

Гидростатическое давление с Cobra SMARTsense



Физика

Механика

Механика жидкостей и газов



Уровень сложности

средний



Кол-во учеников

2



Время подготовки

10 Минут



Время выполнения

10 Минут

This content can also be found online at:

<http://localhost:1337/c/5f42aeeeeec7b8f0003d0ef23>



Информация для учителей

Описание



Экспериментальная
установка

В этом эксперименте учащиеся узнают о зависимости между высотой водяного столба и его гидростатическим давлением.

Гидростатическое давление p линейно зависит от плотности ρ жидкости, силы тяжести g и высоты h водяного столба. Давление обычно указывается в барах (бар) или паскалях (Па).

$$p = \rho \cdot g \cdot h$$

- $\rho = 1000 \text{ кг}/\text{м}^3 = 1\text{г}/\text{см}^3$ (для воды)
- $g = 9,81 \text{ м}/\text{с}^2$
- $1 \text{ бар} = 10^5 \text{ Па} = 10^5 \text{ Н}/\text{м}^2$

Дополнительная информация для учителей (1/2)

предварительные знания



До начала этого эксперимента ученикам должны объяснить зависимость между гидростатическим давлением p и разницей уровня воды на манометре Δl .

Принцип



Чем выше уровень водяного столба, тем больше гидростатическое давление.

Дополнительная информация для учителей (2/2)

Цель



Учащиеся должны изучить зависимость гидростатического давления от направления с помощью трех измерительных зондов. Кроме того, они должны экспериментально проверить линейную зависимость между гидростатическим давлением и глубиной погружения.

Задачи



Учащиеся собирают экспериментальную установку, состоящую из датчика давления, соединительной силиконовой трубки и различных измерительных зондов.

Сначала ученики исследуют зависимость давления в воде от направления. Во второй части эксперимента они проверяют зависимость гидростатического давления p от глубины погружения h .

Инструкции по технике безопасности



PHYWE

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



Информация для студентов

Мотивация



Дайверы во время подводного плавания

Жидкости и газы оказывают определенное давление в зависимости от их глубины / высоты.

Подумайте, например, о том, как Вы ныряете в бассейн на дно бассейна. С увеличением глубины давление на тело увеличивается (это явление в основном ощущается на барабанной перепонке). При подводном плавании с аквалангом Вам даже необходимо делать индивидуальные перерывы при всплытии с определенных глубин, чтобы тело могло адаптироваться к преобладающему изменению атмосферного давления.

В этом эксперименте Вы узнаете, как высота водяного столба связана с результатирующим гидростатическим давлением.

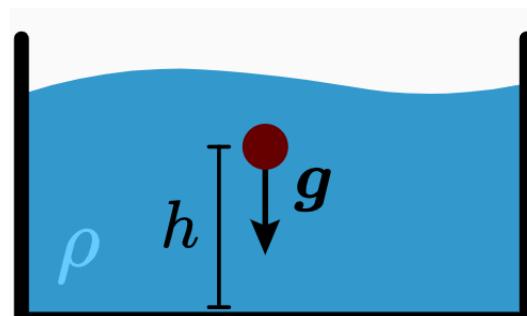
Задача

- 1 Выясните, зависит ли гидростатическое давление от направления внутри жидкости.



© Can Stock Photo

2. Измерьте гидростатическое давление в зависимости от глубины погружения h .



Материал

Позиция	Материал	Пункт №.	Количество
1	Cobra SMARTsense - Давление, 20 ... 400 kPa (Bluetooth + USB)	12905-01	1
2	Основа штатива, PHYWE	02001-00	1
3	Штативный стержень, нерж. ст., l=600 мм, , d = 10 мм	02037-00	1
4	Двойная муфта	02043-00	1
5	Зонд гидростатического давления	02634-00	1
6	Мензурка, низкая, 600 мл,	46056-00	1
7	Трубка, силиконовая, внутренний d=8 мм, l=1 м	47531-00	1
8	Штативный стержень, нерж. ст., l=250 мм, d = 10 mm	02031-00	1
9	Держатель для стеклянной трубы	05961-00	1
10	measureAPP - бесплатное измерительное программное обеспечение всех пр	14581-61	1

Подготовка (1/4)



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

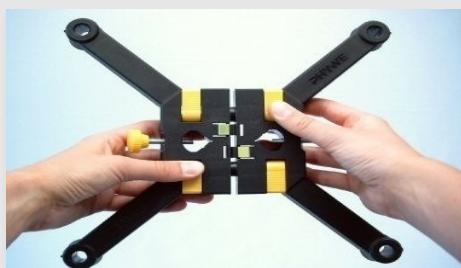
Подготовка (2/4)



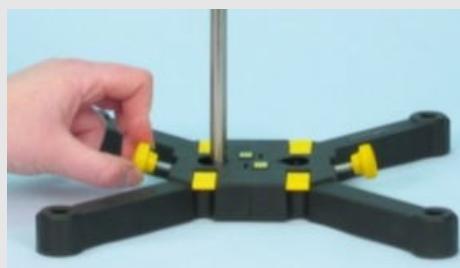
Сначала соедините два штативных стержня в один длинный, а затем соедините вместе две части основания штатива. Соберите штатив из основания штатива и длинного штативного стержня (600 мм).



Соединение штативных стержней



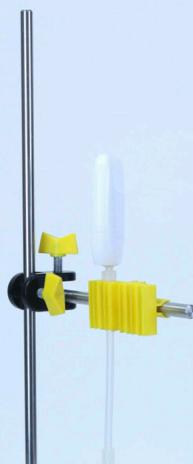
Сборка основания штатива



Сборка штатива

Подготовка (3/4)

PHYWE

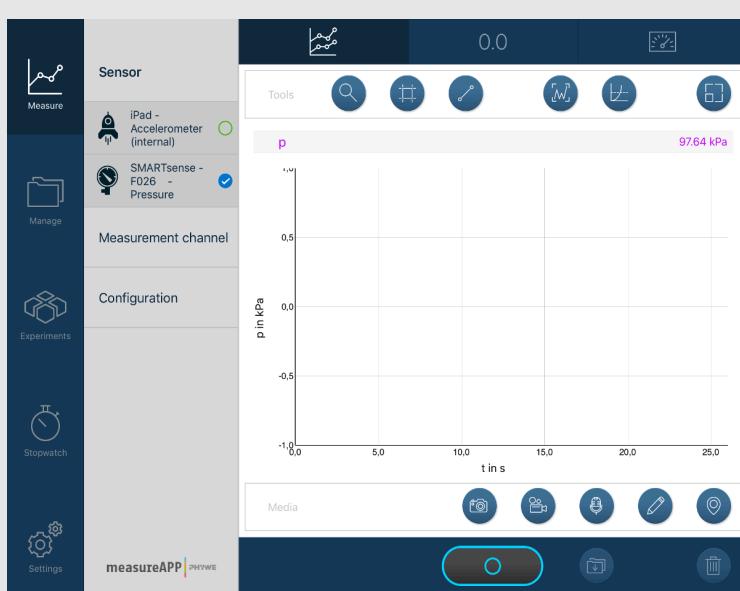


Датчик давления в держателе для стеклянной трубы

- Закрепите двойную муфту с коротким штативным стержнем и держателем для стеклянной трубы на длинном штативном стержне, как показано на рисунке.
- Включите датчик Cobra SMARTsense-Давление. Подсоедините силиконовую трубку к нижней части датчика и вставьте его на держатель для стеклянных трубок так, чтобы датчик не мог выпасть.
- Соедините короткий кусок силиконовой трубы (около 3-5 см) с трубкой датчика давления.
- Наполните мензурку водой.

Подготовка (4/4)

PHYWE



Запустите приложение measureAPP на планшете и включите Cobra SMARTsense Absolute-Давление (удерживайте кнопку ввода / вывода примерно 3 секунды).

Выберите датчик в приложении measureAPP и подключите его к приложению.

Выберите в настройках цифровой дисплей измеренных значений. Давление, отображаемое на дисплее, соответствует давлению окружающей среды.

Выполнение работы (1/3)

PHYWE



- Используйте следующие измерительные зонды для измерения гидростатического давления в разных направлениях:
 1. Крюкообразный изогнутый зонд (давление на дно),
 2. Прямоугольный зонд (боковое давление),
 3. Прямой зонд (давление внутри жидкости):
 - Для этого вставьте необходимый измерительный зонд в нижний конец короткого силиконовой трубки и соедините с трубкой датчика.
 - Затем погрузите соответствующий измерительный зонд на глубину 5 см в воду (обратите внимание на маркировку на зондах) и запишите значения в таблицу 1 протокола. Проведите по три измерения для каждого зонда.

Выполнение работы (2/3)

PHYWE



- Для второй части эксперимента используйте только прямой зонд.
- В настройках приложения measureAPP установите "Измерение одним нажатием кнопки", выберите представление диаграммы и начните измерение.
- Постепенно с шагом в 1 см опускайте зонд в воду (до 10 см) и снимайте показания для каждой глубины погружения. Закончите измерение и сохраните его. Внесите измеренные значения в таблицу 2 протокола.

Выполнение работы (3/3)



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



Разборка основания штатива

PHYWE



Протокол

Таблица 1

Манометр	p [гПа]	Среднее значение [гПа]	
Давление на дно			
Давление боковое			
Давление внутри			

Запишите результаты первой части эксперимента в таблицу. Затем для каждого случая сформируйте из измеренных значений среднее значение для p .

Глубина погружения: $h = 5$ см

Таблица 2

h [см]	p [гПа]	h [см]	p [гПа]	4:
1		6		
2		7		
3		8		
4		9		
5		10		

- Внесите в **таблицу 2** значения гидростатического давления в зависимости от глубины погружения.



Задача 1

Отличаются ли друг от друга давление внутри жидкости, давление на дно и боковое давление при одинаковой глубине погружения?

- Нет, давление одинаково во всех направлениях.
- Да, отличается: боковое давление < давление на дно < давление внутри
- Да, отличается: давление внутри < боковое давление < давление на дно

 Проверить

Задача 2

Посмотрите на график, построенный основе значений таблицы 2. Какова связь между глубиной погружения h и гидростатическим давлением p ?

- Давление не меняется с увеличением глубины погружения.
- Давление уменьшается с увеличением глубины погружения.
- Давление увеличивается с увеличением глубины погружения.

 Проверить

Задача 3



Что Вы можете сказать о гидростатическом давлении после измерений?

- Гидростатическое давление зависит от плотности жидкости.
- Гидростатическое давление не зависит от плотности жидкости.
- Гидростатическое давление зависит от высоты столба жидкости.
- Гидростатическое давление не зависит от высоты столба жидкости.

 Проверить

Слайд

Оценка / Всего

Слайд 20: Разница в давлении

0/1

Слайд 21: Зависимость давления от глубины погружения

0/1

Слайд 22: Основные положения по гидростатическому давлению.

0/2

Общая сумма

0/4

 Решения

 Повторить

 Экспортируемый текст