

# Потенциальная энергия и энергия натяжения с Cobra SMARTsense



Ученики должны понимать преобразование энергии с помощью источника. Энергия натяжения преобразуется в кинетическую энергию и потенциальную энергию и наоборот.

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/5fa70b56ff6996000321feb8>

PHYWE

# Информация для учителей

## Описание

PHYWE



Экспериментальная  
установка

### Потенциальная энергия и энергия натяжения

Преобразование энергии - это повседневное явление.

На гидроэлектростанциях, например, потенциальная энергия преобразуется в кинетическую. Затем из кинетической энергии вырабатывается электрическая энергия.

В этом эксперименте преобразование энергии воспроизводится с помощью пружины. Энергия натяжения преобразуется в кинетическую и потенциальную энергию и наоборот.

## Дополнительная информация для учителей (1/2)

PHYWE

предварительные  
знания

## Принцип



Ученики должны быть знакомы с понятиями "энергия" и "работа", а также с механическими формами энергии.

Полная энергия замкнутой системы не меняется со временем. Этот факт основан на законе сохранения энергии. Энергия может быть преобразована между различными формами энергии, но она никогда не теряется. Кроме того, энергию можно вводить или выводить из замкнутой системы.

Единица измерения энергии ( $W$  или  $E$ ) в системе СИ - джоуль:  $1 \text{ Дж} = 1 \text{ Н} \cdot \text{м}$ .

Энергия натяжения спиральной пружины равна:  $W = \frac{1}{2} \cdot D \cdot x^2 = \frac{1}{2} \cdot F \cdot x$

## Дополнительная информация для учителей (2/2)

PHYWE

## Цель



## Задача



В этом эксперименте ученики должны понять, что энергия может быть преобразована в различные формы энергии. Этот закон будет рассматриваться на примере энергии натяжения, кинетической энергии и потенциальной энергии.

1. Сравните силу, необходимую для подъема груза и силу, необходимую для натяжения спиральной пружины.
2. Подвесьте грузик на спиральную пружину и дайте ей "упасть" на пружину. Наблюдайте за процессом и опишите его с помощью понятия "энергия".
3. Определите энергию растянутой пружины, используя закон сохранения энергии.

## Инструкции по технике безопасности

PHYWE



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

### Примечание:

Система грузик-пружина создает колебания. Для определения энергии натяжения пружины в нижней точке поворота колебаний необходимо выбрать высоту груза в верхней точке поворота (расслабленная пружина) так, чтобы масса в нижней точке поворота колебаний только касалась стола (предварительный эксперимент 1). Для безопасной регулировки этой высоты сначала необходимо установить удлинение  $\Delta l$  пружины, которое определяется неподвижной массой грузика (закон Гука), а затем удвоить это расстояние:  $h = 2 \cdot \Delta l$ .

PHYWE



## Информация для студентов

## Мотивация

PHYWE



На гидроэлектростанциях, например, потенциальная энергия преобразуется в кинетическую. Затем из кинетической энергии вырабатывается электрическая энергия.

### Потенциальная энергия и энергия натяжения

Преобразование энергии - это повседневное явление.

В этом эксперименте вы узнаете преобразование энергии с помощью пружины. Энергия натяжения преобразуется в кинетическую и потенциальную энергию и наоборот.



Экспериментальная установка

## Задача

PHYWE



Экспериментальная установка

1. Сравните силу, необходимую для подъема груза и силу, необходимую для натяжения спиральной пружины.
2. Подвесьте грузик на спиральную пружину и пусть она "упадет" на пружину. Наблюдайте за процессом и опишите его с помощью понятия "энергия".
3. Определите энергию растянутой пружины, используя закон сохранения энергии.



## Материал

Позиция	Материал	Пункт No.	Количество
1	<a href="#">Cobra SMARTsense - Сила и ускорение, <math>\pm 50\text{N}</math> / <math>\pm 16\text{g}</math> (Bluetooth + USB)</a>	12943-00	1
2	<a href="#">Основа штатива, PHYWE</a>	02001-00	1
3	<a href="#">Штативный стержень, нерж. ст., l=600 мм, , d = 10 мм</a>	02037-00	1
4	<a href="#">Двойная муфта</a>	02043-00	2
5	<a href="#">Держатель для гирь с прорезями, 10 g</a>	02204-00	1
6	<a href="#">Гиря, 10 г, черная</a>	02205-01	3
7	<a href="#">Спиральная пружина, 3 Н/м</a>	02220-00	1
8	<a href="#">Крепежный болт</a>	03949-00	1
9	<a href="#">Пластина со шкалой</a>	03962-00	1
10	<a href="#">Рулетка, l=2 м</a>	09936-00	1
11	<a href="#">Держатель для стеклянной трубки</a>	05961-00	1
12	<a href="#">measureAPP - бесплатное измерительное программное обеспечение всех пр</a>	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



- Соедините два штативных стержня вместе.
- Соедините две части основания штатива и штативный стержень.
- Прикрепите рулетку к держателю стеклянной трубки.
- Затем закрепите держатель стеклянной трубки на конце стержня в основании штатива.

## Подготовка (3/3)

PHYWE

- С помощью двойной муфты закрепите датчик силы на штативе и подвесьте на него спиральную пружину.
- Отрегулируйте измерительную ленту так, чтобы ее нулевая отметка совпадала с концом пружины.

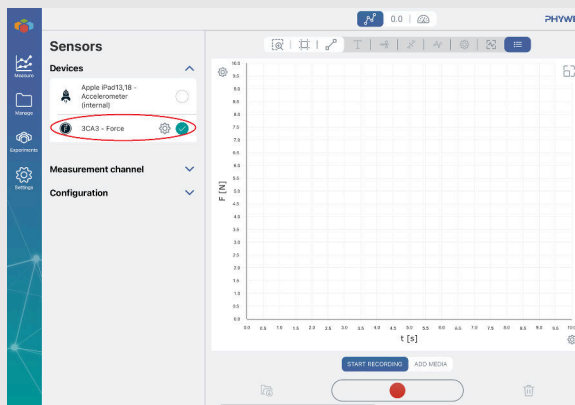


## Выполнение работы (1/8)

PHYWE



Включение датчика



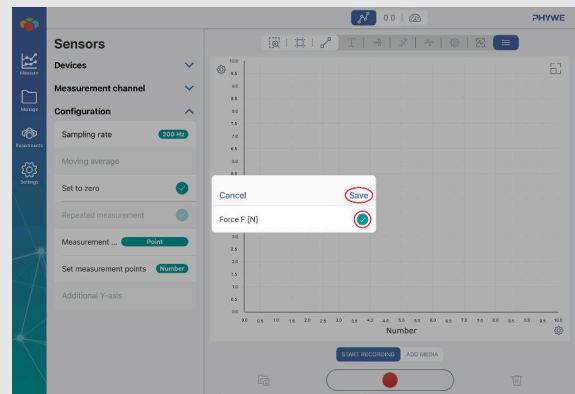
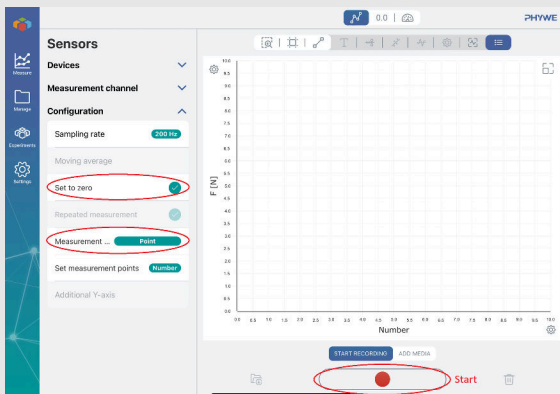
Выберите датчик в приложении measureAPP

- Снимите сначала спиральную пружину с датчика силы.
- 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).

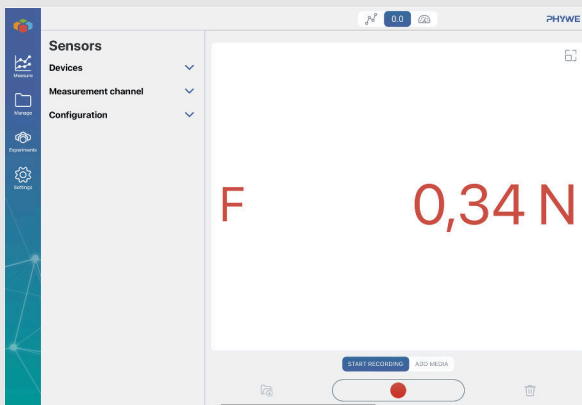


## Выполнение работы (2/8)

- 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).



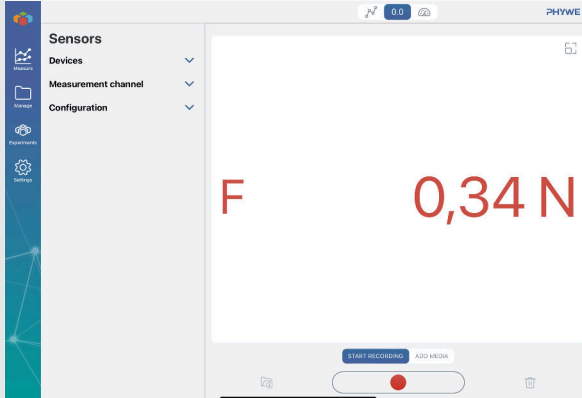
## Выполнение работы (3/8)



Выполнение эксперимента -  
предварительный эксперимент 1

- Подвесьте грузик массой 30 г на датчик силы и наблюдайте за мгновенным значением силы с помощью measureAPP.
- Затем снова подвесьте спиральную пружину на датчик силы и снова установите его на ноль.
- Переместите датчик силы со спиральной пружиной на штативном стержне как можно выше.
- Потяните рукой вниз спиральную пружину и наблюдайте на дисплее за отображением мгновенного значения силы.

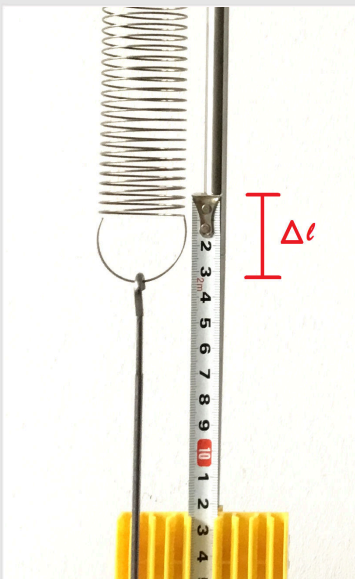
## Выполнение работы (4/8)



Выполнение эксперимента -  
предварительный эксперимент 2

- Теперь подвесьте грузик массой 30 г на спиральную пружину и дайте ей "упасть". Наблюдайте за процессом.
- Опустите точку подвеса так, чтобы грузик в нижней точке поворота колебаний едва коснулся стола.
- Крепко удерживайте грузик, когда он коснется поверхности стола, а затем снова отпустите его и наблюдайте за дальнейшим ходом эксперимента.

## Выполнение работы (5/8)



- Подвесьте к спиральной пружине держатель для грузов ( $m = 10$  г) и определите удлинение пружины.
- Увеличивайте массу груза с шагом 10 г до макс. 40 г и определите удлинение  $\Delta l$  пружины для каждой массы груза (рисунок).
- Введите значения для  $\Delta l$  в таблице 1 протокола.
- Рассчитать высоту  $h$  по формуле  $h = 2 \cdot \Delta l$  и запишите эти значения в таблицу 1.

## Выполнение работы (6/8)

PHYWE



- Снимите держатель стеклянной трубки с рулеткой и прикрепите вторую двойную муфту вместе с пластиной в нижней части штативного стержня у основания штатива.
- Установите пластину на нижней двойной муфте на высоте  $h$ , которую Вы определили для  $m = 10$  г.
- Измерьте вес груза массой  $m = 10$  г (держатель для грузов) с помощью динамометра. Для этого необходимо ненадолго снять спиральную пружину. Не забудьте сначала обнулить показания на датчике.
- Затем снова поместите грузик на пластину и подвесьте спиральную пружину обратно на датчик силы. Запишите результат силы в таблицу 1 протокола.

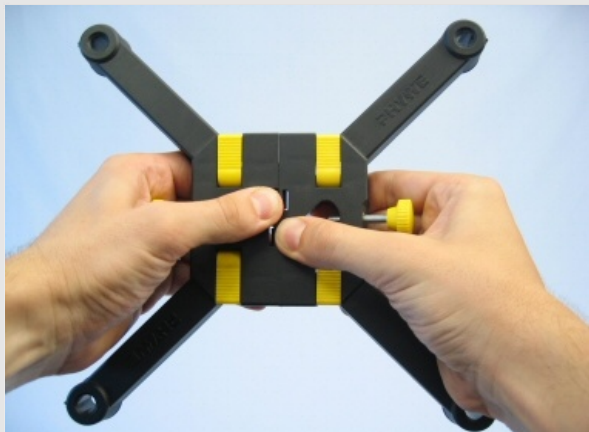
## Выполнение работы (7/8)

PHYWE



- Переместите точку подвеса пружины так, чтобы ее нижняя проушина находилась на уровне крючка на держателе груза.
- Снимите пластину, подвесьте на пружину держатель груза ( $m = 10$  г) и дайте ему "упасть". Наблюдайте за процессом.
- Повторите эксперимент таким же образом еще 2 раза, для грузов массой  $m = 20$  г и  $m = 30$  г.

## Выполнение работы (8/8)

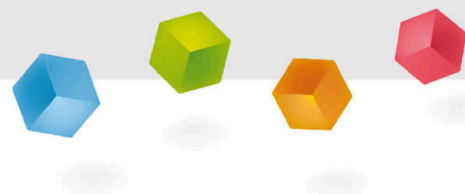
**PHYWE**  
excellence in science

Выполнение эксперимента -  
основание штатива

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

**PHYWE**

## Протокол



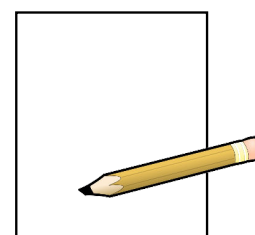
## Таблица 1

PHYWE

Запишите в таблицу удлинение  $\Delta l$  пружины, вычисленную общую высоту поворота  $h = 2 \cdot \Delta l$ , а также значение веса груза  $F_G$  и соответствующую подъемную энергию  $W_{Hub} = F_G \cdot h$

$m$ [г]	$\Delta l$ [см]	$h$ [см]	$F_G$ [Н]	$W_{Hub}$ [Нсм]	$l$
10					
20					
30					
40					

Нарисуйте на листе бумаги диаграмму, показывающую полное отклонение  $h$  по оси X и энергией  $W_{hub} = W_{spann}$  по оси Y.



## Таблица 2

PHYWE

$m$ , [г]	$s$ , [см]	$W_s$ , [Н см]	$C$
10			
20			
30			
40			

- Запишите в таблицу удлинение  $s = h$  и энергию натяжения  $W_s = W_h$ .
- Рассчитайте коэффициент  $C$ , на основе энергий натяжения, разделив большее значение величины на значение для груза массой 10 г, то есть  $\frac{W_s(20g)}{W_s(10g)}$  и т. д.

## Задача 1

PHYWE

В чем разница между подъемом груза и растяжением пружины на дисплее динамометра?

Сила при подъеме груза не зависит от траектории, тогда как при отклонении пружины сила уменьшается с отклонением.

Сила при подъеме груза не зависит от траектории, тогда как при отклонении пружины сила увеличивается с отклонением.

Сила при подъеме груза зависит от траектории, тогда как при отклонении пружины сила увеличивается с отклонением.

## Задача 2

PHYWE

Как Вы можете объяснить это явление?

Вложенная в груз энергия - это потенциальная энергия, создаваемая

- преобразуется в

. На поверхности стола потенциальная

энергия снова соответствует  .

, накопленная в системе, высвобождается,

когда Вы отпускаете груз. Она преобразуется в кинетическую энергию  $E_{kin}$  и

груза:  $E_{pot} = W_H$ .

потенциальную энергию

энергию растяжения  $E_S$

Энергия натяжения

работой подъема  $W_H$

начальной энергии

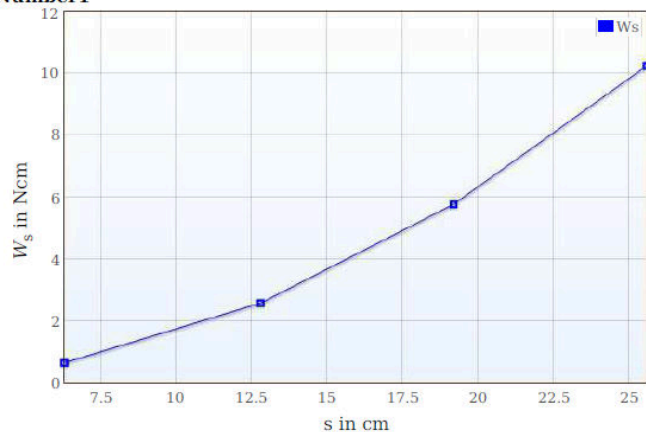
✓ Проверить



## Задача 3

PHYWE

Number1



Вы видите измеренные значения для  $W_s$  в зависимости от  $s$ .

Какая кривая получается после соединения точек измерения?

Кривая на диаграмме соответствует прямой линии

Кривая на диаграмме соответствует параболе.

Слайд

Оценка / Всего

Слайд 24: Наблюдения Эксперимент

0/6

Слайд 25: Преобразующие энергии

0/5

Слайд 26: Схема

0/2

Общая сумма

0/13

Решения

Повторить

Экспортируемый текст