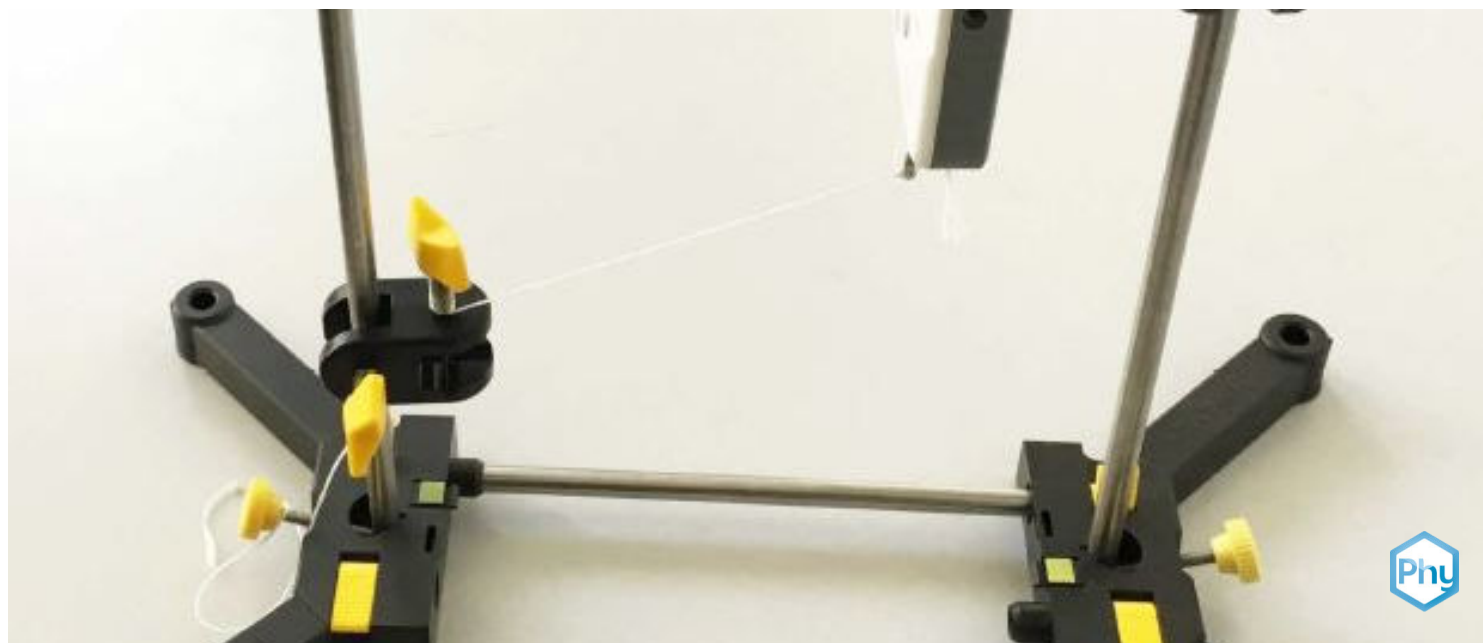


Колебание нити с Cobra SMARTsense



Физика

Механика

Динамика и движение



Уровень сложности

лёгкий



Кол-во учеников

2



Время подготовки

10 Минут



Время выполнения

10 Минут

This content can also be found online at:

<http://localhost:1337/c/5fa70d23ff6996000321fec3>

PHYWE

Информация для учителей

Описание

PHYWE



Экспериментальная установка

Колебания возникают в различных повседневных ситуациях: при качании на детской площадке, при игре на музыкальном инструменте или при создании часов в электронных устройствах. Колебания могут быть вынужденными (например, колебания кварца в часах) или нежелательными (например, колебания во время вождения автомобиля) и описываются, прежде всего, их амплитудой и периодом или результирующей частотой.

В целом, гармонические колебания можно описать с помощью тригонометрических функций. В случае затухающего колебания частота не изменяется, а максимальное отклонение со временем экспоненциально уменьшается.

Дополнительная информация для учителей (1/2)

PHYWE

предварительные знания



Принцип



Учащиеся должны быть знакомы с характеристиками затухающих колебаний и уметь использовать понятия "период", "частота" и "амплитуда".

Дергая за конец натянутой веревки, в ней возбуждаются колебания. Их можно услышать акустически, как на гитаре. Колебания зависят от силы на конце веревки, и поэтому их можно измерить с помощью датчика силы.

Дополнительная информация для учителей (2/2)

PHYWE

Цель



Задачи



Учащиеся должны сами генерировать колебания нити и исследовать зависимость периода и частоты от натяжения нити.

1. Ученики создают колебания нити руками и воспринимают их акустически при разном натяжении.
2. С помощью датчика силы учащиеся измеряют колебания нити при разном натяжении.

Инструкции по технике безопасности

PHYWE



К этому эксперименту применяются общие инструкции по безопасному проведению экспериментов при преподавании естественных наук.

PHYWE



Информация для студентов

Мотивация

PHYWE



Струны гитары

Колебания возникают в различных повседневных ситуациях: при качании на детской площадке, при игре на музыкальном инструменте или при создании часов в электронных устройствах.

Колебания могут быть намеренными (например, колебания кварца в часах) или нежелательными (например, колебания во время вождения автомобиля) и описываются, прежде всего, их амплитудой и периодом или результирующей частотой.

В этом эксперименте Вы исследуете различные естественные колебания / тоны нити, натянутой в разной степени, аналогично различным струнам гитары.

Задачи

PHYWE



1. Создайте колебания нити вручную и воспринимайте их акустически при разном натяжении.
2. С помощью датчика силы измерьте колебания нити при разном натяжении.

Материал

| Позиция | Материал | Пункт No. | Количество |
|---------|--|-----------|------------|
| 1 | Cobra SMARTsense - Сила и ускорение, $\pm 50\text{N}$ / $\pm 16\text{g}$ (Bluetooth + USB) | 12943-00 | 1 |
| 2 | Основа штатива, PHYWE | 02001-00 | 1 |
| 3 | Штативный стержень, нерж. ст., с резьбой, l = 600 мм, d = 10 мм | 02035-00 | 1 |
| 4 | Штативный стержень, нерж. ст., с отверстием, l=100 мм | 02036-01 | 1 |
| 5 | Двойная муфта | 02043-00 | 2 |
| 6 | Леска, d=0,7 мм, l=20 м | 02089-00 | 1 |
| 7 | measureAPP - бесплатное измерительное программное обеспечение всех пр | 14581-61 | 1 |

Подготовка (1/4)

PHYWE

Для измерения с помощью **Датчики Cobra SMARTsense** сайт **PHYWE measureAPP** требуется. Приложение можно бесплатно загрузить из соответствующего магазина приложений (QR-коды см. ниже). Перед запуском приложения убедитесь, что на вашем устройстве (смартфон, планшет, настольный ПК) **Bluetooth** активирован.



iOS



Android



Windows

Подготовка (2/4)

PHYWE



Соедините половинки основания штатива вместе

Для соединения оснований штатива используйте штативный стержень длиной 25 см.

Затем используйте основание штатива, состоящее из двух частей и установите по одному штативному стержню вертикально в каждую из частей основания штатива и затяните их винтами.

Подготовка (3/4)

PHYWE



Крепление датчика силы

Закрепите датчик силы с помощью короткого штативного стержня в двойной муфте и прикрепите его к одному из двух штативных стержней так, чтобы датчик силы был направлен внутрь.

Подготовка (4/4)

PHYWE



Экспериментальная установка

Возьмите вторую двойную муфту и прикрепите ее к вертикальному штативному стержню напротив датчика силы.

Выкрутите свободный винт из второй двойной муфты и проденьте нить через резьбовое отверстие. Зафиксируйте нить и закрутите винт обратно. Другой конец нити подсоедините к датчику силы. Теперь нить должна быть слегка натянута.

Теперь переместите вторую двойную муфту вертикально по штативному стержню до тех пор, пока нить не начнет сильно натягиваться, и закрепите двойную муфту в этой точке.

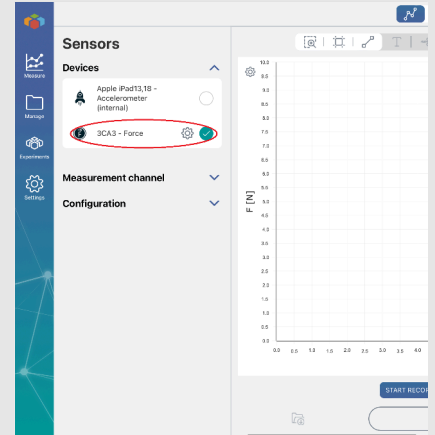
Выполнение работы (1/4)

PHYWE



Датчик силы

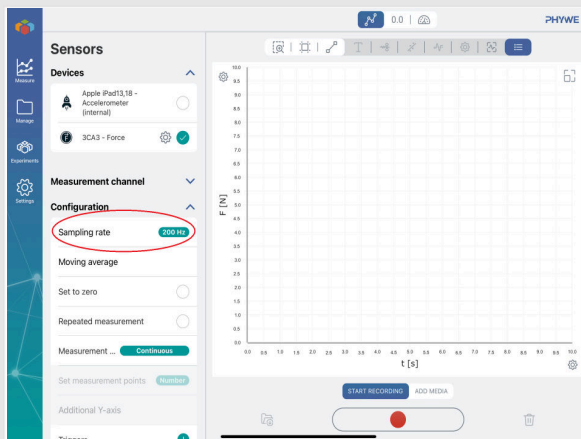
- Включите датчик силы, нажав и удерживая кнопку в течение нескольких секунд. После успешного включения Вы увидите мигающий светодиод.
- Запустите приложение measureAPP и выберите датчик силы в разделе "Датчик".
- Дерните нить пальцем и обратите внимание на полученный звук. Перемещая вторую двойную муфту, можно изменять натяжение нити. Установите разное натяжение нити, натяните нить и обратите внимание на высоту тона.



Выберите датчик в
measureAPP

Выполнение работы (2/4)

PHYWE

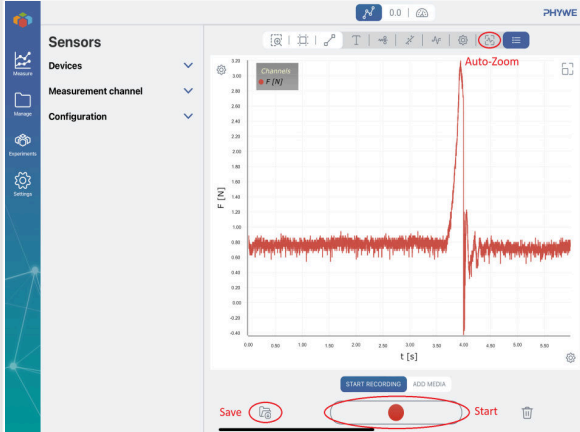


Выборка данных из measureAPP

- Нажмите на вкладку "Настройки" и нажмите "Частота дискретизации".
- В открывшемся окне сдвиньте ползунок выбора вправо до значения 1000.
- Закройте окно, нажав "Сохранить".

Выполнение работы (3/4)

PHYWE



Данные измерений в measureAPP

- Теперь установите умеренное натяжение нити. Начните измерение, а затем дерните нить.
- Снова остановите измерение и воспользуйтесь функцией автоматического масштабирования.

Выполнение работы (4/4)

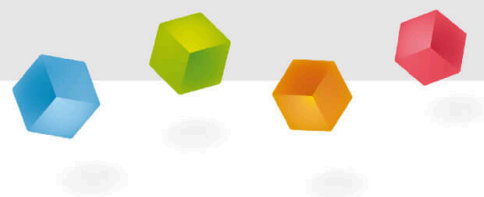
PHYWE



Данные измерений в measureAPP

- Увеличьте масштаб графика вручную сразу после пика. Затем используйте функцию "Измерение" и измерьте временное (горизонтальное) расстояние между примерно 5 периодами.
- По этому значению вычислите период T и частоту f колебаний нити. Запишите значение в таблицу протокола.
- Повторите это измерение для увеличения натяжения нити и внесите свои результаты в таблицу.

PHYWE



Протокол

Таблица 1

PHYWE

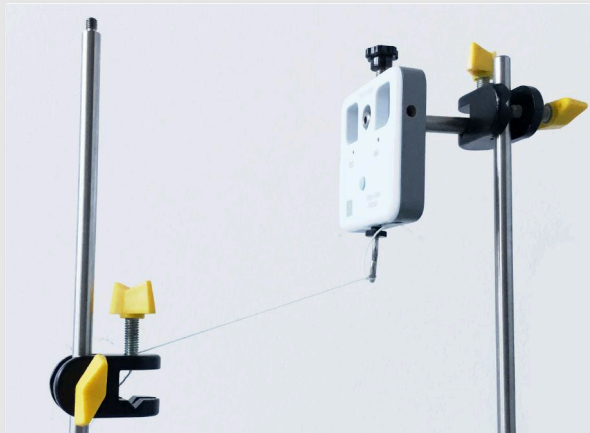
Введите свои значения периода T и частоты $f = 1/T$ в таблицу

№ измерения T [с] f [1/с]

| | | |
|---|--|--|
| 1 | | |
| 2 | | |
| 3 | | |
| 4 | | |
| 5 | | |

Задача 1

PHYWE



Экспериментальная установка

Что Вы заметили с акустической точки зрения, когда натягиваете нить на разное натяжение?

- ☐ Чем выше натяжение, тем ниже издаваемый звук.
- ☐ Чем выше натяжение, тем выше издаваемый звук.
- ☐ Резкой разницы нет

☒ Проверить

Задача 2

PHYWE



Экспериментальная установка

Согласуется ли Ваше наблюдение из задачи 1 с результатами из таблицы 1? Обоснования.

- ☐ Да, потому что чем выше напряжение и частота, тем выше звук.
- ☐ Нет, потому что чем выше напряжение и частота, тем слабее звук.

☒ Проверить

Задача 3

PHYWE



Экспериментальная установка

Почему в серии измерений колебание затихает и как называется этот эффект?

- ☐ Колебание ослабевает под действием силы гравитации на нить.
- ☐ Колебание затухает из-за демпфирования системы.

[✓ Проверить](#)

Слайд

Оценка / Всего

| | |
|--|-----|
| Слайд 20: Акустические аномалии | 0/1 |
| Слайд 21: Соответствие с данными измерений | 0/1 |
| Слайд 22: Распадающаяся вибрация | 0/1 |

Общая сумма  0/3[👁 Решения](#)[🔄 Повторить](#)[📄 Экспортируемый текст](#)