

Теплопроводность твердых тел



P1043100

Физика

Термодинамика

Теплопередача



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/617101b200ec340003d45dc5>

PHYWE

Информация для учителей

Описание

PHYWE



Экспериментальная установка

Энергия может передаваться посредством теплового потока (конвекции), теплового излучения или теплопроводности.

Чем выше теплопроводность материала, тем лучше этот материал проводит тепло. Если материал с высокой теплопроводностью нагревается, он нагревается быстрее, чем материал с более низкой теплопроводностью.

В этом эксперименте ученики исследуют теплопроводность трех различных веществ с помощью термобумаги и собственных ощущений.

Дополнительная информация для учителей (1/3)

PHYWE

Предварительные

знания



Учащиеся должны уметь обращаться с бутановой горелкой. Кроме того, они должны выяснить, как ведет себя термобумага при контакте с теплом.

Принцип



Три стержня из разных материалов помещаются в одну и ту же водяную баню с термобумагой на конце. Через несколько минут с помощью термобумаги и прикосновения к концам стержней учащиеся должны определить различное распределение тепла в материалах.

Медный стержень с наибольшей теплопроводностью будет самым теплым и термобумага приобретет красный цвет. Стекланный стержень, напротив, покажет неизменный цвет термобумаги и не будет ощущаться теплым на ощупь.

Дополнительная информация для учителей (2/3)

PHYWE

Цель



Студенты должны выяснить, что разные материалы имеют разную теплопроводность.

Задачи



Исследуйте теплопроводность в металлах и в стекле.

Дополнительная информация для учителей (3/3)

PHYWE

Примечания по подготовке и выполнению работы

1. Штативный стержень изолируется с помощью силиконовой трубки.
2. Убедитесь, что два стержня максимально выступают над мензуркой, а термобумага, расположенная в середине стержня, находится на расстоянии примерно 2 см от мензурки. В противном случае тепловое излучение от горячего стакана и водяной пар могут обесцветить термобумагу и таким образом исказить наблюдение.
3. Стекланный стержень наклонен и благодаря своему расположению и длине, имеет несколько преимуществ с точки зрения теплопроводности по сравнению с металлическими стержнями. Тем не менее, его конец остается намного холоднее, чем у металлических стержней, так что сравнение теплопроводности очевидно. Термобумага на стеклянной палочке должна быть прижата до упора, чтобы горячий пар не обесцветил ее.
4. Запишите, когда начинается красное окрашивание термобумаги на стержнях и какое конечное состояние она принимает через 3 минуты.

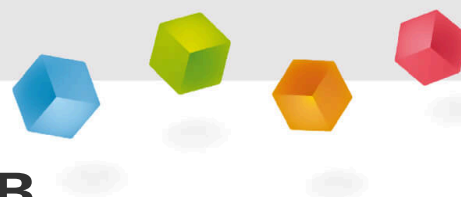
Инструкции по технике безопасности

PHYWE



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

PHYWE



Информация для учеников

Мотивация

PHYWE



Кастрюля для приготовления пищи с твердыми пластиковыми ручками

Если мы дотронемся до оконного стекла летом после того, как на него светило солнце, оно будет теплым, но ни в коем случае не горячим. Иначе обстоит дело с металлической пластиной или медной трубой (например, водостоком). Если прикоснуться к нему после дня пребывания на солнце, то в худшем случае можно получить ожог.

У Вас, вероятно, уже была кастрюля на плите, которая нагревается ручками, а у другой - холодные ручки.

Эти различия обусловлены разной теплопроводностью веществ, что более подробно будет наблюдаться в следующем эксперименте.

Задачи

PHYWE



Исследуйте теплопроводность в металлах и в стекле.

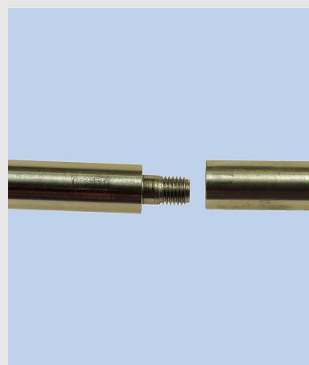
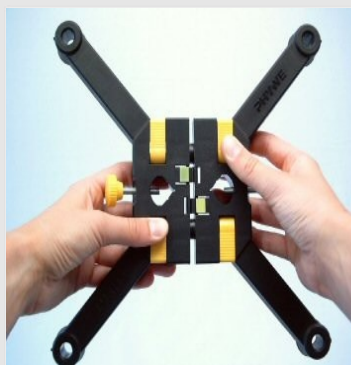
Оборудование

Позиция	Материал	Пункт No.	Количество
1	Основа штатива, PHYWE	02001-00	1
2	Штативный стержень, нерж. ст., l=250 мм, d = 10 mm	02031-00	1
3	Штативный стержень, нерж. ст., l=600 мм, , d = 10 мм	02037-00	1
4	Двойная муфта	02043-00	1
5	Кольцо с зажимом, внутр. диам. 10 см	37701-01	1
6	Проволочная сетка с керамикой, 160x160 мм	33287-01	1
7	Стержень - мешалка	04404-10	1
8	Алюминиевый стержень, U-образный	05910-00	1
9	Медный стержень, U-образный	05910-01	1
10	Мензурка, низкая, 250 мл	46054-00	1
11	Горелка LABOGAZ 206, бутан	32178-00	1
12	Бутановый картридж, без вентиля, 190 г	47535-01	1
13	Силиконовые трубки, внутренний d=7 мм	39296-00	1
14	Индикаторы температуры, полоски	04260-00	1
15	Шарики для кипения, 200 г	36937-20	1

Подготовка (1/3)

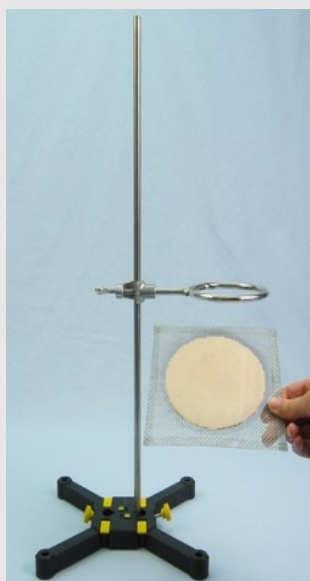
PHYWE

Соберите экспериментальную установку, как показано на рисунках.

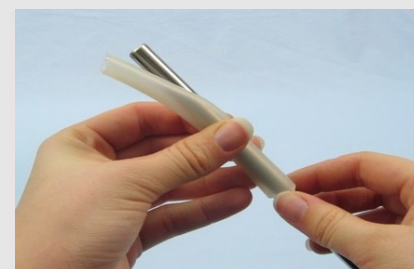


Подготовка (2/3)

PHYWE

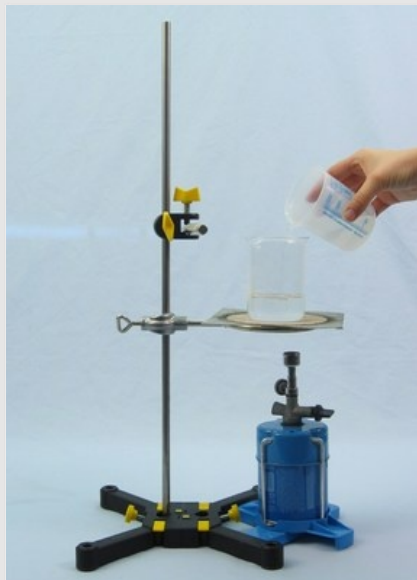


- Отрежьте сбоку кусок трубки длиной около 10 см (см. рис. вверху справа).
- Наденьте ее на маленький штативный стержень (см. рисунок справа внизу).



Подготовка (3/3)

PHYWE

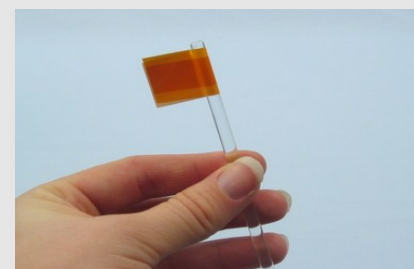
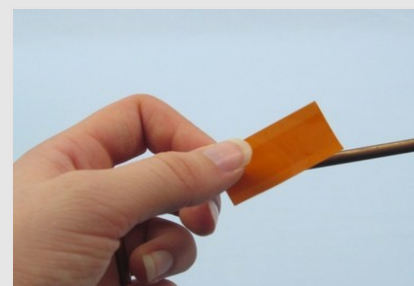


- Расположите кольцевой держатель и маленький штативный стержень так, чтобы можно было поместить U-образные стержни над стержнем и мензуркой.
- Налейте в мензурку примерно 200 мл воды и добавьте несколько камней для кипения.

Выполнение работы (1/3)

PHYWE

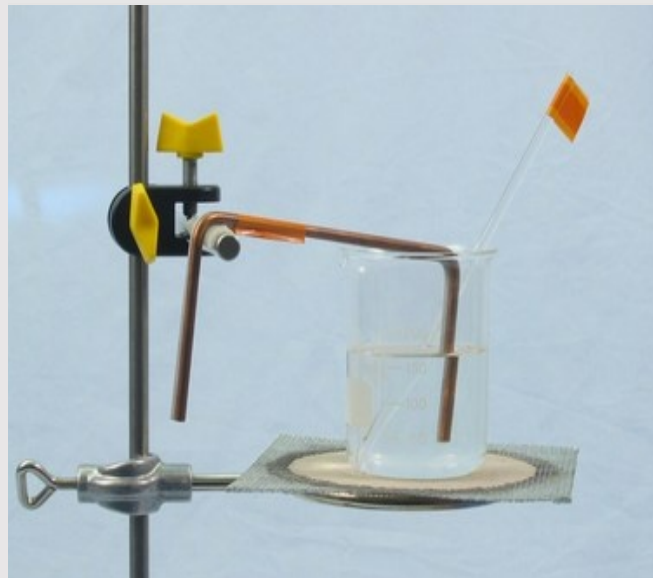
- Изначально металлические стержни не располагаются между мензуркой и штативным стержнем.
- Нагрейте воду в мензурке до кипения.
- Прикрепите лист термобумаги к середине каждого U-образного стержня желтой стороной наружу (см. рисунок выше). Бумага должна прилегать к стержню как можно плотнее и по всему периметру.
- К стеклянному стержню также прикрепите термобумагу, но на самом конце (см. рис. ниже).



Выполнение работы (2/3)



- Подвесьте одновременно оба металлических стержня, одним концом в горячую воду, а другим - над штативным стержнем.
- Убедитесь, что термобумага находится на обоих стержнях на одинаковом расстоянии (примерно 2 см) от мензурки!



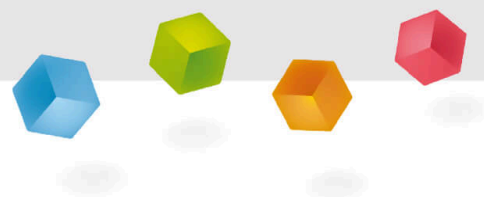
Выполнение работы (3/3)

PHYWE

- Поместите стержень для перемешивания в стакан под углом, чтобы термобумага не соприкасалась с горячим паром.
- Наблюдайте за термобумагой на стержнях и отметьте в протоколе начало окрашивания в красный цвет и состояние примерно через 3 минуты.
- Через несколько минут дотроньтесь до концов металлических стержней, висящих над штативном стержне, и запишите свои наблюдения.
- Прикоснитесь к концу стеклянной палочки и запишите свои наблюдения.

PHYWE

Протокол



Задание 1

PHYWE

Запишите время, необходимое для того, чтобы термобумага стала красной.

 $t, \text{с}$

для алюминия:

для меди:

для стекла:

Запишите цвет термобумаги через 3 минуты.

Алюминий

Медь

Стекло

Насколько теплым стал стержень в конце эксперимента?

Алюминий

Медь

Стекло

Задание 2

PHYWE

Заполните пробелы в тексте!

Термобумага меняет цвет при температуре около 45°C. При низкой температуре она желтая, при более высокой - красная. Расположите стержни в порядке от хорошей теплопроводности к низкой.

медь

алюминий

стекло

, , .

✓ Проверьте

Задание 3

PHYWE

Имеет ли стержень одинаковую температуру по всей своей длине?

- ☐ Да. Температура одинакова по всей длине стержня.
- ☐ Нет. Стержень теплее на концах, чем в середине.
- ☐ Нет. С одной стороны температура составляет примерно 100 °C, с другой - от 20 °C до 60 °C, в зависимости от стержня. При использовании алюминиевого стержня градиент температуры можно также увидеть по цвету термобумаги.
- ☐ Да. Как только стержень нагревается до определенной температуры на одном конце, по всей длине стержня устанавливается эта температура.
- ☐ Нет. Существует градиент температуры по всей длине стержня.

Слайд	Оценка / Всего
Слайд 19: Порядок теплопроводности	0/3
Слайд 20: Распределение тепла	0/1

Всего  0/4

 Решения

 Повторите

 Экспорт текста