

Подвижность зарядов в диэлектриках и проводниках



Физика

Электричество и магнетизм

Электростатика и электрическое поле



Уровень сложности



Кол-во учеников



Время подготовки



Время выполнения

лёгкий

1

10 Минут

10 Минут

This content can also be found online at:

<http://localhost:1337/c/617af6c4e190400003d07fd6>



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)

Предварительные
знания



Принцип



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.

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)

Цель



Задачи



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

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



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



Информация для учеников

Мотивация

PHYWE



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



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 №.	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

Позиция	Материал	Количество
1	Сухая, шероховатая бумага	DIN A4

Подготовка

PHYWE



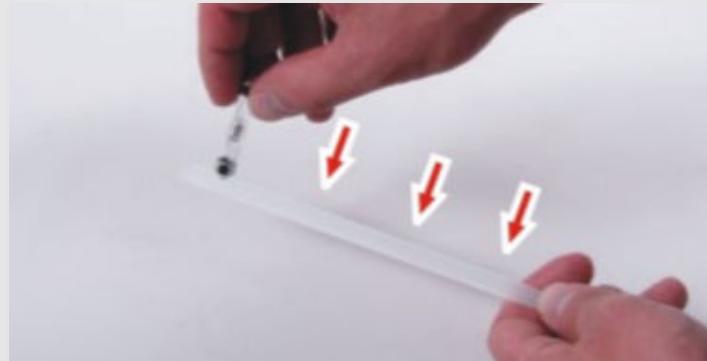
Электроскоп

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)

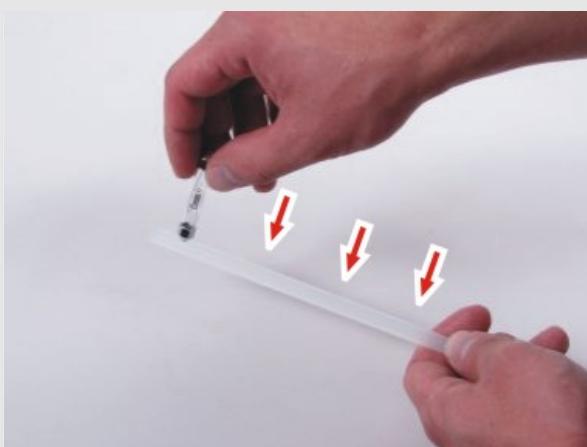
PHYWE

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



Изучите полипропиленовый стержень с помощью лампы накаливания

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.

Выполнение работы (3/5)

PHYWE

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



Выполнение работы (4/5)

PHYWE



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



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



Протокол

10/15

Задание 1

PHYWE



Исследуйте полипропиленовый стержень с помощью лампы накаливания

С какой стороны загорается лампа накаливания при проведении эксперимента 1?

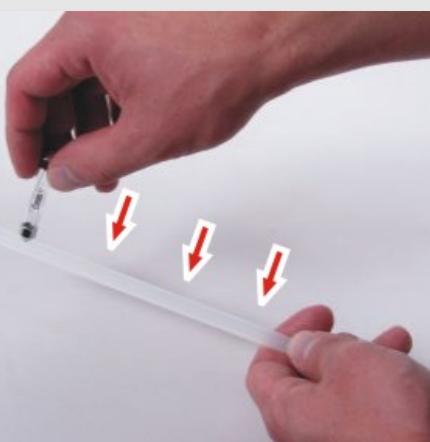
Лампа накаливания загорается на натертом конце (заряженном конце).

Лампа загорается с обоих концов.

Лампа накаливания загорается на ненатертом конце (незаряженном конце).

Задание 2

PHYWE



Исследуйте полипропиленовый стержень с помощью лампы накаливания

С какой стороны загорается лампа накаливания при проведении эксперимента 2?

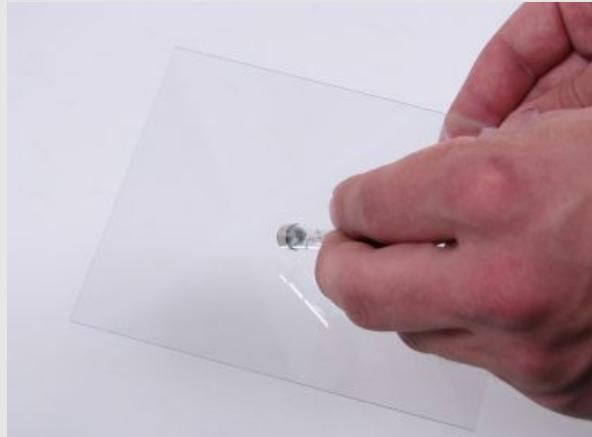
Лампа загорается только при первом прикосновении.

Лампа накаливания загорается с двух сторон.

Лампа накаливания не загорается.

Задание 3

PHYWE



Прижмите лампу накаливания к прозрачной пленке

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

Лампа накаливания не загорается ни в одной точке.

Лампа накаливания загорается несколько раз и в разных местах.

Лампа накаливания загорается один раз.

Задание 4

PHYWE



Исследуйте электроскоп с помощью лампы накаливания

Где Вы обнаружили заряды при проведении эксперимента 4?

В нижней части электроскопа

В верхней части электроскопа.

В каждой точке электроскопа.

Ни в одной точке электроскопа.

Задание 5

PHYWE



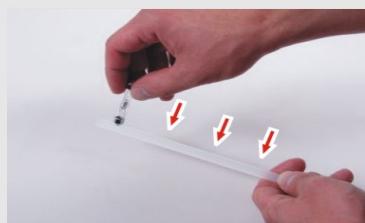
Исследуйте электроскоп с помощью лампы накаливания

Где Вы обнаружили заряды при проведении эксперимента 5?

- В нижней части электроскопа.
- В верхней части электроскопа.
- В каждой точке электроскопа.
- Ни в одной точке электроскопа.

Задание 6

PHYWE



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 могут свободно перемещаться в изоляторе и могут быть в любой точке тела.
- Заряды остаются исключительно в той точке, где они были приложены к изолятору.
- Невозможно сделать выводы о перемещении зарядов в изоляторах.

Задание 7

PHYWE



Исследуйте верхнюю часть



Исследуйте нижнюю часть

Какой вывод вы сделали из экспериментов 4 и 5?

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

На проводниках не может быть обнаружено зарядов.

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

Невозможно сделать выводы о перемещении зарядов в проводниках

Задание 8

PHYWE

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
в любой
изолятором
проводник

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

15/15