

РАЗДЕЛ 4. ЭЛЕКТРОДИНАМИКА

Тема 4.1. Электростатика

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 6

ОЖИДАЕМЫЙ РЕЗУЛЬТАТ:

формирование ОК 01 ОК 02 ОК 03 ОК 04 ОК 05 ОК 07

Тема: Измерение электроёмкости конденсатора. Технические устройства и практическое применение: электроскоп, электрометр, электростатическая защита, заземление электроприборов, конденсатор, копировальный аппарат, струйный принтер

Цель: определить электроёмкость плоского конденсатора.

Время выполнения: 2 часа

Методическое руководство:

Практическая работа проводится в количестве 25-30 человек

Количество вариантов задания – один вариант

Форма оценки: индивидуальная, оценка продукта практической деятельности

Методы: анализ письменных работ, экспертная оценка по критериям

Требования к процедуре оценки:

Помещение: кабинет «Физики»

Расходные материалы: пластинки металлические (2 штуки); пластинка стеклянная; штангенциркуль; линейка.

Оценивает: преподаватель дисциплины

Инструкция по выполнению:

1. Вам необходимо проработать теоретический (справочный материал) материал.
2. Разобрать образцы решения задач.
3. Решить задания, записав решения по образцу в тетради.
5. Сдать работу с выполненными заданиями преподавателю на проверку.

Ход работы:

I. Теоретический (справочный) материал

Физическая величина, характеризующая способность проводников накапливать электрический заряд, называется электроёмкостью.

$$C=q/U=S/d$$

Отношение заряда q одного из проводников к разности потенциалов между проводниками не зависит от заряда. Оно определяется геометрическими размерами проводников, их формой и взаимным расположением, а также электрическими свойствами окружающей среды.

Кроме того, ёмкость конденсатора зависит от свойств диэлектрика между пластинами. Так как диэлектрик ослабляет поле, то электроёмкость при наличии диэлектрика увеличивается: $C=(\epsilon_0 \epsilon S)/d$

где ϵ — диэлектрическая проницаемость диэлектрика. Единицей электроёмкости в СИ является фарад.

Конденсатор представляет собой два проводника, разделённые слоем диэлектрика, толщина которого мала по сравнению с размерами проводников. Под зарядом

конденсатора понимают абсолютное значение заряда одной из обкладок. Для зарядки конденсатора нужно присоединить его обкладки к полюсам источника напряжения, например, к полюсам батареи аккумуляторов.

II. Выполнение письменной практической работы

1. Задачи для решения.

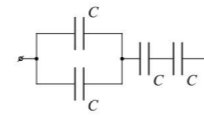
1. Подготовьте таблицу для записи результатов измерений и вычислений.

Длина пластины, а, м	Ширина пластины, b, м	Площадь металлической пластины S, м ²	Толщина стеклянной пластины, d, м	Емкость плоского конденсатора, С, пФ

2. Посмотрите, как выглядит конденсатор в собранном виде.
3. Измерьте длину а и ширину b металлической пластины линейкой.
4. Вычислите площадь металлической пластины ($S = ab$).
5. С помощью штангенциркуля измерьте толщину стеклянной пластины.
6. Примите диэлектрическую проницаемость стекла равной 10 и вычислите емкость плоского конденсатора.

7. Письменно ответьте на контрольные вопросы:

- Обладают ли емкостью провода высоковольтных линий и подземные кабели? Почему?
 - Как изменится емкость конденсатора, если: между пластинами конденсатора ввести диэлектрик; раздвинуть пластины; вносить различные диэлектрики (слою, стекло, парафинированную бумагу)?
 - Определить емкость плоского слюдяного конденсатора (в пикофарадах), состоящего из двух пластин площадью по 60 см² каждая, расстояние между которыми 0,4 мм.
 - Какой наибольший заряд можно сообщить плоскому слюдяному конденсатору, состоящему из двух пластин площадью 15 см² каждая, при напряжении 2 кВ? Расстояние между пластинами 0,2 мм.
 - Какова энергия конденсатора емкостью 5 мкФ при напряжении на его обкладках 1000 В?
 - Какой из двух конденсаторов обладает большей энергией, если их параметры: $C_1 = 2$ мкФ, $U_1 = 10$ В, $C_2 = 10$ мкФ, $U_2 = 2$ В.
 - Плоский конденсатор подключен к аккумулятору. Если увеличить расстояние между обкладками конденсатора, то как изменяются: напряженность поля; разность потенциалов; емкость конденсаторов; энергия поля конденсатора?
 - Имеются конденсаторы емкостью по 300 пФ. Как их надо соединить и сколько надо взять конденсаторов, чтобы получить общую емкость 75 пФ?
 - Емкость конденсатора, подключенного к источнику постоянного напряжения 1000 В, равна 5 пФ. Расстояние между его обкладками уменьшили в $n = 2$ раза. Определите изменение заряда на обкладках конденсатора и энергии электрического поля.
 - Заряд конденсатора $4 \cdot 10^{-8}$ Кл. Емкость конденсатора 10 пФ. Определите скорость, которую приобретает электрон, пролетая в конденсаторе путь от одной пластины к другой. Начальная скорость электрона равна нулю. Удельный заряд электрона $e/m = 1,76 \cdot 10^{11}$ Кл/кг.
 - Изначально незаряженный конденсатор емкостью 0,5 мкФ заряжается в течение 10 с электрическим током, средняя сила которого за время зарядки равна 0,2 мА. Чему будет равна энергия, запасенная в конденсаторе к моменту окончания его зарядки?



- Четыре конденсатора одинаковой электроёмкости $C = 25$ пФ соединены так, как показано на схеме. Определите электроёмкость полученной батареи конденсаторов. Ответ выразите в пикофарадах.
- Площадь грозового облака 2 км^2 , напряжённость электрического поля между облаком и землёй 106 В/м . Считая, что облако и поверхность Земли образуют плоский конденсатор, найдите, чему равен модуль электрического заряда этого облака?

Содержание отчета.

Отчёт должен содержать:

1. Название работы
2. Цель работы
3. Перечень используемого оборудования
4. Задание
5. Таблица с результатами измерений и вычислений
6. Ответы на контрольные вопросы

Результат деятельности

Студент обязан предоставить решение задач в письменном виде, ориентироваться в теоретическом материале

Защита письменная, устный опрос по теоретическому материалу