

Тепловая конвекция в жидкостях и газах



P1043300

Физика

Термодинамика

Теплопередача



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/617198f9cf09aa0003cc07d1>



Информация для учителей

Описание



Экспериментальная установка

Нагревание жидкостей или газов вызывает поток, поскольку нагретая среда имеет меньшую плотность, чем холодная. Поэтому она поднимается вверх. В закрытых помещениях это может вызвать циркуляцию.

Этот принцип используется, например, для отопления. Обогреватели обычно устанавливаются на холодных наружных стенах. Здесь теплый нагретый воздух поднимается вверх и за счет циркуляции равномерно прогревает помещение.

С помощью этого эксперимента учащиеся узнают о тепловых потоках в жидкостях и газах.

Дополнительная информация для учителей (1/3)

Предварительные знания



Учащиеся должны уметь обращаться с бутановой горелкой.

Принцип



Сначала нагревают воду, окрашенную пищевым красителем, чтобы наблюдать тепловой поток в воде. Затем с помощью горелки и спиралей демонстрируется восходящий поток воздуха.

Дополнительная информация для учителей (2/3)

Цель



Учащиеся должны понимать, что нагревание жидкости или газа создает поток (конвекцию), поскольку нагретая среда имеет меньшую плотность, чем холодная, и поэтому поднимается вверх. В закрытых системах это приводит к циркуляции. Тепловая энергия переносится в результате конвекции.

Задачи



1. Наблюдайте за поведением воды при нагревании.
2. Наблюдайте за поведением воздуха при его нагревании.

Дополнительная информация для учителей (3/3)



Примечания

1. Для окрашивания воды следует использовать всего несколько крупинок пищевого красителя. Зерна постепенно растворяются и создают тонкую структуру цвета. Если использовать слишком много пищевого красителя, вода слишком быстро приобретает однородный цвет, и поток больше не будет наблюдаваться.
2. Существует шаблон для бумажной спирали.
3. Бумажная спираль должна висеть над горелкой на высоте не менее 15 см.
4. Защищайте экспериментальную установку от сквозняков.

Первая часть эксперимента может быть проведена с помощью циркуляционной трубы (№ 04510-01).

Инструкции по технике безопасности



Для этого эксперимента применяются общие инструкции по безопасному проведению экспериментов при преподавании естественных наук.

PHYWE



Информация для учеников

Мотивация

PHYWE



Радиатор

Обогреватели обычно размещаются на наружных стенах. Если их включить, через некоторое время прогреется вся комната. Причина этого является конвекция - тепловой поток в воздухе.

Это явление также можно наблюдать со свечами, если смотреть на воздух непосредственно над пламенем.

В этом эксперименте учащиеся должны изучить тепловой поток в жидкостях и газах.

Задачи



Эксперимент часть 2

1. Наблюдайте за поведением воды при нагревании
2. Наблюдайте за поведением воздуха при его нагревании.



Эксперимент часть 1

Оборудование

Позиция	Материал	Пункт №.	Количество
1	Основа штатива, PHYWE	02001-00	1
2	Штативный стержень, нерж. ст., l=600 мм, , d = 10 мм	02037-00	1
3	Двойная муфта	02043-00	1
4	Универсальный зажим	37715-01	1
5	Мензурка, низкая, 250 мл	46054-00	1
6	Ложка-шпатель, пластмасса	38833-00	1
7	Леска, d=0,7 мм, l=20 м	02089-00	1
8	Горелка LABOGAZ 206, бутан	32178-00	1
9	Бутановый картридж, без вентиля, 190 г	47535-01	1
10	Перманганат калия, 250 г	30108-25	1

Оборудование

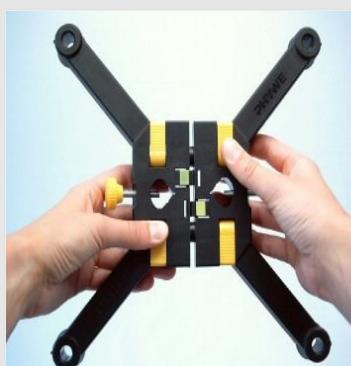
PHYWE

Позиция	Материал	Пункт №.	Количество
1	Основа штатива, PHYWE	02001-00	1
2	Штативный стержень, нерж. ст., l=600 мм., d = 10 мм	02037-00	1
3	Двойная муфта	02043-00	1
4	Универсальный зажим	37715-01	1
5	Мензурка, низкая, 250 мл	46054-00	1
6	Ложка-шпатель, пластмасса	38833-00	1
7	Леска, d=0,7 мм, l=20 м	02089-00	1
8	Горелка LABOGAZ 206, бутан	32178-00	1
9	Бутановый картридж, без вентиля, 190 г	47535-01	1
10	Перманганат калия, 250 г	30108-25	1

Подготовка (1/2)

PHYWE

Соберите экспериментальную установку, как показано на рисунках.

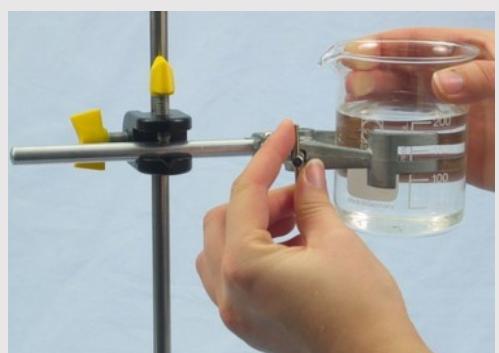


Подготовка (2/2)

PHYWE



- Налейте в мензурку примерно 200 мл воды.
- Осторожно закрепите ее в универсальном зажиме.



Выполнение работы (1/3)

PHYWE



- Опустите несколько крупинок пищевого красителя в воду у края мензурки.

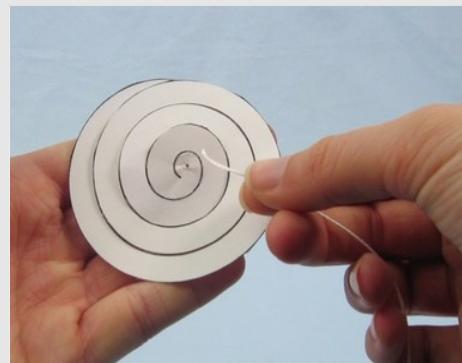
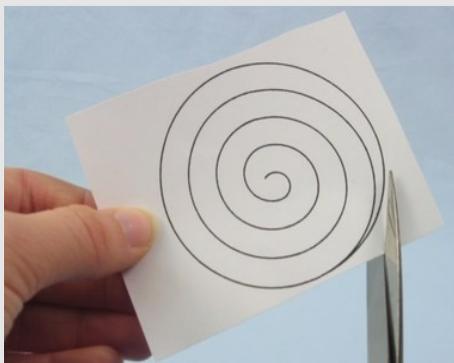
- Поместите горелку с небольшим пламенем немного сбоку под мензуркой (см. рис. справа).
- Наблюдайте за окрашиванием воды по мере ее нагревания и запишите свои наблюдения в протокол.



Выполнение работы (2/3)

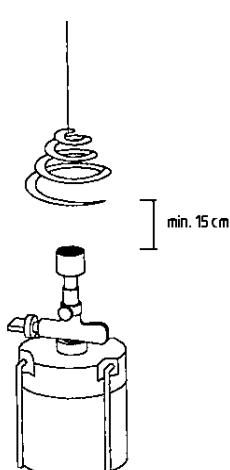
[Если Вы нажмете здесь, то сможете скачать копию шаблона бумажной спирали.](#)

Распечатайте шаблон "Спираль". Вырежьте спираль, привяжите кусок нитки (примерно 20-30 см) с узлом на одном конце и протяните эту нитку через отверстие в спирали.



Выполнение работы (3/3)

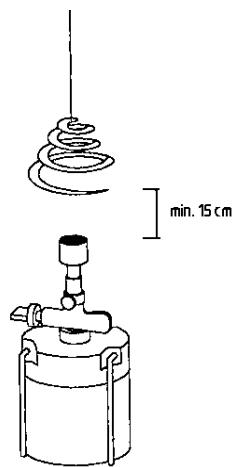
PHYWE



- Подвесьте спираль примерно на 15-20 см над горелкой.
- Зажгите небольшой огонь.
- Запишите свои наблюдения.

Выполнение работы (3/3)

PHYWE



- Подвесьте спираль примерно на 15-20 см над горелкой.
- Зажгите небольшой огонь.
- Запишите свои наблюдения.

PHYWE



Протокол

Задание 1

PHYWE

Что можно наблюдать при нагревании воды?

Вода поднимается и сразу же испаряется.

Вода упирается на той стороне, где находится горелка, а затем снова поднимается на противоположной стороне.

Наблюдать нечего.

Вода поднимается с той стороны, где находится горелка и снова опускается на противоположной стороне.

Задание 2

PHYWE

Зарисуйте мензурку с водой и пламя. Нарисуйте в каких точках вода поднимается и опускается, когда она нагревается пламенем.

Заполните пробелы в тексте!

_____ вода имеет меньшую плотность, чем _____ (см. эксперимент "Тепловое расширение воды"), поэтому она поднимается наверх. Поскольку замкнутая система мензурки прозрачна, то можно увидеть, что существует _____, поскольку _____ вода поступает снизу. Тёплый воздух имеет меньшую _____, чем холодный, поэтому он поднимается и приводит в движение бумажную спираль.

Теплая
циркуляция
плотность
холодная
холодная

Проверьте