

# 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



Кол-во учеников



Время подготовки



Время выполнения

лёгкий

2

10 Минут

10 Минут

This content can also be found online at:

<http://localhost:1337/c/5fa6c289ff6996000321f9f3>



## Информация для учителей

### Описание



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



### предварительные

#### знания



#### Принцип



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

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)



### Цель



### Задача



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.

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.

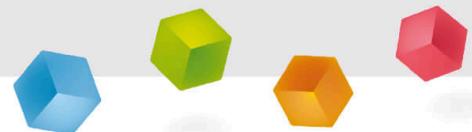
## Инструкции по технике безопасности

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

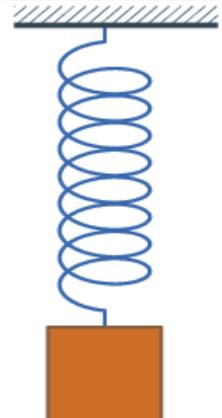
### Закон Гука

#### 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

**PHYWE**



Экспериментальная  
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 №.	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	Сpirальная пружина, 3 Н/м	02220-00	1
9	Сpirальная пружина, 20 Н/м	02222-00	1
10	Крепежный болт	03949-00	1
11	Держатель для стеклянной трубы	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)



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)



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

## Подготовка (3/3)

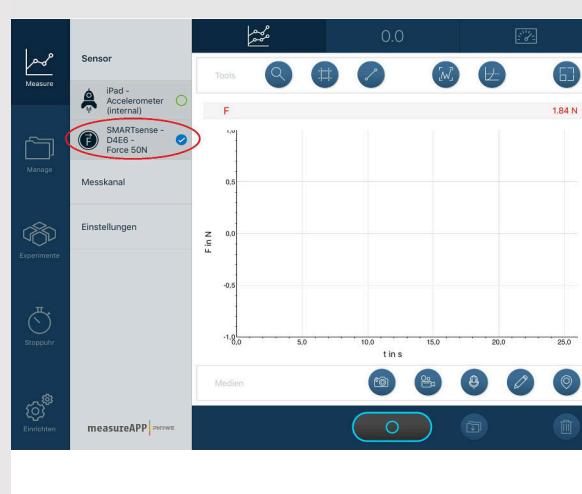
PHYWE

- 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



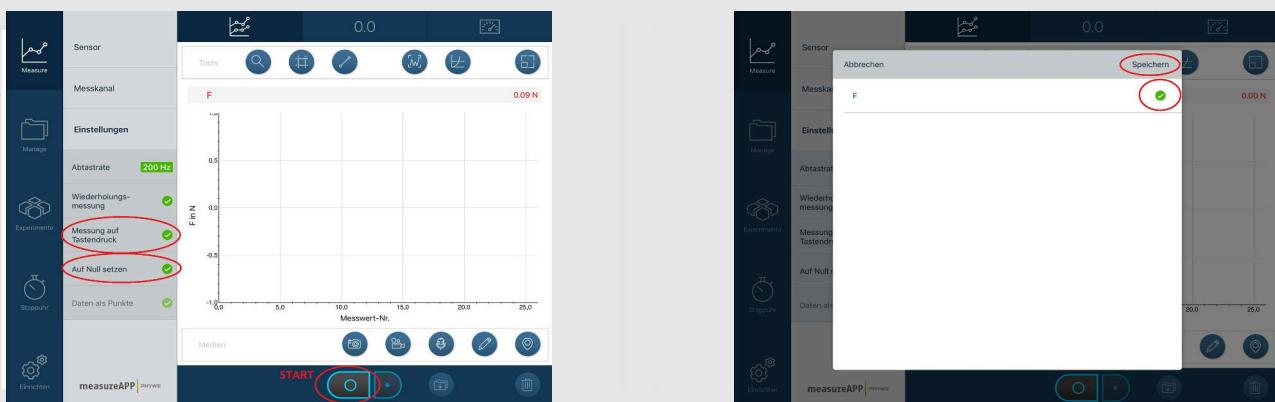
Включение  
датчика

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).



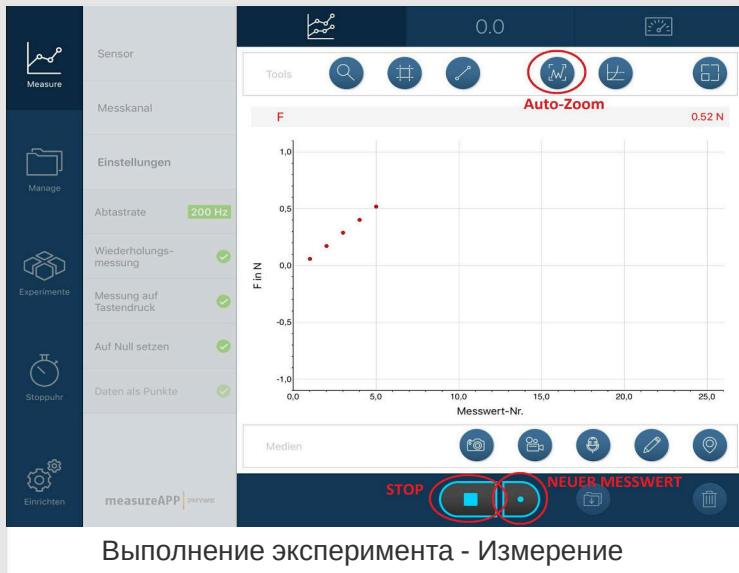
## Выполнение работы (3/8)



Выполнение эксперимента - Начало измерения

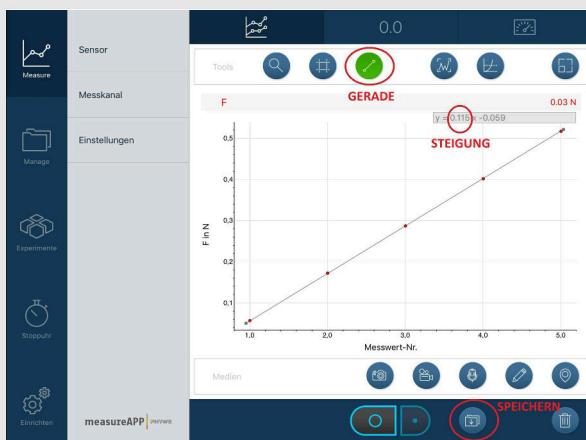
- Подвесьте держатель груза ( $m = 10 \text{ г}$ ) на петлю спиральной пружины.
- Пружина должна быть полностью неподвижной и не вибрировать. Поэтому, при необходимости, успокойте систему рукой.
- Начните измерение (рисунок). Первое измеренное значение сразу же отображается на диаграмме.
- Считайте удлинение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

## Выполнение работы (4/8)



- 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)



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



## Выполнение работы (6/8)



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 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 удлнение пружины с помощью рулетки и запишите его в протокол.

## Выполнение работы (7/8)



Выполнение эксперимента -  
Измерение

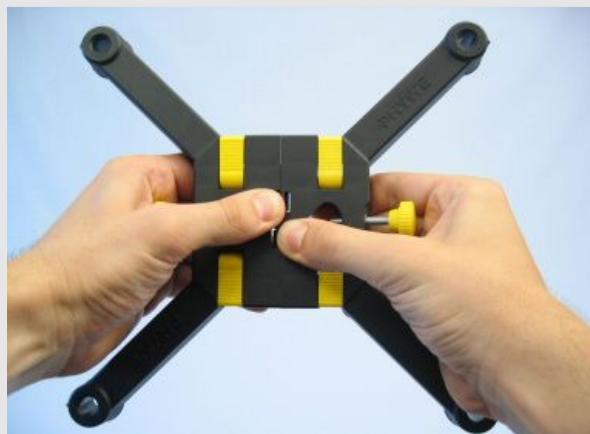
- Увеличивая массу груза на пружине на 20 г (всего до 200 г), измерьте силу, действующую на пружину. Определите удлнение пружины для каждого измерения и запишите его.
- Завершите измерение.
- Используйте функцию автоматического масштабирования.
- Проведите прямую линию через точки данных, которая как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

## Выполнение работы (7/8)



- 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)



- 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**

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**

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.

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

 Проверить

## 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