

Электростатическая индукция в проводниках и диэлектриках



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:

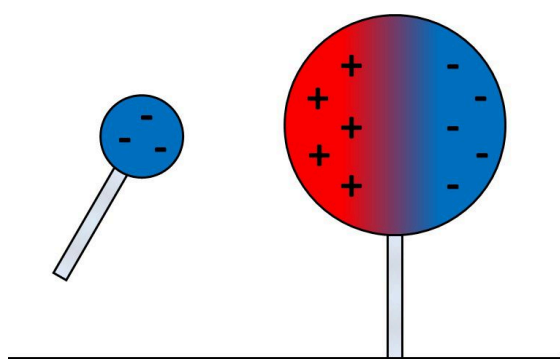
<http://localhost:1337/c/61ae5135dc9f210003f0854f>

PHYWE

Информация для учителей

Описание

PHYWE



Электростатическая индукция в проводниках

Электростатическая индукция - это взаимодействие, вызываемое электрически заряженными телами или электрическими полями, в которых могут происходить пространственные смещения зарядов.

Эти влияния в значительной степени зависят от природы и материала используемых тел (проводники или непроводники).

Хорошо известно, что разноименные электрические заряды притягиваются друг к другу, а одноименные отталкиваются.

Дополнительная информация для учителей (1/2)

PHYWE

Предварительные знания



Учащиеся уже должны изучить и понять взаимодействие между положительно и отрицательно заряженными телами.

Принцип



Наведение заряда, также называемое электростатической индукцией, описывает пространственное смещение электрических зарядов под действием электрического поля или статически заряженного тела. В проводнике подвижные заряды (электроны) перемещаются по поверхности, что приводит к зависящим от местоположения плотностям заряда. Заряды не могут перемещаться в диэлектрике или на нем, поскольку присутствующие атомы или молекулы поляризованы.

Дополнительная информация для учителей (2/2)

PHYWE

Цель



Учащиеся исследуют действие сил между заряженными телами и незаряженными проводниками и непроводниками, могут объяснить наблюдаемые явления. Они понимают, что силы также могут возникать между двумя незаряженными телами, когда они индуцируются заряженным телом.

Задачи



В этом эксперименте ученики должны исследовать влияние электрически заряженных стержней и пленки на измельченной бумаге, алюминиевой фольги и подвешенных алюминиевых стержней.

Инструкции по технике безопасности

PHYWE



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

Примечания по подготовке и выполнению работы

Для измельченной бумаги следует использовать максимально тонкую бумагу с низким содержанием наполнителя. Алюминиевая фольга может быть очень неплотно смята в шарик так, чтобы обеспечить благоприятное соотношение между массой и поверхностью. Рекомендуется подготовить для всех учеников соответствующие готовые шарики. Во время эксперимента 3 стержни не должны висеть рядом друг с другом, так как это может повлиять на наблюдаемые эффекты.

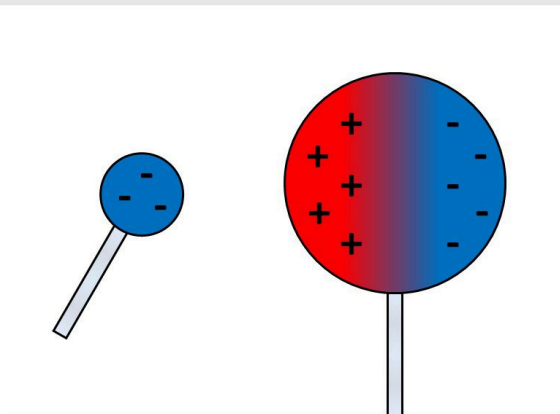
PHYWE



Информация для учеников

Мотивация

PHYWE



Электростатическая индукция в проводниках

Каждый электрически заряженный объект окружен электрическим полем. Если в это электрическое поле внести другое проводящее тело, то взаимодействие между полем и телом вызывает пространственное перемещение свободных носителей заряда, и на объекте образуются локальные положительные и отрицательные пространственные заряды, соответствующие электрическому полю. Это явление смещения заряда называется индукцией.

Однако степень воздействия в этом случае может сильно различаться в зависимости от объекта. В этом эксперименте Вы исследуете влияние на разные объекты.

Задачи

PHYWE



В этом эксперименте исследуется, от чего зависит электростатическое взаимодействие между различными объектами.

Для этого изучите влияние следующих элементов:

1. Электрически заряженные стержни
2. Пленка на измельченной бумаге
3. Алюминиевая фольга
4. Подвешенные алюминиевые стержни

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	Маятники, пара, для эксп. по электростатике	13027-15	1
5	Пленка, прозрачная, DIN A4, 100 листов	08186-10	1

Дополнительные материалы

PHYWE

Позиция	Материал	Количество
1	Сухая, шероховатая бумага	DIN A4
1	Тонкая алюминиевая фольга	

Подготовка (1/2)

PHYWE



Подвесьте пару маятников

Проденьте нить для пары маятников через прорезы на электроскопе, как показано на рисунке, так, чтобы два металлических стержня висели на разной высоте и не имели электрического контакта с электроскопом.

Подготовка (2/2)

PHYWE



Измельченная бумага и алюминиевый шарик

Оторвите несколько небольших кусочков бумаги и отложите их в сторону.

Сформируйте из алюминиевой фольги шарик. Не сжимайте его плотно.

Выполнение работы (1/4)

PHYWE

Эксперимент 1: Зарядите полипропиленовый стержень, энергично натерев его бумагой. Поднесите заряженный полипропиленовый стержень сверху к кусочкам измельченной бумаги, лежащим на столе. Наблюдайте за ними!

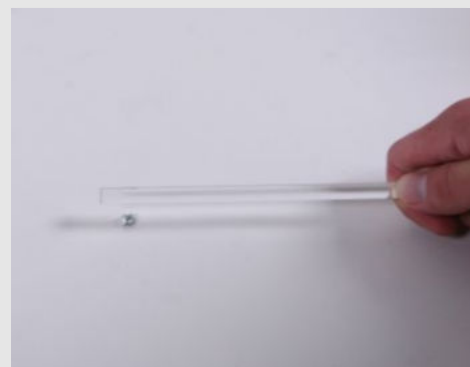
Повторите эксперимент с вновь заряженным полипропиленовым стержнем с алюминиевым шариком.



Выполнение работы (2/4)

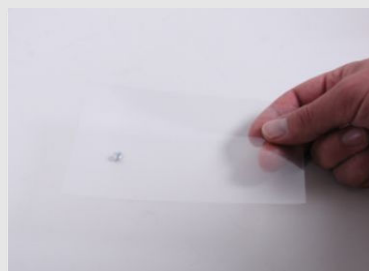
PHYWE

Эксперимент 2: Теперь зарядите акриловый стержень, энергично натерев его бумагой. Поднесите заряженный акриловый стержень сверху к лежащим на столе кусочкам измельченной бумаги и, после повторной зарядки, к алюминиевому шарик. Наблюдайте за поведением в каждом случае!



Выполнение работы (3/4)

PHYWE



Эксперимент 3:

- Теперь зарядите пленку, натерев ее бумагой.
- Затем поднесите заряженную пленку горизонтально к лежащим на столе кусочкам измельченной бумаги и, после повторной зарядки, к алюминиевому шарик.

Выполнение работы (4/4)

PHYWE

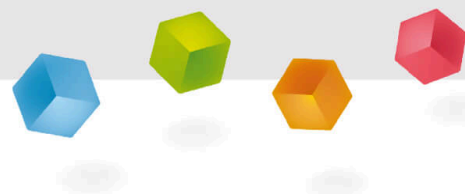
Эксперимент 4:

- Снова зарядите полипропиленовый стержень, энергично натерев его бумагой.
- Поднесите натертый конец к одному из алюминиевых стержней, подвешенных к электроскопу.
- Приближайте полипропиленовый стержень, пока он не коснется нижнего конца подвешенного стержня.
- Разрядите подвешенные стержни, коснувшись их рукой.



PHYWE

Протокол



Задание 1

PHYWE



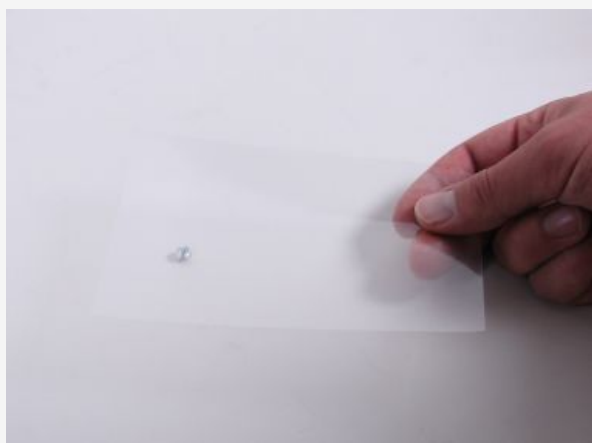
Эксперимент с полипропиленовым стержнем и алюминиевым шариком

Какое из утверждений является верным для описания поведения измельченной бумаги и алюминиевого шарика?

- ☐ Измельченная бумага и алюминиевый шарик притягиваются к обоим стержням.
- ☐ В то время как бумага прилипает к стержням, алюминиевый шарик отскакивает от них.
- ☐ Измельченная бумага перемещается, а алюминиевый шарик - нет.

✓ Проверьте

Задание 2



Подержите заряженную пленку над алюминиевым шариком

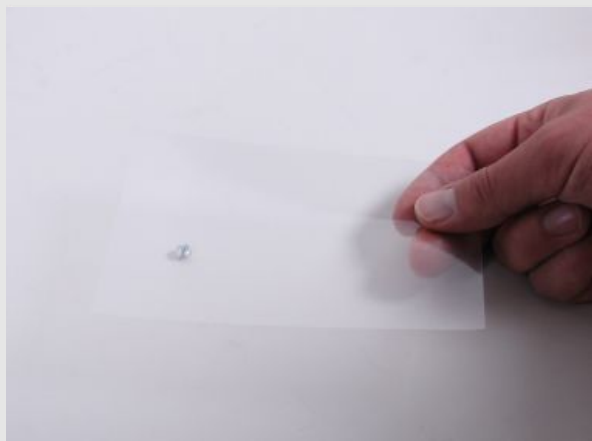
Насколько наблюдения для заряженной прозрачной пленки отличаются от результатов эксперимента со стержнями?

- ☐ При использовании пленки притягиваются только кусочки измельченной бумаги.
- ☐ Отличий нет. Наблюдение то же самое.
- ☐ При использовании пленки притягиваются только алюминиевый шарик.

✓ Проверьте

Задание 2

PHYWE



Подержите заряженную пленку над
алюминиевым шариком

Насколько наблюдения для заряженной прозрачной пленки отличаются от результатов эксперимента со стержнями?

- ☐ При использовании пленки притягиваются только кусочки измельченной бумаги.
- ☐ Отличий нет. Наблюдение то же самое.
- ☐ При использовании пленки притягиваются только алюминиевый шарик.

✓ Проверьте

Задание 3

PHYWE

Опишите поведение алюминиевого стержня до, во время и после контакта в эксперименте 3.

При приближении к заряженному полипропиленовому стержню стержень сначала

. Когда он вступает в контакт, он очень неожиданно

. Этот эффект, возникающий после прикосновения, затем

сохраняется. При касании рукой металлический стержень разряжается.

Не требуется: .

притягивается

отталкивается

заряжено

✓ Проверьте

Задание 4

PHYWE



Поднесите полипропиленовый стержень к алюминиевому стержню

Как в эксперименте 4 реагируют алюминиевые стержни, висящие параллельно друг другу?

- ☐ Алюминиевые стержни отталкиваются друг от друга.
- ☐ Алюминиевые стержни продолжают просто свисать вниз.
- ☐ Алюминиевые стержни притягиваются друг к другу.

✓ Проверьте

Задание 5

PHYWE

Объясните эффект, созданный между двумя стержнями при проведении эксперимента 4.

- ☐ Когда отрицательно заряженный полипропиленовый стержень приближается, разность зарядов, вызванная индукцией, внутри снова выравнивается, поскольку стержни находятся в электрическом контакте друг с другом. Таким образом, стержни нейтрализуют внешнее электрическое поле.
- ☐ Когда отрицательно заряженный полипропиленовый стержень приближается, подвешенные стержни попеременно заряжаются за счет индукции положительно и отрицательно. Это заставляет их притягиваться друг к другу.
- ☐ При приближении отрицательно заряженного полипропиленового стержня нижние концы подвешенных стержней становятся положительными, а верхние - отрицательными за счет индукции. Это приводит к тому, что они отталкиваются друг от друга.