

Министерство образования и науки Украины
ХАРЬКОВСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ АВТОМОБИЛЬНО-
ДОРОЖНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

Методические указания
к проведению учебного эксперимента по теме
«Электрическое поле»

Харьков,
ХНАДУ
2015

ВВЕДЕНИЕ

В давние времена, еще за шесть веков до нашей эры, обрабатывая янтарь (окаменевшую смолу хвойных деревьев), древние греки обнаружили, что если его потереть о мех, то он приобретает новое свойство, проявляющееся наиболее заметно в притяжении легких тел: пушинок, кусков нитей, ворсинок, перышек.

Удивительное свойство натертого янтаря долгое время не привлекало внимания ученых. Английский врач У. Гильберт (1544–1603) первым обнаружил, что таким свойством обладают не только янтарные изделия, но и тела из многих других веществ (алмаз, кварц, сера). Кроме притяжения, натертые тела проявляли такие новые свойства, как искрение в случае, когда к натертому телу близко подносят палец; свечение, которое становится заметным, если натирание производится в темной комнате.

Поскольку относительно янтаря все отмеченные явления были известны еще в древности, греческое название янтаря — электрон — дало повод назвать неизвестную причину этих явлений электричеством. Приводя тело трением в особое состояние, мы его электризуем, или заряжаем электричеством. тело утрачивает электрические свойства, если коснуться натертых мест рукой или, например, пламенем свечи. металлы не электризуются, т.е. не приобретают электрического свойства, если их при трении держать рукой.

В настоящее время существует огромное количество разнообразных веществ, которые легко поддаются электризации: эбонит, органическое стекло, фторопласт, разнообразные пластмассы, пенопласт, полиэтиленовая пленка и многое другое.

1. ИНДИКАТОР ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО ЗАРЯДА

Для установления факта электрического состояния какого-либо тела, т.е. обнаружения притяжения к нему легких тел, особенно удобны приготовленные специальным образом воздушные шарики диаметром 1,5–2 см. Чтобы сделать такой шарик:

1. Используя воздушный шарик малого размера из набора, выдуйте маленький шарик диаметром до 3 см.
2. Завяжите шарик шелковой или капроновой нитью так, чтобы свободный конец нити был не менее 20–25 см в длину.
3. Покройте поверхность шарика коллоидным графитом или графитом от грифеля мягкого карандаша до получения характерного металлического

блеска. Такой подвешенный на нити шарик будем называть электрическим маятником.

Для опытов понадобятся: пластина из органического стекла (плексигласа), лист бумаги для письма, электрический маятник.

Важной функциональной особенностью электрического маятника является его высокая чувствительность к электрическому состоянию тел, т. е. способность обнаруживать наэлектризованность этих тел. Она достигается благодаря его малой массе ($m \approx 0,05$ г). Убедимся в этом на следующих опытах.

Опыт 1

1. Поднесите электрический маятник к различным участкам пластины из плексигласа. Убедитесь в отсутствии реакции маятника на присутствие пластины. Этот экспериментальный факт дает основание утверждать, что пластина не наэлектризована, или, другими словами, не заряжена электричеством (рис. 1).

2. Наэлектризуйте эту же пластину, натерев ее листом обыкновенной бумаги для письма.

3. Отделите лист от пластины и приблизьте к пластине электрический маятник. Маятник отклоняется в сторону пластины (рис. 2), регистрируя, таким образом, наличие у нее электрического состояния (наэлектризованность, «заряженность»).

4. Наблюдайте изменение ориентации маятника по отношению к пластине при изменении положения пластины в пространстве. На рисунке 3 зафиксировано притяжение маятника к пластине в случае, когда пластина занимает горизонтальное положение.

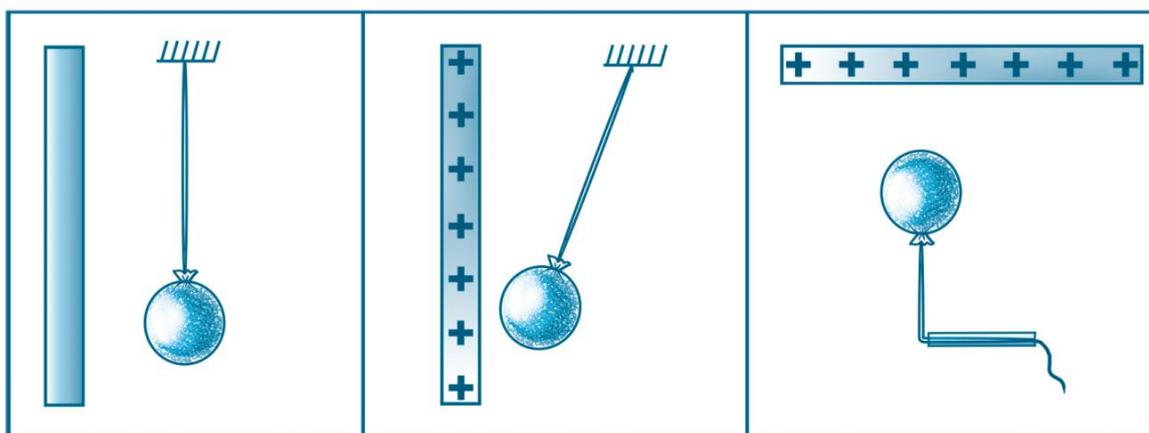


рис. 1

рис. 2

рис. 3

Опыт 2

1. Повторите опыт, только на этот раз с помощью электрического маятника обследуйте лист бумаги, а не пластину.

2. Понаблюдайте за поведением маятника в этом случае.

3. Сравните результаты своих наблюдений с приведенными ниже: во-первых, маятник притягивается к листу бумаги, которым натерли пластину; во-вторых, отмеченное притяжение оказывается весьма кратковременным.

Из данного опыта следует, что при натирании одного тела другим каждое из них приобретает способность притягивать к себе легкоподвижные тела, т. е. при трении одного тела о другое заряжаются оба тела — и натираемое, и натирающее.

Невыясненным пока остается вопрос о том, почему плексиглас остается заряженным длительное время, а лист бумаги утрачивает способность притягивать к себе легкие тела достаточно быстро.

2. ЭЛЕКТРИЗАЦИЯ ТРЕНИЕМ

Многие знают, что если натереть пластмассовый предмет (ручку или линейку) о собственные волосы, можно таким образом электризовать этот предмет. Если после этого поднести этот предмет к маленьким кусочкам бумаги, то они притянутся к нему. Давайте еще раз убедимся в том, что в результате натирания тело приобретает новое свойство, которое проявляется в способности притягивать к себе другие тела.

Опыт 1.

Для опыта понадобятся: пластина из оргстекла, пластина из полихлорвинила, шарик воздушный надувной, лоскут меха, лоскут шелка, лист бумаги для письма, набор легкоподвижных тел (пенопластовые шарики, пушинки, обрывки нитей).

1. Натрите пластину из органического стекла лоскутом меха.

2. Поднесите натертую пластину к набору легкоподвижных тел, лежащих на металлическом подносе. По мере приближения пластины к легкоподвижным телам, последние притягиваются к пластине, причем некоторые из этих тел прилипают к пластине, другие же отскакивают от пластины либо просто падают вниз.

3. Повторите предыдущий опыт, только на этот раз к легкоподвижным телам по очереди подносите натертые тела из других материалов. В этом случае поведение легкоподвижных тел повторяется. При этом следует отметить, что не наблюдается никаких отличий при замене, скажем, натертой мехом пластины из оргстекла пластиной из полихлорвинила, натертой шелком или натертым бумагой надутым воздушным шариком.

Как уже отмечалось, относительно янтаря эти явления были известны еще в древности, и греческое название янтаря дало повод назвать неизвестную причину этих явлений электричеством. Приводя тело трением в электрическое состояние, мы его электризуем, или, иначе говоря, заряжаем электричеством. Тело утрачивает свои электрические свойства, или разряжается, если коснуться натертых мест рукой или пламенем.

Опыт 2.

Распространенное словосочетание «электризация трением» не совсем удачное. Дело в том, что для электризации тела важен его контакт с телом из другого вещества. Трение лишь создает условия для соприкосновения двух тел, в результате которого и возникает столь необходимый для электризации контакт.

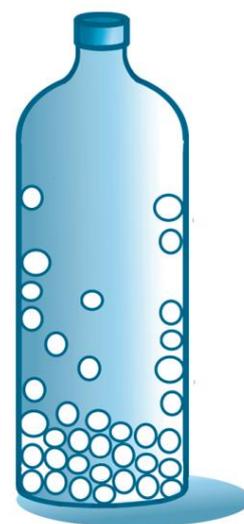
Убедиться в этом поможет следующий опыт.

Для опыта понадобятся: пенопластовые шарики, пластиковая бутылка вместимостью 0,5 л.

1. Засыпьте в чистую и хорошо просушенную пластиковую бутылку на $\frac{1}{4}$ ее высоты пенопластовые шарики.

2. Закрутите пластиковую бутылку крышечкой и энергично потрясите в течение 1-2 минут. В результате можно увидеть красивую картину: по внутренней поверхности бутылки более-менее равномерно распределены пенопластовые шарики.

Объяснить это явление можно тем, что произошла взаимная электризация шариков и пластика бутылки. В результате легкоподвижные шарики притянулись к наэлектризованной соприкосновением внутренней поверхности бутылки.



3. ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ЗАРЯДОВ

Имеется много приемов демонстрации взаимодействия электрических зарядов. В данном опыте рассматривается взаимодействие наэлектризованных воздушных шариков.

Для опытов понадобятся: две пары маленьких воздушных шариков из набора, лоскуты меха и шелка, резиновые кольца.

Опыт 1

1. Надуйте все шарики приблизительно одинакового размера (5-7 см) и подвесьте их на изолирующих нитях длиной до 1 м.

2. Свободные концы нитей присоедините к резиновым колечкам, которые имеют возможность легко перемещаться по горизонтальному стержню.

3. Возьми пару шариков и натри каждый из них лоскутом меха.

4. Наэлектризованные шарики разместите на горизонтальном стержне на большом расстоянии так, чтобы они не «чувствовали» друг друга.

5. Затем сближайте колечки и наблюдайте, как шарики при этом отталкиваются один от другого (рис. 1).

6. Повторите опыт с другой парой шариков, каждый из которых натирают лоскутом шелка. Результаты этого опыта не отличаются от предыдущего — шарики отталкиваются друг от друга.

Опыт 2

В опыте участвуют по одному шарiku из каждой пары: один — натертый мехом, другой — шелком. Результат этого опыта иной по сравнению с предыдущими: при сближении шарики притягиваются друг к другу (рис. 2).

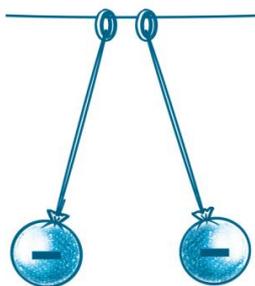


рис. 1

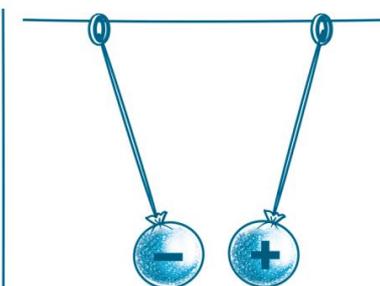
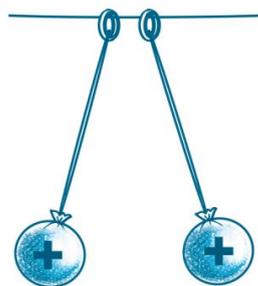


рис. 2

Подобного рода опыты приводят нас к заключению о том, что при электризации тел в них появляются заряды двух значений, а не одного. В самом деле, если во всех случаях электризации тел появлялись бы одинаковые (одного значения) заряды, то они и «вели бы себя» во всех случаях одинаково: или только притягивались, или только отталкивались.

Таким образом, выполненные физиками опыты, включая наши, показывают, что мы имеем дело с зарядами двух значений: или с зарядами, тождественными зарядам, появляющимся на резине при натирании ее мехом, или с зарядами,

тождественными зарядам, появляющимся на резине, натираемой шелком. Никаких других зарядов в природе не существует.

Заряды, появляющиеся на резине, натертой мехом, называются отрицательными.

Заряды, появляющиеся на резине, натертой шелком, называются положительными.

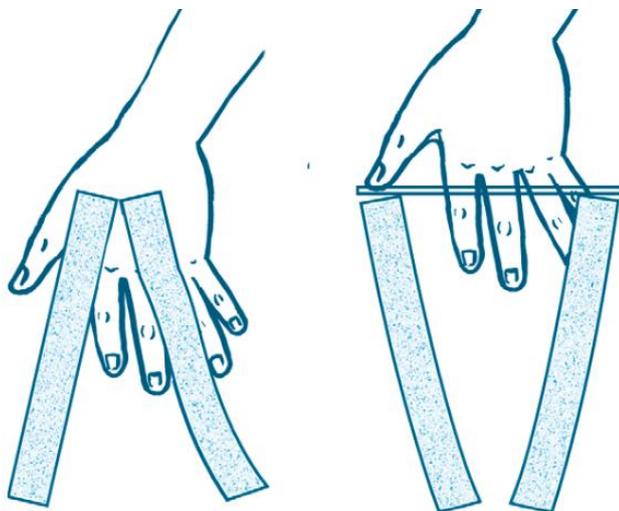
Опыты с наэлектризованными воздушными шариками позволяют охарактеризовать взаимодействие электрических зарядов следующим образом: одноименные электрические заряды отталкиваются, а разноименные — притягиваются.

4. ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ ЗАРЯЖЕННЫХ ТЕЛ

Продолжая начатый разговор о взаимодействии заряженных тел, обратим внимание на наэлектризованные полосы из какого-либо материала. Наэлектризованную полосу можно рассматривать как своеобразную модель линейного заряда. Выбор подходящего материала привел к поролону и вощенной бумаге, легко доступным материалам из нашего обихода.

Для опыта понадобятся: лента из бумаги, лента из поролона, ножницы.

1. Из тонкого поролона вырежем полосы длиной 0,5 м и шириной 3 см.
2. Зажмем пальцами одной руки концы двух свисающих поролоновых полос.
3. Пальцами другой руки наэлектризуем эти полосы. Полосы отталкиваются друг от друга, образуя конфигурацию, напоминающую букву Л.
4. Повторяя этот опыт с вощенной бумагой, получаем такой же результат.
5. В третьем опыте будем использовать две наэлектризованные полосы: одну из поролона, другую из бумаги. Они притягиваются друг к другу и слипаются.



5. НАБЛЮДЕНИЕ ЗА ПОВЕДЕНИЕМ МЫЛЬНЫХ ПУЗЫРЕЙ В ЭЛЕКТРИЧЕСКОМ ПОЛЕ

В данном опыте предлагается понаблюдать за поведением мыльных пузырей различного размера, оказавшихся в электрическом поле.

Для опыта понадобятся: мыльные пузыри, пластина из оргстекла.

1. Вначале наблюдаем за поведением мыльных пузырей в гравитационном поле Земли в отсутствие электрического поля. Все они без исключения плавно опускаются вниз.

2. Затем электризуем пластинку из оргстекла и вблизи ее выдуваем мыльные пузыри. Видно, как пузыри втягиваются в область электрического поля и устремляются к источнику рассматриваемого поля — заряженной пластине из оргстекла. Стремление опускаться вниз (притягиваться к земле) при этом сохраняется.

3. После соприкосновения с пластиной большая часть пузырей разрушается. Однако имеются и такие пузыри, которые после соприкосновения с пластиной отталкиваются от нее. Почему? Такое поведение можно объяснить эффектом взаимного отталкивания двух одноименно заряженных тел. Этот вывод подтверждается опытом.

4. Подносим снизу к отскочившему пузырю ту же самую заряженную пластину, в результате пузырь взмывает вверх и парит над пластиной.

Задание. Предложите способ, как можно выдувать пузыри, чтоб они несли на себе электрический заряд. Поэкспериментируйте с заряженными мыльными пузырями.

6. ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ЗАДАЧА

Для опыта понадобятся: монета (1 грн), полоса бумаги, пластина из оргстекла, лоскут меха, одноразовый прозрачный стакан.

1. Поставьте монету на ребро и сверху положи полоску бумаги. Теперь это «сооружение» накройте прозрачным одноразовым стаканчиком.

2. В задаче требуется сбросить с монеты бумажную полоску таким образом, чтобы монета не упала. Приступайте к решению.

7. ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ СЕПАРАЦИЯ

Предлагаемый опыт касается вопроса электрического взаимодействия веществ, различающихся своими физическими свойствами. Речь идет о выделении сыпучих веществ из смеси с использованием энергии электрического поля.

В опыте осуществляется разделение смеси пищевой соли и молотого перца. Различие физических свойств этих веществ состоит в том, что одно из них — перец — является проводником, а другое — соль — непроводником, изолятором.

Для опыта понадобятся: 1 чайная ложка соли; 1 чайная ложка молотого перца; пластина из оргстекла; лист писчей бумаги; металлический поднос.

1. Высыпаем на металлический поднос соль и перец.
2. Тщательно перемешивая, делаем смесь однородной.
3. Заряженную пластину располагаем на достаточно большой высоте по отношению к подносу, а затем начинаем медленно ее опускать.
4. Начиная с некоторой высоты, частички перца начинают «подпрыгивать» и притягиваться к заряженной пластинке.
5. По мере опускания пластины все большее количество перчинок оказывается на пластине. Соль при этом остается на подносе. Таким образом происходит электрическая сепарация исследуемой смеси.

Происходящее в опыте можно объяснить следующим образом. Натертая бумагой пластина из оргстекла имеет положительный заряд, вокруг которого возникает электрическое поле. Поскольку перец является проводником, то под действием электрического поля в его частичках происходит перераспределение заряда, т.е. эти частички становятся полярными.

Полюс частички, расположенный ближе к пластине, имеет заряд, противоположный по знаку заряду пластине, т. е. отрицательный. Соответственно, удаленный полюс той же частички будет положительным. И так для каждой частицы. Каждая частица взаимодействует с пластиной. Это взаимодействие для каждой частицы проявляется в одновременном притяжении к пластине и отталкивании от нее. В этой конкурентной борьбе побеждает притяжение, поскольку отрицательные полюса частичек, по сравнению с положительными, расположены ближе к положительно заряженной пластине.

8. САМОДЕЛЬНЫЙ ЭЛЕКТРОСКОП

Самодельный электроскоп является простейшим электрическим прибором, с помощью которого можно обнаруживать электрические заряды и связанные с ними электрические поля. Прибор легко изготовить в домашних условиях.

Для опыта понадобятся: пустотелая металлическая банка, тетрадный лист бумаги, скотч, ножницы, пластмассовая коробка.

Прибор представляет собой единый проводник, составленный из двух проводящих тел: пустотелого металлического цилиндра (банка из-под кофе), открытого с одной стороны, и лепесточка — полоски бумаги размером 70x5 мм, вырезанной из тетрадного листа бумаги.

Лепесток крепится непосредственно на боковой поверхности металлического цилиндра с помощью скотча.

Принцип действия электроскопа основан на взаимодействии одноименно заряженных тел. Такие тела, как известно, отталкиваются друг от друга. Этот принцип реализован в электроскопе следующим образом.

1. Если металлическому цилиндру сообщить заряд, то он распределится по всему составному проводнику — электрический заряд одного и того же знака приобретут и цилиндр, и полоска металлизированной пленки.

2. В результате взаимодействия с цилиндром подвижный листочек будет отталкиваться от последнего, образуя с ним некоторый угол.

3. По углу отклонения можно качественно судить о величине сообщенного электроскопу заряда. Непременным условием успешного использования прибора является его надежная изоляция от проводящих и слабо проводящих материалов. С этой целью электроскоп в рабочем состоянии располагается на подставке из изолирующего материала (например, пластмассовая коробка или пенопластовая пластина).

При нормальной влажности и температуре электроскоп удерживает сообщенный ему заряд в течение 15 минут без заметного уменьшения отклонения лепесточка.

9. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЗНАКА ЗАРЯДА С ПОМОЩЬЮ ЭЛЕКТРОСКОПА

Как уже отмечалось, электроскоп может служить также для распознавания рода заряда некоторого наэлектризованного тела. Давай убедимся в этом.

Для опыта понадобятся: электроскоп, тела, несущие на себе заряды противоположных знаков.

1. Если зарядить электроскоп определенным электричеством, например положительным, то при приближении тела, наэлектризованного одноименно, лепесток будет отклоняться еще больше;

2. наоборот, угол между лепестком и цилиндром будет уменьшаться, если приближаемое тело заряжено разноименным зарядом.

10. ЭЛЕКТРИЧЕСКИ НЕЙТРАЛЬНОЕ ТЕЛО

Рассмотрим применение электроскопа для выяснения величины и знака зарядов, возникающих при электризации трением двух разнородных тел.

Для опыта понадобятся: поролон, две пластмассовые линейки, электроскоп, скотч.

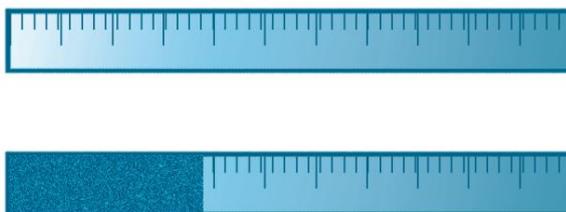
В качестве разнородных тел используется поролоновая полоса и пластмассовые линейки. Для удобства использования поролоновая полоса прикрепляется к линейке с помощью скотча.

Потрём друг о друга поролон и пластмассу. Приблизим каждое из заряженных тел в отдельности к заряженному зарядом известного знака электроскопу. Результаты наблюдения показывают, что поролон заряжен отрицательно, а пластмасса — положительно.

Если поднести к незаряженному электроскопу сложенные вместе линейки, то электроскоп на них никак не отреагирует. Отсюда следует, что при трении двух разнородных тел друг о друга появление одного электрического заряда всегда со-проводжается появлением равного ему электрического заряда противоположного знака.

Тела, наэлектризованные равными противоположными зарядами, соприкасаясь, утрачивают свойство притяжения. Заряды при этом не уничтожаются, а нейтрализуются, т. е. на каждом из тел становится поровну положительных и отрицательных зарядов.

Все это позволяет сделать очень важный вывод: каждое электрически нейтральное тело содержит равные количества положительных и отрицательных зарядов. Тело окажется наэлектризованным в том случае, если зарядов одного знака будет больше, чем другого.



11. ПРОВОДНИКИ И ИЗОЛЯТОРЫ

Вы уже много раз пользовались терминами «проводник» и «изолятор». Однако, нужно заметить, что деление веществ на проводники и изоляторы в известной мере условно, так как, во-первых, не все проводники одинаково хорошо проводят электричество, во-вторых, и изоляторы, хотя и в слабой степени, все же проводят электричество.

Чтобы лучше разобраться с проблемой электропроводности, давайте выполним эксперимент.

Для опыта понадобятся: электроскоп, медная проволока, деревянная линейка, шелковый шнур, леска, алюминиевая линейка, хлопчатобумажная веревка, бумажная лента, эбонитовая палочка, резиновая трубка, стальной стержень.

Поставим перед собой электроскоп и зарядим его. Затем поочередно будем брать рукой приготовленные тела и касаться их свободным концом корпуса электроскопа. Так, например, касаясь электроскопа медной проволокой, отмечаем — лепесток прибора сразу опускается, что характеризует данный материал как проводник. Такой же результат имеет место при исследовании алюминиевой линейки, стального стержня.

При прикосновении к электроскопу эбонитовой палочкой, шелковым шнуром, резиновой трубкой и т. д. электроскоп не разряжается, что убеждает нас в отсутствии проводимости этих тел.

Интересный результат получается при исследовании деревянной линейки, бумажной ленты, хлопчатобумажной веревки. В этом случае наблюдается постепенное спадание лепестка, что свидетельствует о слабой проводимости данных веществ.

Продолжая данное исследование, можно касаться заряженного электроскопа, скажем, бумажной лентой различной степени влажности и убедиться во влиянии влажности на проводимость бумаги.

Следует отметить, что описанные выше опыты одновременно демонстрируют проводимость тела человека и пола помещения, где выполняются подобные опыты.

Для полноты картины рекомендуется проделать опыты как при отрицательном, так и положительном заряде электроскопа.

12. САМОДЕЛЬНЫЙ ЭЛЕКТРОФОР

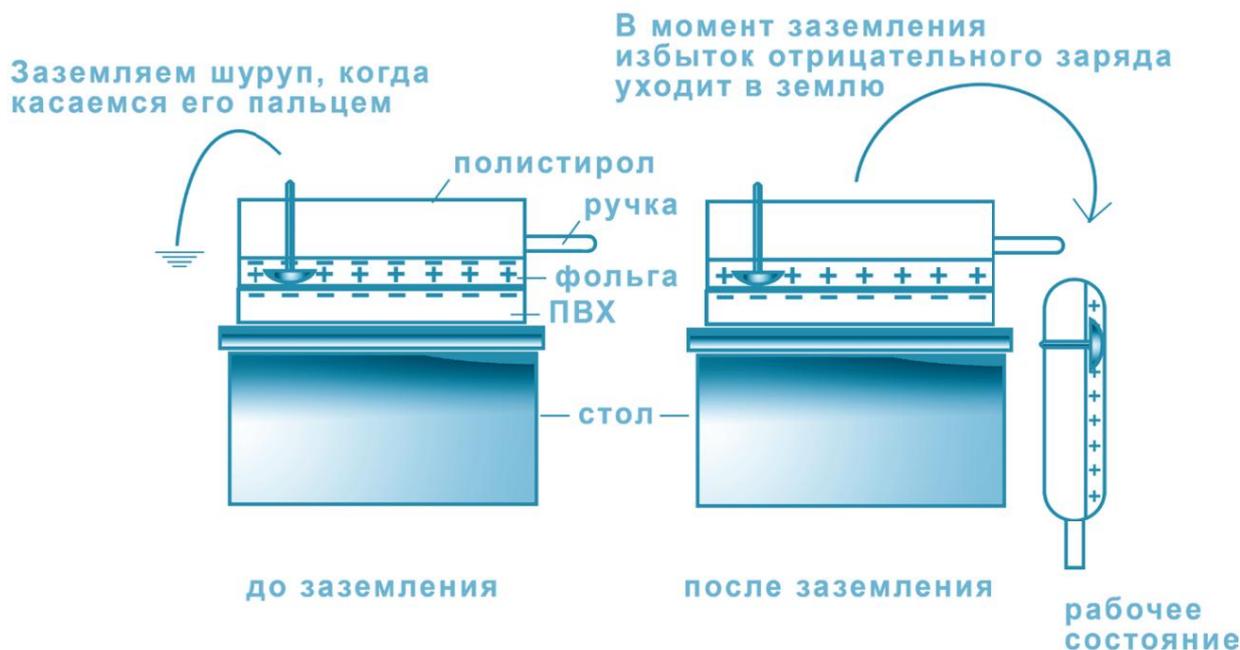
Для проведения многих интересных опытов с наэлектризованными телами в домашних условиях недостаточно зарядов, которые можно получить натиранием расчески или пластмассовой линейки. Необходим более мощный и более надежный источник электрических зарядов. Таким источником уже не одну сотню лет служит прибор под названием «Электрофор», что в переводе с греческого означает «несущий электричество».

Электрофор, который тебе предстоит «запустить», схематически изображен на рисунке. Он состоит из двух пластин прямоугольной формы. Одна пластина диэлектрическая, другая — проводящая. Проводящая пластина представляет собой тонкий слой металла на диэлектрической подложке. Обе имеют одинаковые размеры.

Работа электрофора сводится к следующему:

- На стол кладут диэлектрическую пластину, электризуют ее, допустим, отрицательно.
- Сверху кладут проводящую пластину металлизированным слоем вниз. В результате отрицательные частицы в металле — свободные электроны будут отталкиваться от отрицательно заряженной нижней пластины и переместятся от нее как можно дальше. Таким образом происходит перераспределение зарядов в проводящем слое.
- Чтобы этот слой оказался заряженным, его заземляют. Таким образом металлический слой оказывается заряжен положительно. Электроны уходят в землю.
- Убирают заземление.
- Придерживая за изолирующую ручку, снимают верхнюю пластину.
- Имеющийся на диске избыточный заряд распределится по всей ее металлизированной поверхности. Электрофор готов к работе.

Для удобства заземления металлизированной пластины ее насквозь просверливают шурупом так, чтобы возник надежный электрический контакт между головкой шурупа и слоем металла.



13. ОБНАРУЖЕНИЕ «ЗАРЯЖЕННЫХ ОСТРОВКОВ» НА ПОВЕРХНОСТИ ДИЭЛЕКТРИКА

Ниже обсуждаются опыты, из которых следует, что на поверхности диэлектрика связанные электрические заряды возникают лишь в тех областях, где имел место непосредственный контакт рассматриваемого диэлектрика с другим веществом. В дальнейшем этот «заряженный островок» в течение длительного промежутка времени остается сосредоточенным в месте своего возникновения, а не растекается по всей поверхности тела, как это обычно происходит в хороших проводниках, металлах.

Для опытов понадобятся: пластинка из оргстекла, бумага, пенопластовые шарики, воздушный шарик, графитовая пудра, лоскут меха.

Опыт 1

Для обнаружения островковой структуры электрического заряда на поверхности диэлектрика рекомендуется проделать следующий опыт. Берется тонкая пластина из диэлектрического материала, например из оргстекла, и электризуется трением. Электризации подвергается, естественно, не вся поверхность пластины, а некоторые ее участки, например вблизи вершин и приблизительно в центре. Затем пластина равномерно покрывается конфетти или шариками из пенопласта, после чего пластина переворачивается и вновь возвращается в исходное положение. Индикаторы заряда удерживаются на тех участках пластины, где имеется поверхностный заряд.

Опыт 2

Островковую структуру электрического заряда на поверхности диэлектрика можно обнаружить иначе, другим способом. В этом случае используют электрический маятник, удерживаемый с помощью пластмассовой трубочки. Диэлектрическая пластина электризуется так же, как и в первом варианте. Маятник заряжают зарядом, противоположным по знаку заряда пластины. При приближении маятника к пластине он притягивается к одному из островков. Притяжение к другому островку происходит в виде характерного «прыжка» шарика-маятника. Таким образом, хорошо видно, что заряды не растекаются по поверхности диэлектрической пластины, а дислоцируются только в тех местах, где имело место натирания.

14. БЕЗДЫМНЫЙ ПОРОХ И ЭЛЕКТРОСТАТИКА

Физика находит применение практически во всех сферах человеческой деятельности, в том числе и в военном деле. Знаете ли вы, например, что первые опыты применения бездымного пороха для винтовочных патронов были связаны с большим неудобством из-за одной особенности пороха? Во время взвешивания или отмеривания бездымного пороха его зерна прилипали ко всему: к рукам, совочку, весам, мерке. Это крайне затрудняло работу. Тогда была введена дополнительная операция при изготовлении бездымного пороха: графитование. Она была очень проста: поверхность зерна пороха покрывалась графитом, после чего неудобство исчезло.

По всей видимости, зерна пороха в процессе изготовления сильно электризовались и по этой причине притягивались к любым телам. После введения операции графитования зерна пороха становились проводящими. Возникающие на них заряды беспрепятственно стекали на землю. Приведенное объяснение можно подтвердить модельным опытом.

Для опыта понадобятся: пенопластовые шарики, графитовая пудра, полиэтиленовый пакет.

Поместим в полиэтиленовый пакет стакан пенопластовых шариков. Затем пакет встряхнем. Шарики наэлектризуются и станут весьма прилипчивыми.

Далее воспользуемся имеющейся графитовой пудрой — загрузим ее в пакет с шариками и опять потрясем, добиваясь почернения шариков. В итоге прилипание шариков исчезло.

Оглавление

ВВЕДЕНИЕ	2
1. ИНДИКАТОР ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО ЗАРЯДА	2
2. ЭЛЕКТРИЗАЦИЯ ТРЕНИЕМ	4
3. ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ЗАРЯДОВ	5
4. ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ ЗАРЯЖЕННЫХ ТЕЛ	7
5. НАБЛЮДЕНИЕ ЗА ПОВЕДЕНИЕМ МЫЛЬНЫХ ПУЗЫРЕЙ В ЭЛЕКТРИЧЕСКОМ ПОЛЕ	8
6. ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ЗАДАЧА	8
7. ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ СЕПАРАЦИЯ	9
8. САМОДЕЛЬНЫЙ ЭЛЕКТРОСКОП	10
9. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЗНАКА ЗАРЯДА С ПОМОЩЬЮ ЭЛЕКТРОСКОПА	10
10. ЭЛЕКТРИЧЕСКИ НЕЙТРАЛЬНОЕ ТЕЛО	11
11. ПРОВОДНИКИ И ИЗОЛЯТОРЫ	12
12. САМОДЕЛЬНЫЙ ЭЛЕКТРОФОР	13
13. ОБНАРУЖЕНИЕ «ЗАРЯЖЕННЫХ ОСТРОВКОВ» НА ПОВЕРХНОСТИ ДИЭЛЕКТРИКА	14
14. БЕЗДЫМНЫЙ ПОРОХ И ЭЛЕКТРОСТАТИКА	15

Навчальне видання

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ
до проведення навчального експерименту з теми «Електричне поле»

Укладачі: СВИСТУНОВ Олексій Юрійович