Методические рекомендации к изучению дисциплины:
Физика

Лабораторная работа 1 . Электростатика.

Цели работы. 1. Познакомиться с методикой и техникой демонстрационного эксперимента по данной теме. 2.Закрепить на основе проделываемых опытов знания основных понятий, принципов по разделу «Электростатика».

Вопросы допуска к лабораторной работе.

1. Дайте определение электрического поля.
2. Какое поле называют электростатическим?
3. Что такое электризация? Назовите способы электризации тел.
4. Какого знака заряд образуется на стекле, потертом о бумагу? На эбонитовой палочке, потертой о мех?

Электромагнитное поле – форма материи, посредством которой осуществляются электромагнитные взаимодействия. Электрическое и магнитное поля являются компонентами электромагнитного поля. Электрическое поле порождается электрическими зарядами (заряженными телами) или переменным магнитным полем, магнитное поле порождается переменным электрическим полем или движущимися электрическими зарядами.

Электромагнитные взаимодействия по широте и разнообразию проявления в жизни человека занимают первое место среди всех четырех фундаментальных взаимодействий. Согласно теории близкодействия взаимодействия между заряженными телами осуществляется посредством электромагнитного поля.

В природе существуют частицы с электрическими зарядами противоположных знаков: частицы с зарядами одинаковых знаков отталкиваются, а частицы с зарядами разных знаков притягиваются. Заряд электронов называют **отрицательным (**элементарный заряд $e = -1{,}6 \cdot 10^{-19}$ Кл), а заряд протонов – **положительным**. Закон сохранения электрического заряда (q): в замкнутой системе $\sum q_i = const$.

Вещества можно расположить в трибоэлектрические ряды, в которых предыдущее тело при трении о следующее электризуется положительно, а последующее – отрицательно, например, известен ряд Фарадея:
мех → фланель → слоновая кость → перья → горный хрусталь → флинтглас → бумажная ткань → шелк → дерево → металлы → сера.

На основе подобных рядов можно составить таблицу знаков зарядов электризующихся при трении тел:

Знаки зарядов электризующихся при трении тел. *Таблица 1*

Тело	*трение о мех*	*трение о резину*	*трение о бумагу*	*трение о шелк*
Эбонит	–	+	+	–
Стекло	+	+	+	+

Плексиглас	+	+	+	+
Металл	–	+	+	+
Сургуч	–	+	+	+

З а д а н и е 1. Эксперименты с легкими гильзами. (Для ознакомления)

Основное оборудование: полые легкие гильзы из металлической фольги, подвешенные на нитях на высоких штативах, металлический шар, подвешенный на штативе; пластинки плоского демонстрационного конденсатора.

1. Взяв одну из гильз на подвесе, поднести к ней сначала незаряженное тело (например, линейку из оргстекла), затем то же самое тело, но заряженное, причем, не касаясь гильзы. Как изменится поведение электростатического маятника после соприкосновения с заряженным телом? Почему?
2. Исследовать взаимодействия двух заряженных гильз. Установить качественную зависимость силы взаимодействия
   – одноименно заряженных гильз от расстояния между ними,
   – разноименно заряженных гильз от расстояния между ними,

3. Проверить, будет ли взаимодействовать заряженная гильза с незаряженной. Как это объяснить?

З а д а н и е 2. Опыты с электрометром.

Основное оборудование: электрометр, эбонитовая палочка, кусок оргстекла, шерсть, бумага.

1. Объяснить устройство и принцип действия электрометра, его отличие от электроскопа. Продемонстрируйте работу прибора.
2. Как с помощью, например, стеклянной палочки и бумаги определить знак заряда на электрометре, если он заряжен?
3. Наэлектризовать эбонит плексигласом или полистиролом и доказать, что они заряжены разным по знаку, но одинаковым по модулю зарядом.

З а д а н и е 3. 1.С помощью электрометра продемонстрировать и объяснить электризацию: 1) трением, 2) касанием, 3) через влияние. Какие еще способы электризации Вы знаете?

2. Продемонстрируйте электростатическую индукцию или электризацию через влияние. Следует уравновесить метровую линейку на опоре так, чтобы она могла вращаться, уравновесьте ее, затем поднесите заряженную палочку или заряженную пластиковую линейку, не касаясь метровой деревянной линейки, на некоторое расстояние, перемещайте заряженное тело по окружности, удаляя его от деревянной линейки. Что вы наблюдаете? Объясните опыт. Как зарядить электрометр через влияние или с помощью электростатической индукции показано на рисунке 1. Как объяснить этот опыт?

З а д а н и е 4. Демонстрация делимости электрического заряда.

Основное оборудование: два электрометра равной чувствительности с кондукторами, проводник на изолирующей ручке, металлический шар на изолирующей ручке.

1.Взяв электрометры одинаковой чувствительности, продемонстрировать делимость электрического заряда. Для этого проводником на изолирующей ручке соедините заряженный и незаряженный электрометры. Снимите заряд с одного из электрометров и повторите опыт.

2. Переносить заряд с заряженного электрометра на незаряженный можно с помощью металлического шара на изолирующей ручке. Для этого коснитесь кондуктора заряженного электрометра шаром на изолирующей ручке и перенесите заряд на незаряженный кондуктор второго электрометра, коснувшись внутренней части кондуктора второго электрометра. Разрядите один из электрометров. Проверьте, удается ли зарядить незаряженный электрометр, если вы коснетесь сначала внутренней поверхности заряженного электрометра затем внутренней поверхности незаряженного электрометра? Объясните опыт.

З а д а н и е 5. Демонстрация электростатической индукции.

Оборудование: рычаг, вращающийся свободно горизонтально на опоре, на концах рычага прикреплены пластинки из разных материалов (пластмассовая. медная), пластиковая линейка, кусок шерстяной материи.

Проблемный вопрос - можно ли с помощью пластиковой линейки, заряженной трением о мех, привести во вращательной движение рычаг, не касаясь его?

Зарядите трением о мех пластиковую линейку и поднесите сначала к медной, а затем к пластмассовой пластинкам рычага. Не касаясь края пластин рычага, поднесите вертикально заряженную пластиковую линейку, а затем начинайте удалять пластиковую линейку, совершая движение по окружности, центром которой является центр вращения рычага. Объясните явление.

З а д а н и е 6. Как распределяется электрический заряд на металлических проводниках?

Оборудование: металлическая сетка на штативах с цветными бумажными полосками, пластиковая линейка, кусок меха.

Зарядите трением о мех пластиковую линейку, выпрямите сетку и прикосновением к сетке сообщите ей электрический заряд. Пронаблюдайте, что произойдет с бумажными полосками, если сетка заряжена? Что измениться, если вы будете приближать один конец сетки к другому?

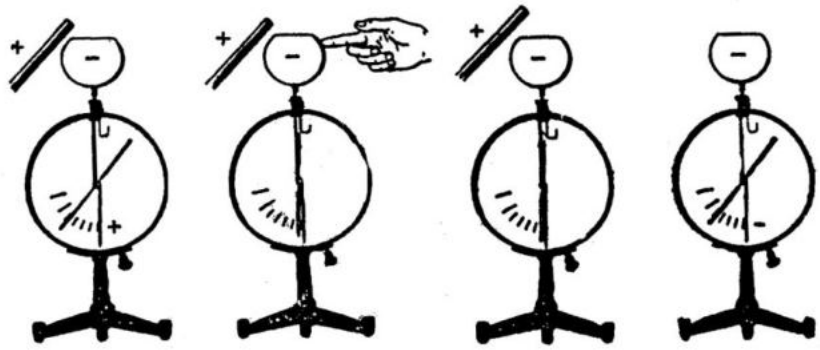

Рис.1. Четыре стадии электризации электрометра через влияние

З а д а н и е 7. Взаимодействие заряженных тел. Два рода электрических зарядов. *Основное оборудование:* два султана, соединительные провода, высоковольтный преобразователь «Разряд-1», выпрямитель «ВС-24».

Продемонстрируйте взаимодействие одноименно и разноименно заряженных султанов.

З а д а н и е 8. Перенос электрического заряда. Электростатический маятник.

Ход опыта.

1. Соберите установку, состоящую из демонстрационного конденсатора (две алюминиевые круговые пластины), соедините пластины конденсатора с разноименными полюсами высоковольтного разрядника, отключенного от выпрямителя ВС-24. Между пластинами подвесьте металлический шарик, расстояние между пластинами установите 7-10 см.

2.Подключите источник питания, постепенно прибавляя на ВС-24 напряжение (не более 10-12 В), пронаблюдайте колебания электростатического маятника. Объясните наблюдаемое физическое явление.

З а д а н и е 9. Изучение электроемкости плоского конденсатора ($C= q/U$, $C \sim S/d$).

1.Соберите установку, состоящую из демонстрационного конденсатора, пластины которого соединены со стержнем и корпусом электрометра. Расстояние между пластинами конденсатора 2-3 см.

2.Сообщите одной пластине конденсатора заряд, при котором стрелка отклоняется до половины шкалы.

3.Покажите зависимость емкости плоского конденсатора от расстояния между пластинами. Для этого необходимо увеличить расстояние до 5-6 см. Как изменится показание электрометра? Сделайте вывод.

4.Покажите зависимость емкости конденсатора от площади перекрывания его пластин (для этого, не меняя расстояния между пластинами, одну из них сдвигают в сторону). Как изменится показание электрометра? Сделайте вывод.

5.Покажите зависимость емкости конденсатора от диэлектрической проницаемости вещества, находящегося между пластинами. Для этого пронаблюдайте за изменением показаний электрометра при внесении между пластинами различных веществ: пластины из оргстекла, обычного стекла, картона. Сделайте вывод.

З а д а н и е 10. Роль проводников в электростатическом поле.

1.Поставьте два электрометра с кондукторами на небольшом расстоянии друг от друга.

2.Зарядите пластиковую линейку трением о мех.

3.Поднесите заряженную линейку к одному электрометру, не касаясь его, пронаблюдайте, что происходит с его стрелкой.

4.Не убирая заряженную линейку, соедините кондукторы двух электрометров проводником с изолирующей ручкой и уберите проводник. Затем уберите заряженную линейку и убедитесь, что оба электрометра оказались заряженными.

5.Объясните опыт и докажите, что заряды на двух электрометрах противоположные.

*Укажите, в каких классах основной и средней школы изучают Электростатику*_____
_____
_____

Контрольные вопросы.

1.Какие физические явления лежат в основе работы электрометра?

2.От чего зависит электроемкость плоского конденсатора?

3.Какими свойствами обладают электрические заряды?

4.Как, имея заряженное тело, зарядить два электрометра противоположными зарядами?

5.Какие теории лежат в основе объяснения электрических явлений?

Отчет о работе:

1.Теоретическая часть. Проанализируйте в письменном виде по известным планам следующие ***объекты исследования****: электростатическое поле; явление взаимодействия заряженных тел. Проанализируйте* ***объект применения*** *электрического поля: конденсатор.* ***Средства описания*** *объектов: теория строения атома (на уровне средней школы); физические величины: потенциал, разность потенциалов, напряженность электростатического поля, электроемкость*

2.Экспериментальная часть: оборудование, ход опыта, результаты наблюдений, объяснения указанных в работе опытов.

3.Методическая. Выберите два опыта и организуйте познавательную деятельность учащихся в ходе выбранных опытов. Можно использовать одну из четырех моделей организации познавательной деятельности. Ниже представлена таблица для организации познавательной деятельности учащихся по модели №3.

Название, цель опыта	Вопросы и задания для учащихся перед опытом	Задания в ходе демонстрации	Подведение итогов наблюдения. Записи на доске и в тетрадях учащихся

Укажите названия выбранных вами опытов для контрольного занятия:

_____

_____

Оценка выполнения работы:

_____