

Закон Гука с Cobra SMARTsense



В этом эксперименте учащиеся должны узнать, что деформация является характерным свойством каждой пружины. Учащиеся с помощью двух пружин с различной жесткостью должны экспериментально проверить закон Гука, т.е. пропорциональность между силой упругости и удлинением спиральной пружины.

Физика

Механика

Силы, работа, мощность и энергия



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/5fa6c289ff6996000321f9f3>

PHYWE

Информация для учителей

Описание

PHYWE



Пружинные весы

Экспериментальная
установка

Закон Гука

Закон Гука может быть использован для определения массы тела.

Если тело подвешено на пружине, то его вес можно определить по удлинению и жесткости пружины.

Затем можно определить массу тела, используя соотношение. $m = \frac{F_G}{g}$.

Дополнительная информация для учителей

PHYWE

предварительные

знания



Учащиеся должны знать формулу $F_G = m \cdot g$.

Принцип



Закон Гука гласит, что сила упругости, которая появляется в момент деформации тела, пропорциональна удлинению тела и направлена противоположно движению частиц этого тела относительно других частиц при деформации - упругая деформация пропорциональна приложенной нагрузке..

Дополнительная информация для учителей (2/2)

PHYWE

Цель



В этом эксперименте учащиеся должны выяснить, что деформация является характерным свойством каждой пружины, которое может быть использовано для подтверждения закона Гука. Учащиеся с помощью двух пружин с различной жесткостью должны экспериментально проверить закон Гука, т.е. пропорциональность между силой упругости и удлинением в диапазоне упругости упругого тела.

Задача



1. Измерьте силу упругости на пружине при увеличении нагрузки и определите соответствующую деформацию пружины.
2. Проверьте для двух разных пружин существует ли зависимость между нагрузкой и удлинением пружины.

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
excellence in science

Пружинные весы

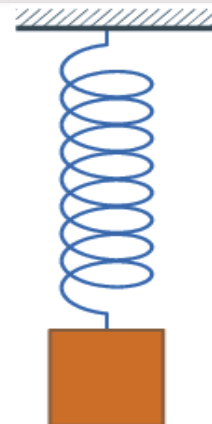
Закон Гука

Могут ли силы деформировать тела?

Закон Гука может быть использован для определения массы тела.

Если тело подвешено на пружине, то его вес можно определить по удлинению и жесткости пружины.

Затем можно определить массу тела, используя соотношение. $m = \frac{F_G}{g}$.



Задача

PHYWEЭкспериментальная
установка

1. Измерьте силу упругости F на пружине при увеличении нагрузки и определите соответствующую деформацию пружины.
2. Проверьте для двух разных пружин существует ли зависимость между нагрузкой и удлинением пружины.



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	Двойная муфта	02043-00	1
5	Держатель для гирь с прорезями, 10 g	02204-00	1
6	Гиря, 10 г, черная	02205-01	4
7	Гиря, 50 г, черная	02206-01	3
8	Спиральная пружина, 3 Н/м	02220-00	1
9	Спиральная пружина, 20 Н/м	02222-00	1
10	Крепежный болт	03949-00	1
11	Держатель для стеклянной трубки	05961-00	1
12	Рулетка, l=2 м	09936-00	1
13	measureAPP - бесплатное измерительное программное обеспечение всех пр	14581-61	1

Подготовка (1/3)

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 (2/3)

PHYWE



- Скрутите два штативных стержня в длинный стержень.
- Соедините части основания штатива и штативные стержни.
- Прикрепите рулетку к держателю стеклянной трубки.
- Закрепите держатель трубки на конце стержня в основании штатива

Подготовка (3/3)

PHYWE

- С помощью двойной муфты закрепите датчик силы на штативе.
- Подвесьте к датчику силы спиральную пружину 1 (больший диаметр).
- Отрегулируйте измерительную ленту так, чтобы ее нулевая отметка совпадала с концом пружины.

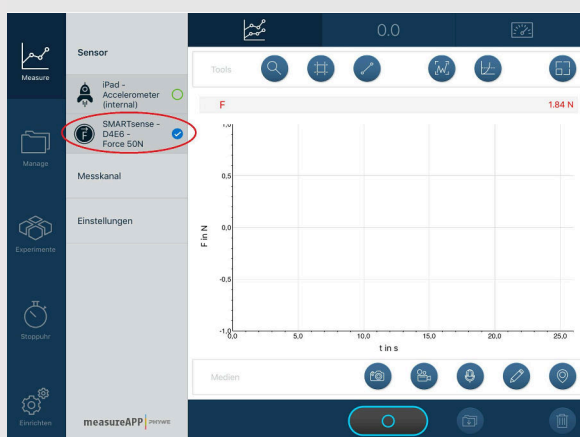


Выполнение работы (1/8)

PHYWE



Включение датчика

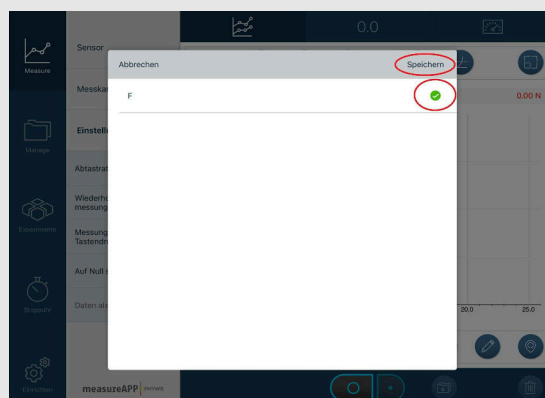
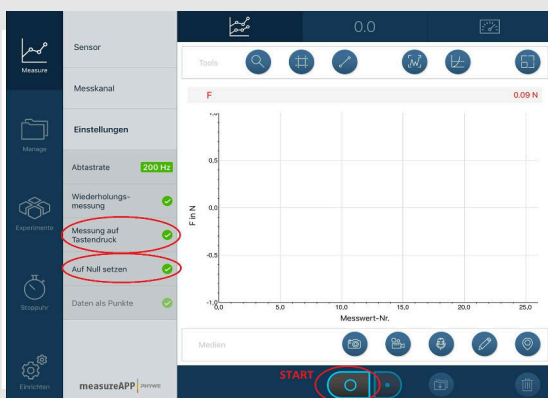


Выберите датчик в приложении measureAPP

- Включите датчик силы, нажав и удерживая кнопку питания в течение нескольких секунд.
- После успешного включения Вы увидите мигание светодиода (рисунок слева).
- Запустите measureAPP. Нажмите на вкладку "Датчик" и выберите датчик силы (рисунок справа).

Выполнение работы (2/8)

- Нажмите на вкладку "Настройки" и выберите "Измерение одним нажатием кнопки" (рисунок слева). На этой же вкладке нажмите "Установить на ноль" и выберите в открывшемся окне датчик силы.
- Закройте окно, нажав на кнопку "Сохранить" (рисунок справа).



Выполнение работы (3/8)



Выполнение эксперимента - Начало измерения

- Подвесьте держатель груза ($m = 10 \text{ г}$) на петлю спиральной пружины.
- Пружина должна быть полностью неподвижной и не вибрировать. Поэтому, при необходимости, успокойте систему рукой.
- Начните измерение (рисунок). Первое измеренное значение сразу же отображается на диаграмме.
- Считайте удлинение пружины с помощью измерительной рулетки и запишите значение в протокол.

Выполнение работы (4/8)

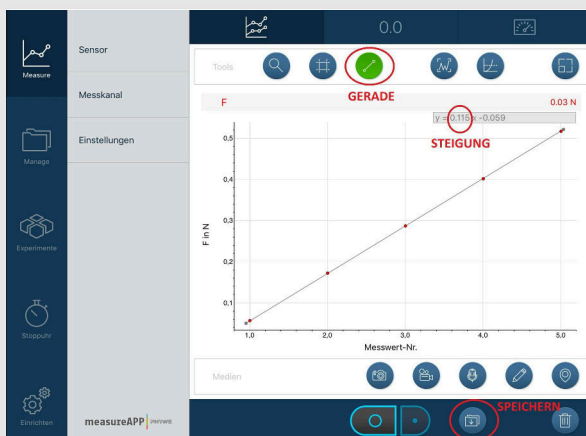
PHYWE



Выполнение эксперимента - Измерение

- Увеличьте массу груза на пружине на 10 г, снимите еще раз показания и снова считайте соответствующее удлинение пружины на рулетке.
- Повторяйте последний пункт, увеличивая массу груза на пружине до 50 г.
- Завершите измерение.
- Используйте функцию автоматического масштабирования.

Выполнение работы (5/8)

PHYWE
excellence in science

Выполнение эксперимента -
Построение графика через точки

- Проведите прямую линию через точки данных, которая как можно лучше описывает точки измерения.
- Сохраните измерение.



Выполнение работы (6/8)

PHYWE
excellence in science



Выполнение эксперимента -
Наденьте грузик на держатель

Примечание: Чтобы прикрепить груз с прорезью к держателю груза, наденьте его на верхний конец держателя (см. рисунок).

- Теперь подвесьте на датчик силы спиральную пружину 2 и совместите нулевую метку рулетки с концом пружины.
- Установите датчик силы обратно к нулю таким же образом, как и раньше.
- Подвесьте на петлю спиральной пружины держатель с грузиком массой 10 г (всего 20 г). Еще раз убедитесь, что пружина не раскачивается.
- Начните измерение, измерьте удлинение пружины с помощью рулетки и запишите его в протокол.

Выполнение работы (7/8)

PHYWE
excellence in science



Выполнение эксперимента -
Измерение

- Увеличивая массу груза на пружине на 20 г (всего до 200 г), измерьте силу, действующую на пружину. Определите удлинение пружины для каждого измерения и запишите его.
- Завершите измерение.
- Используйте функцию автоматического масштабирования.
- Проведите прямую линию через точки данных, которая как можно лучше описывает точки измерения.
- Сохраните измерение.

Выполнение работы (7/8)

PHYWE
excellence in science

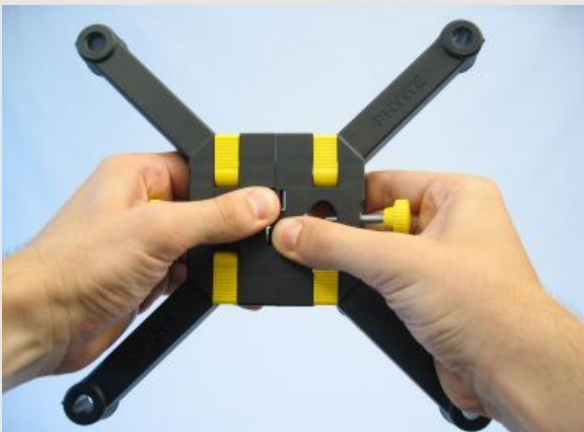


Выполнение эксперимента -
Измерение

- Увеличивая массу груза на пружине на 20 г (всего до 200 г), измерьте силу, действующую на пружину. Определите удлинение пружины для каждого измерения и запишите его.
- Завершите измерение.
- Используйте функцию автоматического масштабирования.
- Проведите прямую линию через точки данных, которая как можно лучше описывает точки измерения.
- Сохраните измерение.

Выполнение работы (8/8)

PHYWE
excellence in science



Выполнение эксперимента -

- Чтобы разобрать основание штатива, нажмите на кнопки посередине и потяните обе половинки в стороны.



PHYWE

Протокол

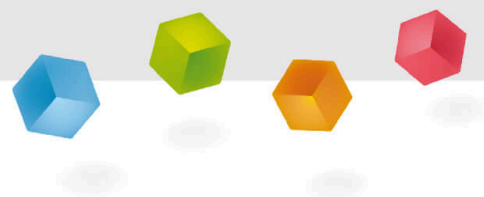


Таблица 1

PHYWE

Введите в таблицу значения удлинения для пружины 1.

Масса m , г

10

20

30

40

50

Удлинение
пружины 1, см

--	--	--	--	--

Таблица 2

PHYWE

Введите в таблицу значения удлинения для пружины 2.

Масса m , г

20

40

60

80

100

Удлинение
пружины 2, см

--	--	--	--	--

Масса m , г

120

140

160

180

200

:

Удлинение
пружины 2, см

--	--	--	--	--

Задача 1

PHYWE

При измерении с помощью пружины 1 масса нагрузки увеличивалась с шагом 10 г. Как изменяется измеренное удлинение пружины с каждым новым добавленным грузом?

- ☐ Изменение длины не является постоянным.
- ☐ С каждым новым дополнительным грузиком длина пружины увеличивается в равной степени
- ☐ Изменение длины является постоянным.

✓ Проверить

Какая зависимость существует между удлинением пружины и массой прикрепленного груза?

Удлинение пружины пропорционально массе прикрепленного груза.

Удлинение пружины и масса прикрепленного груза не связаны друг с другом.

Удлинение пружины равно массе прикрепленного груза

Задача 2

Из эксперимента следует, что сила F , действующая на пружину, пропорциональна прикрепленной массе m груза. Какая существует зависимость между силой и удлинением пружины?

Поскольку сила массе, а масса, в свою очередь, удлинению пружины, следовательно сила также пружины



✓ Проверить

В чем разница между двумя пружинами?

можно растянуть больше, чем при той же нагрузке.

Это видно по значениям пружины в таблицах 1 и 2. является мерой этого свойства.

удлинения

Пружину 2

Жесткость пружины

Пружину 1

✓ Проверить