно від частоти відтворюваного звуку. Почніть з одного тону з частотою 100 Гц, а потім збільшуйте частоту з кроком 20 Гц до 500 Гц з постійною амплітудою (див. підказку 4 і, можливо, 3).
- Якщо є достатньо часу, запишіть додаткові точки вимірювання в діапазоні 250-350 Гц.

PHYWE



Протокол

Завдання 1

PHYWE

Зверніть увагу, для яких частот відносна амплітуда запису мікрофона передбачає підвищені значення (резонансні частоти скляної трубки).

	Частота рез 1	Частота рез 2	Частота рез 3	Частота рез 4	Частота рез 5
Частота в Гц					

Зверніть увагу на відносну амплітуду сигналу мікрофона для частот від 100 Гц до 500 Гц.

	100	200	300	400	500
відносна амплітуда у %					

Завдання 2

PHYWE

Стоячі хвилі

$f =$ _____

		2	L
		k	heta

☒
Перевірити

Розрахуйте власні частоти скляної трубки завдовжки 34 см.

$k = 1$		$k = 4$	
$k = 2$		$k = 5$	
$k = 3$			

Завдання 3

PHYWE

Порівняйте власні частоти зі знайденими резонансними частотами. Що Ви помітили?

Вони неоднакові.

Вони однакові.

Слайд	Оцінка / Усього
Слайд 19: Стоячі хвилі	0/4
Слайд 20: Відповідь	0/1

Загальна сума  0/5

 Рішення

 Повторити

 Експортований текст