

Расширение жидкостей и газов



Физика

Термодинамика

Температура и теплопроводимость



Уровень сложности

лёгкий



Кол-во учеников

2



Время подготовки

10 Минут



Время выполнения

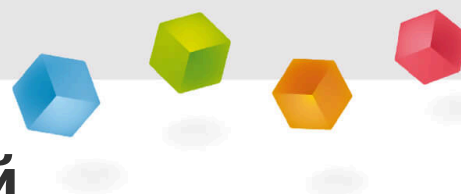
10 Минут

This content can also be found online at:

<http://localhost:1337/c/5f170df8fe0e840003bd89c8>

PHYWE

Информация для учителей



Описание

PHYWE



Пластиковые бутылки на солнце

Кто этого не знает: потрескивание пластиковой бутылки на солнце или даже на снегу.

Причиной этого является влияние изменения температуры воды и воздуха внутри бутылки.

В этом эксперименте рассматриваются основы этого принципа.

Дополнительная информация для учителей (1/3)

PHYWE

предварительные знания



Учащиеся должны быть ознакомлены с принципом работы и использованием горелки. Они также должны быть знакомы со шкалой по Цельсию и уметь пользоваться термометром.

Принцип



Воздух и вода нагреваются над горелкой, а изменение объема определяется изменением уровня в сборном резервуаре.

Дополнительная информация для учителей (2/3)

PHYWE

Цель



В этом эксперименте учащиеся изучают основы теплового расширения веществ.

Задачи



Измерение различных изменений объема при нагревании воздуха и воды.

Дополнительная информация для учителей (3/3)

PHYWE

Дополнительная информация

В этом эксперименте учащиеся должны качественно наблюдать за расширением воды и воздуха при нагревании.

Примечание

При вставке резиновой пробки в заполненную водой колбу Эрленмейера вода поднимается примерно на 4 см в стеклянную трубку.

Убедитесь, что под пробкой нет пузырьков воздуха.

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



Жидкости и газы обычно расширяются с повышением температуры.

В случае жидкостей, это используется, например, в термометре. В термометре есть вещество, которое расширяется, а затем поднимается по небольшой трубке. Таким образом, Вы можете легко измерить температуру.

С холодной водой все по-другому. В диапазоне $0 \dots 4^\circ \text{C}$ вода не расширяется, а сжимается. Это так называемая аномалия воды.

Газы ведут себя подобным образом, только эффект гораздо больше.

Задачи

PHYWE



Меняется ли при нагревании объем жидкостей и газов?

1. Нагрейте воду и следите за изменением объема.
2. Нагрейте воздух и следите за изменением объема.

Материал

Позиция	Материал	Пункт No.	Количество
1	Основа штатива, PHYWE	02001-00	1
2	Штативный стержень, нерж. ст., l=250 мм, d = 10 мм	02031-00	1
3	Штативный стержень, нерж. ст., l=600 мм, , d = 10 мм	02037-00	1
4	Двойная муфта	02043-00	1
5	Держатель для стеклянной трубки	05961-00	1
6	Кольцо с зажимом, внутр. диам. 10 см	37701-01	1
7	Проволочная сетка с керамикой, 160x160 мм	33287-01	1
8	Универсальный зажим	37715-01	1
9	Мензурка, низкая, 100 мл, пластмасса	36011-01	1
10	Мензурка, низкая, 250 мл	46054-00	1
11	Мензурка, низкая, 400 мл,	46055-00	1
12	Колба Эрленмейера, 100 мл SB 29	MAU-EK17082301	1
13	Стеклянные трубки, прямые, d=8 мм, l=80 мм, 10 шт.	36701-65	1
14	Стеклянные трубки, d=8 мм, l=250 мм, 10 шт.	36701-68	1
15	Резиновая пробка, d=32/26 мм, с 1 отверстием, 7 мм	39258-01	1
16	Резиновая пробка, d=32/26 мм, с 2 отверстиями по 7 мм	39258-02	1
17	Силиконовые трубки, внутренний d=7 мм	39296-00	1
18	Учебный термометр, -10...+110 °C	38005-10	1
19	Рулетка, l=2 м	09936-00	1
20	Горелка LABOGAZ 206, бутан	32178-00	1
21	Бутановый картридж, без вентиля, 190 г	47535-01	1
22	Глицерин, 99%, 250 мл	30084-25	1

Подготовка (1/5)

PHYWE

Соберите горелку, как показано на следующих рисунках.



рис. 1

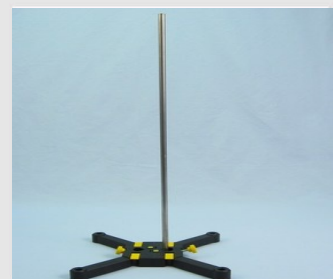
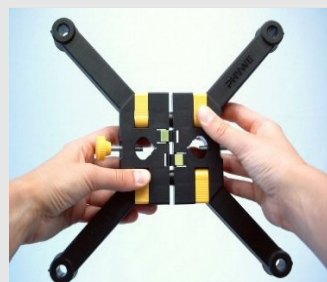


рис. 2

Подготовка (2/5)

PHYWE

Соберите штатив, как показано ниже на рисунках.



Подготовка (3/5)

PHYWE

Установите штатив, как показано на следующих рисунках.

Внимание!

При нагревании воды кольцевой держатель штатива и проволочная сетка нагреваются очень сильно!

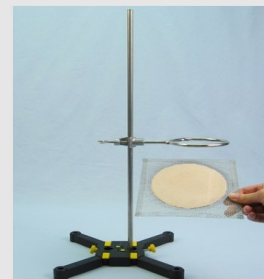
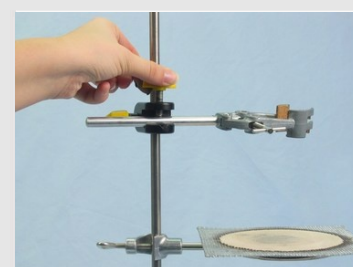


рис. 7



Подготовка (4/5)

PHYWE

В маленькую и среднюю мензурки налейте по 100 мл воды в каждую, а в большую - 200 мл.



Наполните мензурки

Подготовка (5/5)

PHYWE



Поместите мензурку объемом 250 мл на проволочную сетку.

Выполнение работы (1/9)

PHYWE



Осторожное заполнение водой колбы Эрленмейера

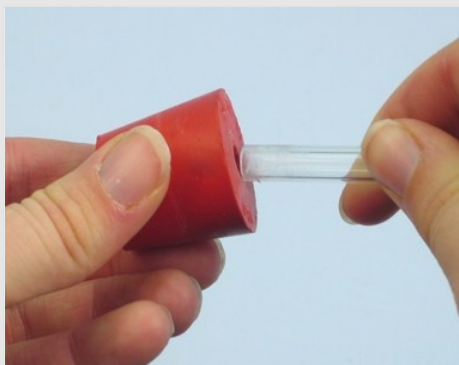
Эксперимент 1: Нагревание воды

- Наполните колбу Эрленмейера почти до краев холодной воды.

Выполнение работы (2/9)

PHYWE

- Вставьте термометр в резиновую пробку с 2 отверстиями так, чтобы стержень выступал почти полностью.
- Вставьте длинную стеклянную трубку в пробку, так чтобы она находилась на одном уровне с дном.
- Закройте колбу Эрленмейера пробкой. Под пробкой больше не должно быть воздуха!



Выполнение работы (3/9)

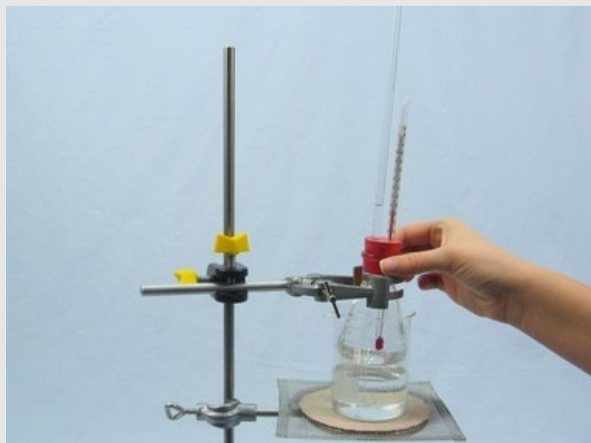
PHYWE



Отметьте уровень воды в стеклянной трубке.

Выполнение работы (4/9)

PHYWE



Закрепите колбу Эрленмейера универсальным зажимом

Поместите колбу Эрленмейера в мензурку объемом 250 мл и закрепите универсальным зажимом.

Выполнение работы (5/9)

PHYWE

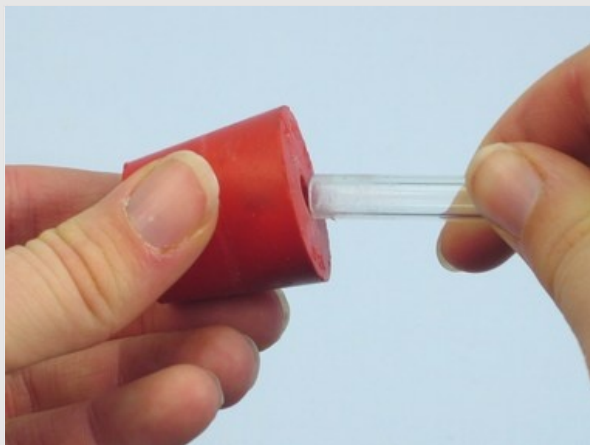


Достаньте колбу Эрленмейера

- Нагрейте воду примерно до 50 °C и запишите показание термометра в Протоколе.
- Измерьте изменение уровня воды.
- Поместите теплую колбу Эрленмейера в мензурку с холодной водой (объем 400 мл) и запишите свои наблюдения.

Выполнение работы (6/9)

PHYWE



Соединение трубки с

Эксперимент 2: Нагревание воздуха

- Вылейте воду из колбы Эрленмейера и высушите ее.
- Вставьте короткую стеклянную трубку в резиновую пробку с 1 отверстием и закройте колбу Эрленмейера пробкой.

Выполнение работы (7/9)

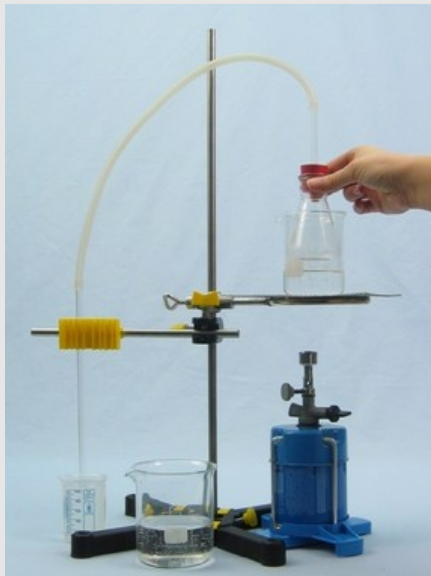
PHYWE



Закрепите длинную стеклянную трубку в держателе для стеклянных трубок так, чтобы она была погружена в воду (в мензурку объемом 100 мл).

Выполнение работы (8/9)

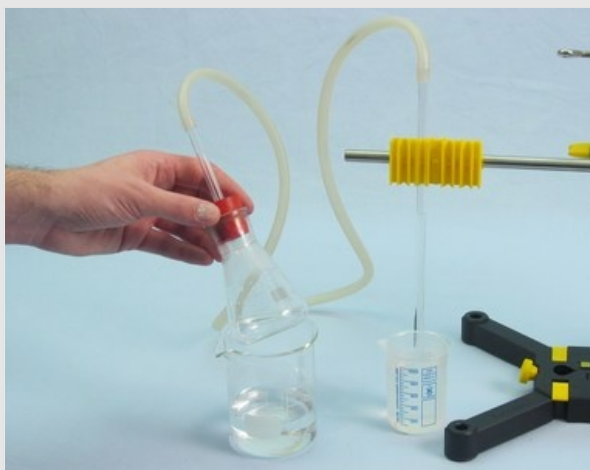
PHYWE



- Соедините обе трубки силиконовой трубкой длиной ок. 50 см.
- Погрузите колбу Эрленмейера в горячую воду (50 °C) и запишите свои наблюдения в Протокол.

Выполнение работы (9/9)

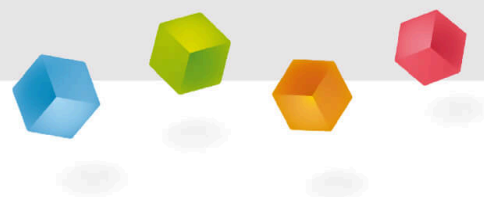
PHYWE



Охлаждение воды

- Затем опустите теплую колбу Эрленмейера в холодную воду и запишите свои наблюдения.
- Подождите, пока уровень воды в стеклянной трубке или силиконовой трубке не перестанет изменяться, и определите высоту.

PHYWE



Протокол

Задача 1

PHYWE

Запишите свои наблюдения при нагревании воды:

Вода в стеклянной трубке...

☐ поднимается.

☐ падает равномерно.

☐ не меняется.

✓ Проверить

Обратите внимание на изменение уровня воды при 50 °С.

При 50 °С вода поднялась примерно на

см.

✓ Проверить

Задача 2

PHYWE

Запишите свои наблюдения, пока вода остывает.
Пожалуйста, вставьте слова в пробел в тексте.

в стеклянной трубке .

Он исходного уровня, когда вода снова
достигает .

Уровень воды

достигает

начальной температуры

снова опускается

☒ Проверить

Задача 3

PHYWE

Что происходит во втором эксперименте,
когда колбу Эрленмейера погружают в
горячую воду?

При погружении в ,
 поднимаются по
.

пузырьки воздуха

горячую воду

стеклянной трубке

☒ Проверить

Что происходит, когда колбу Эрленмейера
погружают в холодную воду?

При в холодную воду
 поднимается в
, а затем и поднимается
по .

вода

стеклянную трубку

силиконовой трубке

погружении

☒ Проверить

Задача 4

PHYWE

Обратите внимание на уровень воды в трубке.

Вода поднялась примерно на см, когда воздух снова достиг начальной температуры.

✓ Проверить

Задача 5

PHYWE

Как объем воды зависит от температуры?

Объем воды , когда повышается и снова, когда падает.

увеличивается

температура

температура

уменьшается

✓ Проверить

Задача 6

PHYWE

Как объем воздуха зависит от температуры?

Объем увеличивается с воды по мере позволяет оценить, насколько большим было увеличение объема

- Подъем
- воздуха
- остывания
- повышением температуры

✓ Проверить

Задача 7

PHYWE

Сравните изменения объема воды и воздуха после нагревания.

воды и воздуха в начале эксперимента равен колбы Эрленмейера. Объем силиконовой трубки можно не учитывать, так как он не нагревается на . Следовательно, как показывает сравнение измеренных значений, воздуха намного больше.

- Начальный объем
- объему
- водяной бане
- расширение

✓ Проверить

Слайд	Оценка / Всего
Слайд 26: Многочисленные задачи	0/2
Слайд 27: Охлаждение воды	0/4
Слайд 28: Многочисленные задачи	0/7
Слайд 29: Труба для измерения уровня воды	0/1
Слайд 30: Объем воды	0/4
Слайд 31: Объем воздуха	0/4
Слайд 32: Сравнение изменения объема	0/4

Общая сумма

 Решения Повторить