

# Подвижность зарядов в диэлектриках и проводниках



Физика

Электричество и магнетизм

Электростатика и электрическое поле



Уровень сложности

легко



Размер группы

1



Время подготовки

10 Минут



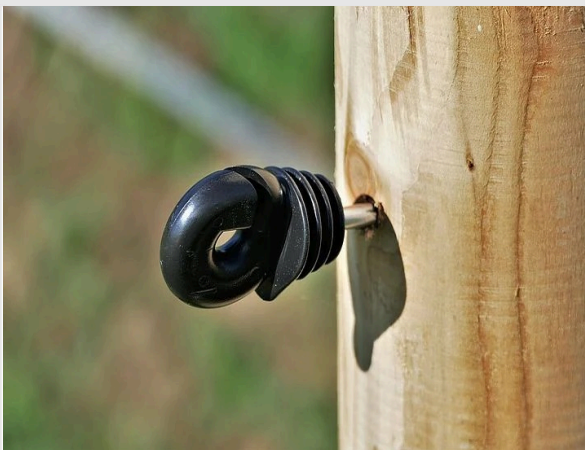
Время выполнения

10 Минут



## Информация для учителей

### Описание



Датчик электрического ограждения  
(изолятор)

Электрический заряд и его перемещение между различными объектами уже достаточно подробно изучено учениками.

Тем не менее, учащиеся еще не знают о поведении электрических зарядов внутри тела.

Такое поведение зависит от того, является ли рассматриваемый объект проводником (металлическим предметом) или изолятором.

Таким образом, заряды внутри изолятора всегда неподвижны, тогда как в металлах они могут свободно перемещаться.

## Дополнительная информация для учителей (1/2)

**PHYWE**  
excellence in science

### Предварительные знания



Ученики должны были подробно изучить электрический заряд и его характеристики. Эксперимент "Проводники как накопители заряда" обеспечивает хорошую основу для успешного проведения этого эксперимента. Для проведения эксперимента предполагается знание типа заряда рассматриваемых стержней и использование лампы накаливания для обнаружения.

### Принцип



В зависимости от материала объекта, он обладает различными свойствами в отношении электрического заряда. Например, в проводниках (обычно металлах) заряд почти свободно перемещается по всему объекту, тогда как в непроводниках (изоляторах) электрический заряд ограничен исключительно местом, где он приложен к объекту.

## Дополнительная информация для учителей (2/2)

**PHYWE**  
excellence in science

### Цель



Учащиеся выясняют, что в изоляторах заряды неподвижны, а в металлах (проводниках) они могут свободно перемещаться.

### Задачи



В этом эксперименте учащиеся должны исследовать различные свойства в отношении локализованных электрических зарядов различных материалов.

Для этого им предстоит исследовать полипропиленовый стержень, прозрачную пленку и металлический электроскоп.

## Инструкции по технике безопасности

**PHYWE**  
excellence in science

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

### Указания по подготовке и выполнению работы:

Результаты этого эксперимента уже негласно использовались в других экспериментах. Например, работа электроскопа предполагает, чтобы заряды в нем могли свободно перемещаться, в то время как эксперимент с натертым пластиковым стержнем предполагает наличие неподвижных зарядов, поскольку в противном случае через руку немедленно возникает разрядка. В этом случае можно сослаться на многочисленные примеры из электротехники, в которых используются эти выводы (непрерывные электропроводящие соединения как необходимое условие для протекания тока; использование изоляторов в местах, где ток не пропускается).

**PHYWE**  
excellence in science

## Информация для учеников

## Мотивация

**PHYWE**  
excellence in science

Датчик электрического ограждения  
(изолятор)

Вы наверняка видели пластиковый датчик, изображенный на рисунке, во время прогулки по пастбищу. Как следует из названия, его задача - "поднимать" и поддерживать электрическое ограждение пастбища.

Возможно, у Вас также был болезненный опыт прикосновения к такому "электрическому забору". Это прикосновение неприятно, но не опасно для жизни человека.

Но прикасались ли Вы когда-нибудь к только что описанному датчику-изолятору, когда забор был под напряжением? При прикосновении изолятор не передаёт электричество Вашему телу. В этом эксперименте Вы узнаете, почему так происходит.

## Задачи

**PHYWE**  
excellence in science

В этом эксперименте необходимо рассмотреть возможность переноса электрического заряда на различных объектах.

Для этого сначала настройте электроскоп.

Затем исследуйте различные электрически заряженные объекты, могут ли заряды в них перемещаться.

## Оборудование

Позиция	Материал	Пункт No.	Количество
1	Электроскоп с металлической стрелкой	13027-01	1
2	Стержень, l=175 мм, d=10 мм, полипропилен.	13027-09	1
3	Неоновая трубка	06656-00	1
4	Пленка, прозрачная, DIN A4, 100 листов	08186-10	1

## Дополнительный материал

**PHYWE**  
excellence in science

Позиция	Материал	Количество
1	Сухая, шероховатая бумага	DIN A4

## Подготовка

**PHYWE**  
excellence in science

Электроскоп

Сначала соберите электроскоп. Стрелка должна висеть вертикально (одна сторона немного длиннее и, следовательно, немного тяжелее), не ударяясь, ось лежит в выемке.

## Выполнение работы (1/5)

**PHYWE**  
excellence in science

Эксперимент 1: Зарядите полипропиленовый стержень с одного конца, энергично натерев его бумагой. Затем с помощью лампы накаливания проверьте на наличие заряда сначала ненатертый, а затем натертый конец. Внимательно следите за электродами лампы накаливания!

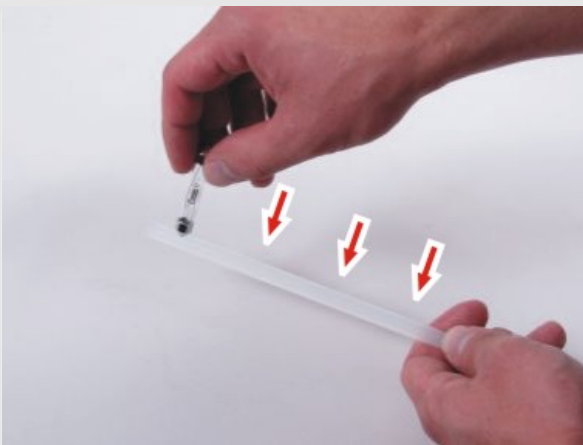


## Выполнение работы (2/5)

**PHYWE**  
excellence in science

Эксперимент 2:

- Держа полипропиленовый стержень за один конец, натрите его бумагой по всей длине.
- Затем снова проверьте наличие заряда в различных точках с помощью лампы накаливания.
- Снова внимательно осмотрите электроды лампы накаливания.



Изучите полипропиленовый стержень с помощью лампы накаливания



## Выполнение работы (3/5)

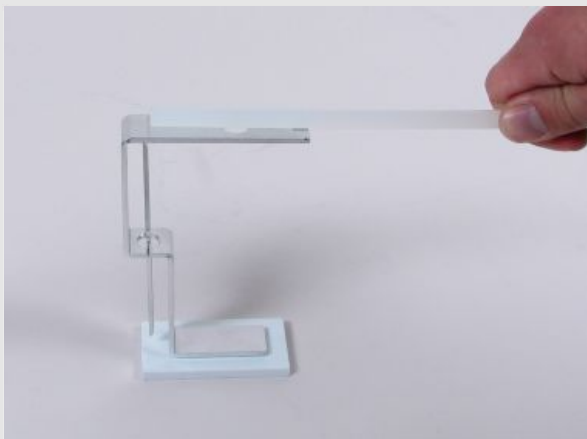
**PHYWE**  
excellence in science

Эксперимент 3: Натрите прозрачную пленку, лежащую на столе, бумагой. Затем поднимите ее со стола и проверьте распределение зарядов, проведя над ней металлическим колпачком лампы накаливания.



## Выполнение работы (4/5)

**PHYWE**  
excellence in science



Зарядите электроскоп с помощью полипропиленового стержня

Эксперимент 4:

- Снова зарядите полипропиленовый стержень, энергично натерев его бумагой.
- Затем зарядите электроскоп натертым полипропиленовым стержнем, прикоснувшись к верхнему краю.

## Выполнение работы (5/5)

**PHYWE**  
excellence in science

Исследуйте верхнюю часть



Исследуйте нижнюю часть

### Эксперимент 4:

- Проверьте наличие заряда с помощью лампы накаливания сначала на верхней части электроскопа, а затем сразу после этого на нижней.

### Эксперимент 5:

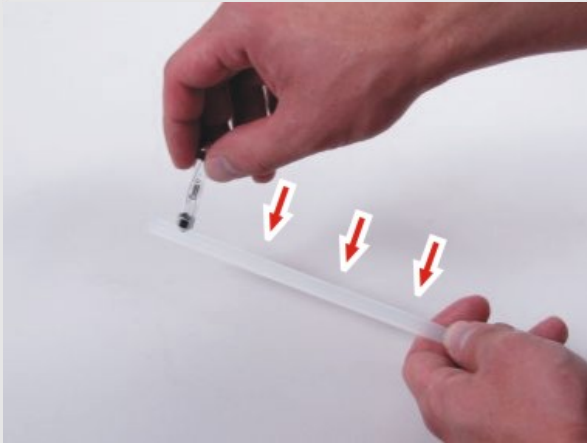
- Зарядите электроскоп, как и раньше. Однако сначала проверьте нижний край, а затем верхний край на наличие зарядов.

**PHYWE**  
excellence in science

## Протокол

## Задание 1

**PHYWE**  
excellence in science



Исследуйте полипропиленовый стержень с помощью лампы накаливания

С какой стороны загорается лампа накаливания при проведении эксперимента 1?

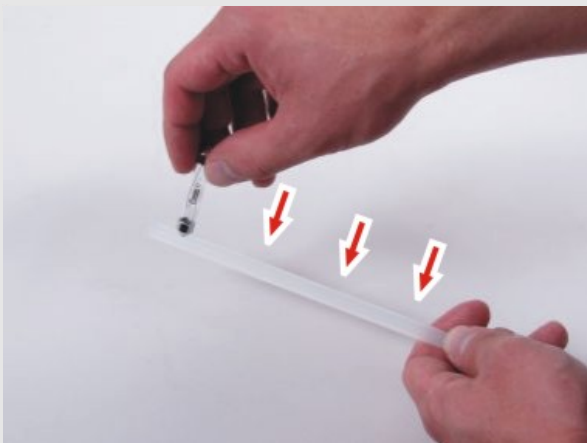
Лампа накаливания загорается на натертом конце (заряженном конце).

Лампа загорается с обоих концов.

Лампа накаливания загорается на ненатертом конце (незаряженном конце).

## Задание 2

**PHYWE**  
excellence in science



Исследуйте полипропиленовый стержень с помощью лампы накаливания

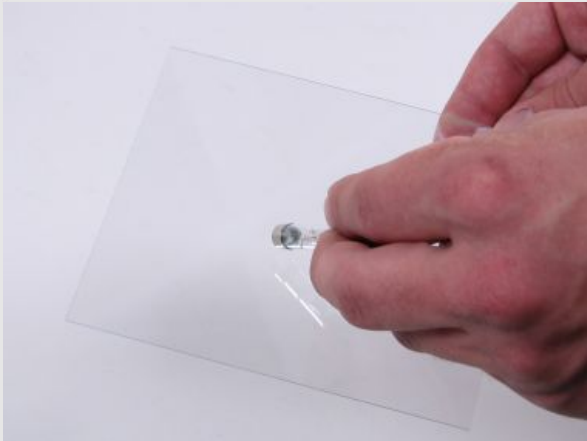
С какой стороны загорается лампа накаливания при проведении эксперимента 2?

Лампа загорается только при первом прикосновении.

Лампа накаливания не загорается.

Лампа накаливания загорается с двух сторон.

## Задание 3

**PHYWE**  
excellence in science

Прижмите лампу накаливания к прозрачной пленке

Что вы наблюдаете при проведении эксперимента 3, когда проводите лампой накаливания по заряженной пленке?

Лампа накаливания загорается один раз.

Лампа накаливания не загорается ни в одной точке.

Лампа накаливания загорается несколько раз и в разных местах.

## Задание 4

**PHYWE**  
excellence in science

Исследуйте электроскоп с помощью лампы накаливания

Где Вы обнаружили заряды при проведении эксперимента 4?

В верхней части электроскопа.

Ни в одной точке электроскопа.

В каждой точке электроскопа.

В нижней части электроскопа

## Задание 5

**PHYWE**  
excellence in science



Исследуйте электроскоп с помощью лампы накаливания

Где Вы обнаружили заряды при проведении эксперимента 5?

В каждой точке электроскопа.

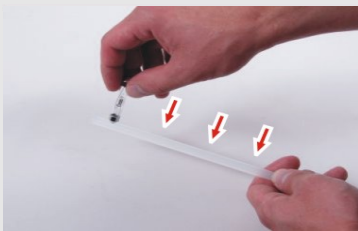
В верхней части электроскопа.

Ни в одной точке электроскопа.

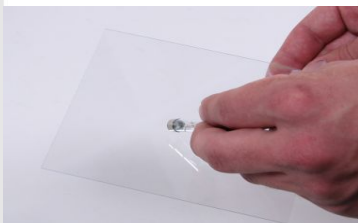
В нижней части электроскопа.

## Задание 6

**PHYWE**  
excellence in science



Изучите стержень



Полоса поверх фольги со светящейся лампой

Что можно узнать из экспериментов 1, 2 и 3 о перемещении зарядов в диэлектриках?

На изоляторах нельзя обнаружить зарядов.

Заряды остаются исключительно в той точке, где они были приложены к изолятору.

Заряды могут свободно перемещаться в изоляторе и могут быть в любой точке тела.

Невозможно сделать выводы о перемещении зарядов в изоляторах.

## Задание 7

**PHYWE**  
excellence in science



Исследуйте верхнюю часть



Исследуйте нижнюю часть

Какой вывод вы сделали из экспериментов 4 и 5?

На проводниках не может быть обнаружено зарядов.

Заряды присутствуют в любой точке проводника (электроны могут свободно перемещаться).

Заряды остаются исключительно в той точке, где они были приложены к проводнику.

Невозможно сделать выводы о перемещении зарядов в проводниках

## Задание 8

**PHYWE**  
excellence in science

С помощью полученных знаний о подвижности или неподвижности зарядов Вы можете объяснить, почему можно переносить заряды к электроскопу с помощью полипропиленового стержня, удерживаемого в руке и почему можно разрядить электроскоп в любой точке с помощью руки?

Электроскоп - это . Соответственно, его заряд может быть снят  точке с помощью руки. Полипропиленовый стержень, с другой стороны, является , его заряд  точке снять нельзя.

в любой

изолятором

проводник

в любой

✓ Проверьте

Слайд	Оценка/Всего
Слайд 18: Наблюдение: Эксперимент 1	0/1
Слайд 19: Наблюдение: Эксперимент 2	0/1
Слайд 20: Наблюдение: Эксперимент 3	0/1
Слайд 21: Наблюдение: Эксперимент 4	0/1
Слайд 22: Наблюдение: Эксперимент 5	0/1
Слайд 23: Заключение: Эксперимент 1-3	0/1
Слайд 24: Заключение: Эксперимент 4 и 5	0/1
Слайд 25: Заключение: общий эксперимент	0/4

Всего



0/11

 Решения Повторите