

Электростатическая индукция с помощью электроскопа



Физика

Электричество и магнетизм

Электростатика и электрическое поле



Уровень сложности

лёгкий



Кол-во учеников

1



Время подготовки

10 Минут



Время выполнения

10 Минут

This content can also be found online at:

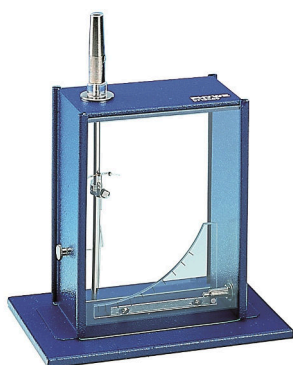
<http://localhost:1337/c/617aa4cd8e47ed0003a82a8c>

PHYWE

Информация для учителей

Описание

PHYWE



Электроскоп Кольбе

Явление возникновения сил между электрически разноименно и одноименно заряженными телами, который до сих пор подробно изучался, является не только интересным явлением, но и может использоваться практически.

Возникающая при этом сила может быть использована для отклонения стрелки электроскопа в следующем эксперименте.

Кроме того, электроскопы используют не только для прямого измерения электростатических зарядов, но и, например, для обнаружения наличия ионизирующего излучения.

Дополнительная информация для учителей (1/2)

PHYWE

Предварительные знания



Принцип



Учащиеся уже должны были изучить и понять взаимодействие между положительно и отрицательно заряженными телами. Они уже должны знать, что между заряженными частицами существует сила, откуда она возникает и что с помощью этой силы можно перемещать предметы.

Между электрически заряженными телами при приближении друг к другу возникает сила. В электроскопе вращающаяся стрелка-указатель находится в электрическом контакте с подвеской. Указатель отталкивается от наведенного электрического заряда и, таким образом, отклоняется. Указатель также отклоняется из-за приближения электрических зарядов (без контакта).

Дополнительная информация для учителей (2/2)

PHYWE

Цель



Задачи



Учащиеся применяют свои знания о явлении электростатической индукции к электроскопу. Они понимают, почему при приближении заряженного тела к электроскопу может произойти отклонение стрелки, а также объяснить процессы, происходящие при этом в электроскопе.

В этом эксперименте ученики должны исследовать, как реагирует стрелка электроскопа при приближении к ней или корпусу электроскопа электрически заряженные тел.

Инструкции по технике безопасности

PHYWE



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

Указания по подготовке и выполнению работы:

При проведении всех экспериментов важно, чтобы электроскоп не касался заряженных тел. Важно также не подносить предметы слишком близко к электроскопу, потому что в противном случае это может привести к возникновению заряда из-за дуги, в результате чего электростатическая индукция будет скрыта. Если электроскоп случайно зарядится, его необходимо разрядить перед следующим экспериментом.

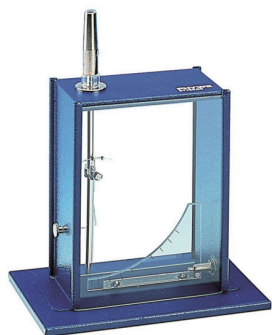
PHYWE



Информация для учеников

Мотивация

PHYWE



Электроскоп Кольбе

Как известно, между электрически разноименно и одноименно заряженными телами существует эффект отталкивающей или притягивающей силы. Это не только интересное явление, но и может быть использовано практически.

Возникающая при этом сила может быть использована для отклонения стрелки электроскопа и, таким образом, для обнаружения электростатических зарядов. Кроме того, электроскопы могут использоваться, в частности, для обнаружения ионизирующего излучения.

В этом эксперименте необходимо исследовать поведение электроскопа, когда на него воздействуют электрические заряды, которые не передаются электроскопу.

Задачи

PHYWE



В этом эксперименте необходимо исследовать реакцию стрелки электроскопа.

Для этого выполните следующие действия:

1. Установите электроскоп и убедитесь, что он разряжен.
2. Поднесите заряженный стержень к стрелке-указателю электроскопа.
3. Поднесите заряженный стержень к электроскопу (рамке).
4. Поднесите к электроскопу заряженную прозрачную пленку.

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	Стержень, l=175 мм, d=8 мм, акрил	13027-08	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



Структура электроскопа

Повесьте стрелку-указатель на электроскоп следующим образом. Штифт находится в пазах, указатель проходит через середину отверстия. Один конец стрелки немного длиннее и, следовательно, тяжелее другого. Более тяжелый конец должен быть обращен вниз.

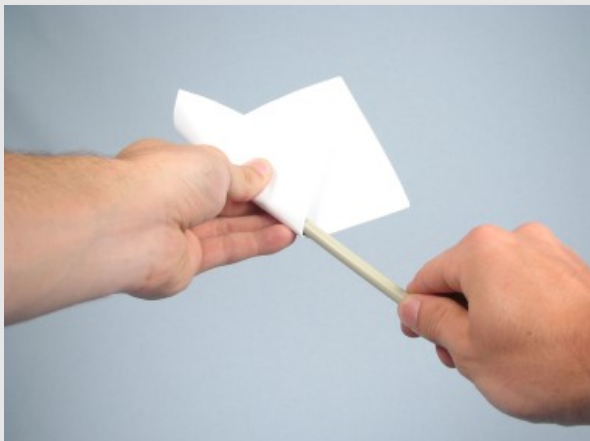
Указатель должен быть свободным и приблизительно вертикальным. Если после подвешивания указатель не остается вертикальным, а отклоняется, то, скорее всего, более тяжелый конец указателя направлен вверх: В этом случае переверните стрелку-указатель.

Внимание! Указатель изготовлен из очень тонкого листового металла и легко сгибается.

Разрядите электроскоп, прикоснувшись к нему рукой.

Выполнение работы (1/5)

PHYWE



Зарядка полипропиленового стержня
при натирании его бумагой

Эксперимент 1:

- Тщательно натрите полипропиленовый стержень бумагой, чтобы зарядить его.

Выполнение работы (2/5)

PHYWE



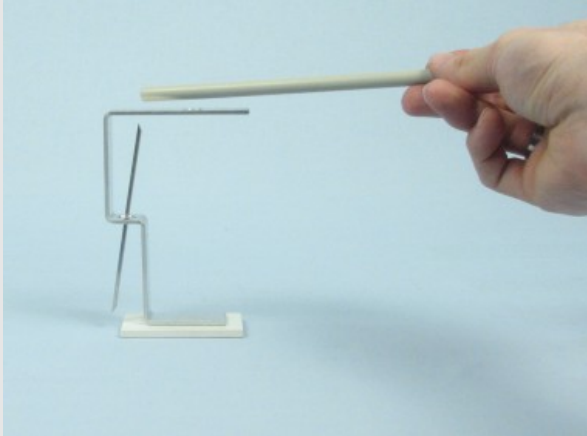
Поднесите заряженный конец стержня
вплотную к стрелке-указателю

Эксперимент 1:

- Поднесите натертый конец ближе к стрелке-указателю, не касаясь ее!
- Повторите эксперимент с акриловым стержнем.
- Внимательно следите за поведением указателя.

Выполнение работы (3/5)

PHYWE



Поднесите заряженный конец стержня к электроскопу

Эксперимент 2:

- Поднесите натертый полипропиленовый стержень к электроскопу сверху, не касаясь его.
- Опять же, внимательно следите за поведением указателя!

Выполнение работы (4/5)

PHYWE



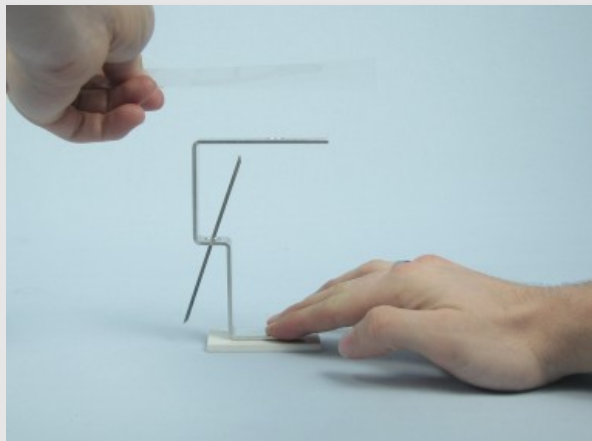
Приблизить заряженную прозрачную пленку к электроскопу

Эксперимент 3:

- Зарядите пленку, натерев ее бумагой.
- Затем держите ее горизонтально и приближайте к электроскопу сверху, пока стрелка-указатель не отклонится примерно на 20°.

Выполнение работы (5/5)

PHYWE



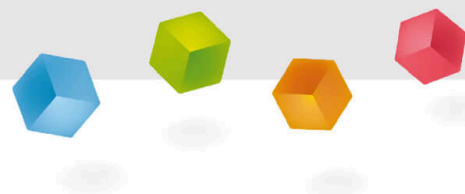
Постепенное отведение руки и прозрачной пленки с электрометра

Эксперимент 3:

- Теперь прикоснитесь рукой к нижней части электрометра.
- Снова уберите руку от электрометра, а затем также отложите прозрачную пленку в сторону.
- Снова наблюдайте за поведением указателя во время каждого процесса.

PHYWE

Протокол



Задание 1

PHYWE



Поднесите заряженный конец стержня вплотную к указателю

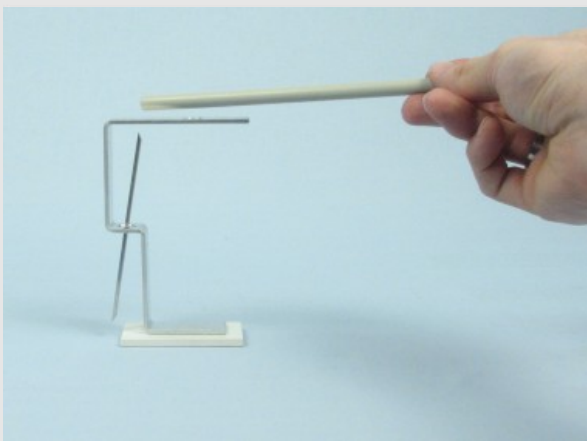
Каковы Ваши наблюдения во время эксперимента 1?

- ☐ Полипропиленовый стержень отталкивает стрелку-указатель, а акриловый стержень - притягивает.
- ☐ В обоих случаях стрелка-указатель отклонилась
- ☐ Полипропиленовый стержень притягивает стрелку-указатель, а акриловый стержень - отталкивает

✓ Проверьте

Задание 2

PHYWE



Поднесите заряженный конец стержня к электроскопу

Каковы Ваши наблюдения во время эксперимента 2?

- ☐ Указатель отклоняется в противоположном направлении.
- ☐ Указатель отклоняется таким же образом, но менее сильно, чем во время эксперимента 1.
- ☐ Указатель отклоняется таким же образом, но гораздо сильнее, чем во время эксперимента 1.

✓ Проверьте

Задание 3

PHYWE



Поднесите заряженную прозрачную пленку к электроскопу

Каковы Ваши наблюдения во время эксперимента 3?

- ☐ Отклонение указателя вначале было противоположным тому, что было в эксперименте 1, но затем он вернулся в исходное положение.
- ☐ Отклонение указателя вначале было таким же, как и в эксперименте 1, но затем отклонение указателя снова увеличилось!

✓ Проверьте

Задание 4

Объясните наблюдения, сделанные во время эксперимента 1. Рассмотрим различные заряды разных стержней. Заполните пробелы в тексте!

Приближение _____ стержня вызывает разделение зарядов в _____ таким образом, что _____ заряды в _____ оказываются сильнее _____ зарядов. В результате _____ притяжения преобладают, и стрелка-указатель движется к _____. Это в равной степени относится к _____ и отрицательно заряженному стержню.

отталкивающих

стержне

электроскопе

притягивающие

стержню

заряженного

положительно

силы

✓ Проверьте

Задание 4

PHYWE

Объясните наблюдения, сделанные во время эксперимента 1. Рассмотрим различные заряды разных стержней. Заполните пробелы в тексте!

Приближение _____ стержня вызывает разделение зарядов в _____ таким образом, что _____ заряды в _____ оказываются сильнее _____ зарядов. В результате _____ притяжения преобладают, и стрелка-указатель движется к _____. Это в равной степени относится к _____ и отрицательно заряженному стержню.

отталкивающих

стержне

электроскопе

притягивающие

стержню

заряженного

положительно

силы

☒ Проверьте

Задание 5

PHYWE

Заполните пробелы в текст и таким образом завершите объяснение эксперимента 2!

Заряженный стержень вызывает _____ в электроскопе. Отрицательный заряд полипропиленового стержня заставляет отрицательные заряды электроскопа направиться вниз. Нижняя часть указателя и нижняя половина электроскопа заряжены отрицательно, и между ними возникает _____. То же самое относится и к верхним частям, где преобладают _____ заряды.

электростатическую индукцию

сила отталкивания

положительные

☒ Проверьте

Задание 6

PHYWE



Постепенное отведение руки и прозрачной пленки с электрометра

После отведения руки и прозрачной пленки электрометр остается заряженным в эксперименте 3. Как заряжен электрометр?

Электрометр остается заряженным положительно.

Электрометр остается заряженным отрицательно.

Задание 7

PHYWE

Заполните пропуски и проведите описанный в нем эксперимент, чтобы заранее проверить выводы, приведенные на предыдущем слайде.

С помощью заряженного [] стержня можно проверить, заряжен ли [] положительно или отрицательно. Если заряженный стержень поднести близко к [] и прикоснуться к ней, то электрометр зарядится []. Тем не менее, если стержень отталкивается, то он заряжен [].

электрометр

стрелке-указателю

отрицательно

положительно

полипропиленового

✓ Проверьте

Задание 8

PHYWE



Постепенное отведение руки и прозрачной пленки с электрометра

Что произойдет, если в эксперименте 3 сначала с электрометра убрать пленку, а затем руку ?

Запишите свое предположение, а затем проверьте его экспериментально.