

# Измерение высоты тропы с Cobra SMARTsense



Биология

Экология и окружающая среда

Исследование атмосферы и метеорология



Уровень сложности

-



Размер группы

-



Время подготовки

-



Время выполнения

-



**PHYWE**  
excellence in science

## Информация для учителей

### Описание

**PHYWE**  
excellence in science

Экспериментальная установка

В контексте школьной экскурсии или задания ученика можно записать профиль   подъема или путь в школу. В качестве альтернативы можно посетить высокие здания, такие как церковные башни, и записать профиль высоты лестницы. Однако в отсутствие других альтернатив лестницы в многоэтажных школьных зданиях достаточно.

## Дополнительная информация для учителей (1/3)

**PHYWE**  
excellence in science

### предварительные знания



С увеличением высоты уменьшается давление воздуха. Таким образом, профиль высоты может быть определен с помощью барометрической формулы.

### Принцип



Студенты должны использовать датчик давления "Cobra SMARTsense Давление" для измерения давления воздуха и перепадов давления воздуха и их преобразования в высоту.

## Дополнительная информация для учителей (2/3)

**PHYWE**  
excellence in science

### Цель



Учащиеся должны понимать, что давление воздуха уменьшается с увеличением высоты. Кроме того, они должны научиться использовать барометрическую формулу высоты для вычисления высоты по измеренному давлению воздуха.

### Задачи



Студенты должны использовать "Sensor Cobra SMARTsense Давление" для измерения давления воздуха во время похода и при подъеме на башню (например, церковная башня, высотное здание, ...) и наблюдать за кривой давления воздуха. По полученным значениям давления воздуха можно рассчитать высоту по барометрической формуле.

## Дополнительная информация для учителей

### Барометрическая формула

- Упрощенная барометрическая формула :  $\text{Altitude} = (\ln(1023) - \ln(p)) \cdot 8000$
- Он действует при давлении воздуха на уровне моря 1023 мбар.
- При длительном измерении следует учитывать, что отклонение давления воздуха в 1 мбар соответствует перепаду высот примерно 8 м.

### Барометрическая формула высоты таблицы пересчёта

Давление p (мбар = гПа)	1023	1000	900	800	700	600	500	400	300	200	100	1	0,1
Высота (м)	0	182	1025	1967	3035	4269	5727	7512	9814	13057	18603	55444	73865

## Дополнительная информация для учителей (4/4)

### Международная формула высоты

- Международная формула высоты является отправной точкой барометрической формулы.
- Она указана справа в качестве справочной информации.
- Применение барометрической формулы выходит за рамки предмета биологии, и может быть интересно для уроков физики.

$$p(h) = p_0 \cdot \left(1 - \frac{0.0065 \frac{\text{K}}{\text{m}} \cdot h}{T_0}\right)^{5.255} \text{ hPa}$$

$$p_0 = \text{Standarddruck (1013.25 K)}$$

$$T_0 = \text{Standardtemperatur (15 °C = 288.15 K)}$$

Nach Höhe  $h$  aufgelöst:

$$h = \frac{288.15 \text{ K}}{0.0065 \frac{\text{K}}{\text{m}}} \cdot \left(1 - \left(\frac{p(h)}{1013.25 \text{ hPa}}\right)^{\frac{1}{5.255}}\right)$$

## Инструкции по технике безопасности

**PHYWE**  
excellence in science

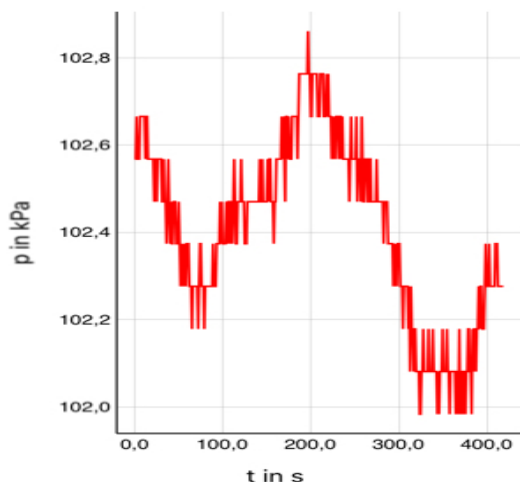
- К этому эксперименту применяются общие инструкции по безопасному проведению экспериментов в преподавании естественных наук.

**PHYWE**  
excellence in science

## Информация для студентов

## Мотивация

**PHYWE**  
excellence in science



Отображение профиля высоты в приложении Measure APP

Этот эксперимент показывает, насколько разным может быть давление воздуха на разных высотах. На картинке слева видно, как выглядит профиль высоты, например, при прохождении короткого расстояния на высокопрофилированной местности.

Обратите внимание, что здесь профиль высоты отображается не метрах, а в единицах давления воздуха. Частью вашей задачи является преобразование давления воздуха в метры.

## Задачи

**PHYWE**  
excellence in science



Экспериментальная установка

Во время похода с помощью датчика Cobra SMARTsense давления измеряйте давление воздуха и наблюдайте, как меняется давление воздуха с увеличением или уменьшением высоты. Повторите то же самое при восхождении на башню (например, на церковную башню, небоскроб, ...).

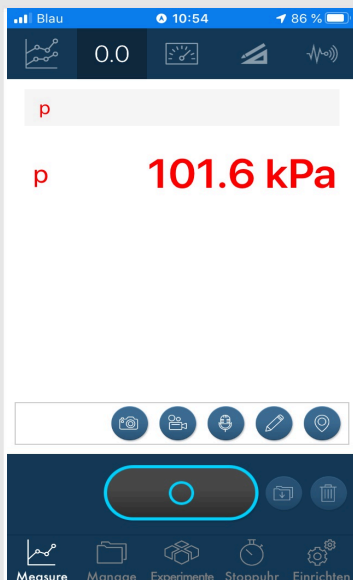
Рассчитайте высоту некоторых точек траектории измеренной высоты в качестве примера. Выберите точки для измерения с помощью функции.

## Материал

Позиция	Материал	Пункт No.	Количество
1	<a href="#">Cobra SMARTsense - Давление, 20 ... 400 kPa (Bluetooth + USB)</a>	12905-01	1
2	<a href="#">measureAPP - бесплатное измерительное программное обеспечение всех пр</a>	14581-61	1

## Подготовка

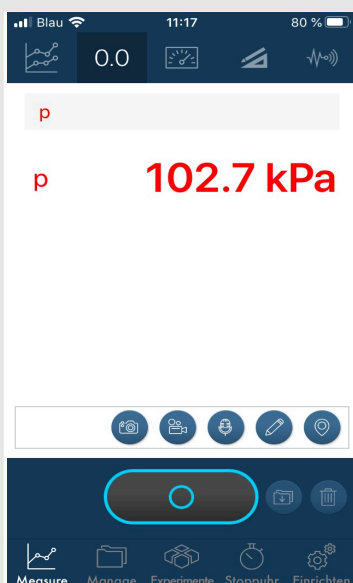
**PHYWE**  
excellence in science



- Убедитесь, что Bluetooth включен на мобильном устройстве.
- Включите датчик давления Cobra SMARTsense, нажав на кнопку.
- Откройте PHYWE MeasureAPP и выберите датчик " Давление".
- Установите частоту дискретизации на 1 Гц (1 измерение в секунду) и количество десятичных значений на одно, после запятой
- Например, на дисплее отображается 101,6 кПа, что соответствует давлению воздуха 1016 мбар.

## Выполнение (1/2)

**PHYWE**  
excellence in science



### Провести измерение

- Начните измерение и запись измеренных значений.
- Завершите запись измерений после похода.
- Для расчета можно использовать эмпирическое правило, согласно которому перепад давления в 1 мбар соответствует перепаду высот около 8 м. Поскольку кривая давления воздуха как функция высоты логарифмическая, а не линейная, это преобразование служит лишь правилом.



## Выполнение работы(2/2)

**PHYWE**  
excellence in science

**Измерение давления воздуха при подъеме на башню или другую высокую точку ландшафта.**

- Начните измерение и запись измеренных значений.
- Поднимитесь на выбранную башню или смотровую площадку.
- После подъема остановите запись измерения.
- Внимательно следите за кривой во время восхождения. Здесь Вы также можете применить эмпирическое правило из похода.

**PHYWE**  
excellence in science

## Протокол



## Задача 1

Какие утверждения верны?

- Высоту можно рассчитать по давлению воздуха.
- Высота над уровнем моря точно соответствует давлению воздуха.
- С увеличением высоты уменьшается давление воздуха.
- С увеличением высоты возрастает давление воздуха.
- Отклонение давления воздуха в 1 мбар соответствует перепаду высот около 8 м.

✓ Проверить

## Задача 2

Какое из утверждений о кривой давления воздуха при подъеме на башню является   правильным?

- При использовании лифта давление воздуха остается прежним.
- Если удерживать датчик давления за окном, давление воздуха значительно изменяется.
- Кривая падает слева направо, поэтому давление воздуха уменьшается с увеличением высоты.
- Кривая поднимается слева направо, поэтому давление воздуха увеличивается с увеличением высоты.

## Задача 3

Рассчитайте высоту некоторых измерительных точек траектории высоты в качестве примера. Выберите точки измерения с помощью функции. Запишите свои рассчитанные значения и сравните их с таблицей ниже. Могут ли значения быть правильными?

Используйте эту упрощенную формулу для своих расчетов: Высота =  $(\ln(1023) - \ln(p)) * 8000$  (при давлении 1023 мбар на уровне моря). Обратите внимание, что 100,00 кПа соответствует 100 мбар.

### Барометрическая формула высоты таблицы пересчёта

Давление p (mbar=hPa)	1023	1000	900	800	700	600	500	400	300	200	100	1	0,1
Высота (м)	0	182	1025	1967	3035	4269	5727	7512	9814	13057	18603	55444	73865

Слайд

Оценка/Всего

Слайд 16: Давление воздуха и высота над уровнем моря

0/3

Слайд 17: Кривая давления воздуха

0/1

Общая сумма

 0/4

 Решения

 Повторить