Преподаватель Лелаус Е.Ф

Первый курс

дата 24.03.2020г.

Профессия 35.01.13 Тракторист-машинист сельскохозяйственного производства

группа № 1-2 БФ **Раздел Основы электродинамики**

**Тема Конденсаторы**

Содержание: Понятие электроемкости. Единицы электроемкости. Вывод формулы электроемкости плоского конденсатора. Вывод формулы энергии плоского конденсатора. Энергия электрического поля. Применение конденсатора

1. Прочитать данную тему Физика В.Ф Дмитриева год издания 2014 стр 188-191 . Презентация.196 Ответы прислать по Viber: 89029520758

*Вопросы для повторения пройденной темы*

1. В каких единицах измеряется напряжённость электрического поля?

2. В каких единицах измеряется электрический заряд?

3. Записать формулу закона Кулона для вакуума в СИ.

4.Записать формулу закона Кулона для среды в СИ.

5.Что такое электрическое поле?

6.Как называют поле неподвижных зарядов?

7. Как связаны напряжение и напряжённость в однородном электрическом поле?

8. От каких величин зависит работа сил электрического поля?

9.Чему равна напряжённость поля точечного заряд

10.Чему равна разность потенциалов между двумя точками заряженного проводника?

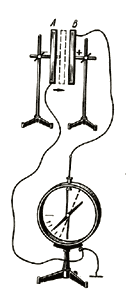
**Изучение нового материала**

Слово ''конденсатор'' происходит от латинского слова condensare, что означает ''сгущение''. В учении об электрических явлениях этим словом обозначают устройства, позволяющие сгущать электрические заряды и связанное с этими зарядами электрическое поле.

Простейший конденсатор состоит из двух проводников, разделённых диэлектриком, толщина которого мала по сравнению с размерами проводника.

Свойство конденсатора сгущать электрические заряды и связанное с ним электрическое поле можно наблюдать на опыте.

***Опыт 1.*** Две металлические пластины, укреплённые на изолирующих подставках, располагаем параллельно друг другу и присоединяем к электрометру. Одну из пластин соединяем с землёй.



Одной из пластин сообщаем положительный заряд q. Другая при этом получит через влияние отрицательный заряд- q. Электрометр покажет разность потенциалов между пластинами.

Сообщим первой пластине дополнительно заряд q тем же способом, прикоснувшись наэлектризованным шаром. Теперь на пластинах находятся заряды 2 q и -2 q. Показания электрометра при этом увеличились в двое.

Не меняя зарядов, начнём сближать пластины. Напряжение между пластинами будет уменьшаться. При некотором расстоянии оно станет таким, каким оно было при зарядах q и –q. Прекратим сближение пластин и вновь первой пластине передадим дополнительный заряд q. Показания электрометра вновь увеличатся. При дальнейшем сближении пластин, замечаем, что при некотором, ещё меньшем расстоянии между ними электрометр вновь покажет прежнюю разность потенциалов. Следовательно, сдвигая пластины конденсатора, можно при одном и том же напряжении накапливать на одной пластине положительные заряды q, 2q, 3q,…, а на другой - равные по модулю отрицательные заряды. Таким образом конденсатор накапливает заряды: поверхностная плотность зарядов увеличивается по мере сближения пластин.

**Свойство конденсатора накапливать и сохранять электрические заряды и связанное с ними электрическое поле характеризуется особой величиной, называемой электроёмкостью.**

Чтобы выяснить смысл этой величины, обратимся к исследованиям.

***Опыт 2.***Касаясь одинаково заряженными шарами внешней стороны пластины конденсатора, передаём этой пластине последовательно по заряду q. При этом заметим, что по мере увеличения заряда растёт напряжение между пластинами. Причём при зарядах q, 2q, 3q,… напряжение принимает значение U, 2U, 3U,…, возрастая пропорционально заряду (рис.2) Но отношение заряда к напряжению остаётся постоянным: C:\Documents and Settings\Admin\Рабочий стол\hello_html_m67a8f6d3.gif



Проведём такие же опыты с конденсатором, пластины которого имеют большую площадь; при этом расстояние между пластинами сделаем таким же. Увеличивая заряд одной из пластин на q, т.е. делая его равным 2q, 3q,…, заметим, что напряжение между пластинами принимает значения U1, U2, 3U1…, где U1 < U. Но C:\Documents and Settings\Admin\Рабочий стол\hello_html_2cc1f278.gif.

Для того чтобы второй конденсатор зарядить до такого же напряжения, как и первый, ему надо сообщить больший заряд. Второй конденсатор обладает большей электрической ёмкостью, т.е. второму конденсатору соответствует большее значение отношения заряда к напряжению. Следовательно, величина С характеризует электрическую ёмкость конденсатора.

**Электрической ёмкостью конденсатора называется скалярная величина, характеризующая его свойство накапливать и сохранять электрические заряды и связанное с этими зарядами электрическое поле**.

Электроёмкость конденсатора равна отношению заряда одной из пластин к напряжению между ними: C:\Documents and Settings\Admin\Рабочий стол\hello_html_m1008c775.gif

За единицу электроёмкости в СИ принимается электроёмкость конденсатора, напряжение между обкладками конденсатора которого равно 1В, когда на его обкладках имеются разноимённые заряды по 1Кл. Эта единица названа фарад в честь М.Фарадея: C:\Documents and Settings\Admin\Рабочий стол\hello_html_3d44dfdd.gif  На практике применяются: C:\Documents and Settings\Admin\Рабочий стол\hello_html_531be094.gif     C:\Documents and Settings\Admin\Рабочий стол\hello_html_m7c40350c.gif

Из рассмотренных исследований делаем вывод, что **С** конденсатора зависит от площади S пластин и расстояния d между ними: C:\Documents and Settings\Admin\Рабочий стол\hello_html_40ca5664.gif

***Опыт 3.***Кроме того, электрическая ёмкость конденсатора зависит от рода диэлектрика, находящегося между пластинами. Внесём в пространство между пластинами заряженного конденсатора лист какого-либо диэлектрика. Мы видим, что напряжение между пластинами уменьшилось (рис. 3,4) Значит, C:\Documents and Settings\Admin\Рабочий стол\hello_html_m73f00004.gifэлектрическая ёмкость конденсатора увеличилась

Выведем формулу для расчёта электроёмкости плоского конденсатора. По определению C:\Documents and Settings\Admin\Рабочий стол\hello_html_m1008c775.gif

Учитывая, что **U = Ed , а C:\Documents and Settings\Admin\Рабочий стол\hello_html_m67839628.gif получаем**

, C:\Documents and Settings\Admin\Рабочий стол\hello_html_m435b475c.gif

Полученная формула согласуется с результатами рассмотренных опытов.

*рис. 3*

**

Выслушаем два заранее подготовленных сообщения учащихся о различных типах конденсаторов (о конденсаторах переменной ёмкости, технических бумажных и электролитических конденсаторах), их сравнительной характеристике, устройстве и применении.

*1.Сообщение.*

В зависимости от назначения конденсаторы имеют различное устройство. Технический бумажный конденсатор состоит из двух полосок алюминиевой фольги, изолированных друг от друга и от металлического корпуса бумажными лентами, пропитанными парафином. Алюминиевая фольга и бумажные ленты туго свёрнуты в пакет небольшого размера. Бумажный конденсатор, имея размеры спичечного коробка, обладает электроёмкостью до 10 мкФ (металлический шар такой же ёмкости имел бы радиус 90 км).

В радиотехнике широко применяют конденсаторы переменной электроёмкости. Такой конденсатор состоит из двух систем металлических пластин, которые при вращении рукоятки могут входить одна в другую. При этом меняется площадь перекрывающейся части пластин и, следовательно, их электроёмкость. Диэлектриком в таких конденсаторах служит воздух.

*2.Сообщение.*

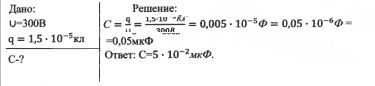
Значительного увеличения электроёмкости за счёт уменьшения расстояния между обкладками достигают в так называемых электролитических конденсаторах. Диэлектриком в них служит очень тонкая плёнка оксидов, покрывающих одну из обкладок. Второй обкладкой служит бумага, пропитанная раствором специального вещества (электролита). При включении электролитических конденсаторов надо обязательно соблюдать полярность.

В слюдяных конденсаторах в качестве диэлектрика используют слюду, а обкладками служит металлическая фольга или тонкий слой металла, нанесённый непосредственно на слюду. Слюдяные конденсаторы устанавливают, главным образом, в электрических цепях высокой частоты.

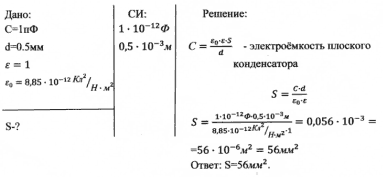
В радиотехнике широкое распространение получили керамические конденсаторы, имеющие небольшие размеры, но обладающие хорошими электрическими свойствами. Конструктивно их выполняют в виде трубок или дисков из керамики, а обкладками служит слой металла, нанесённый на керамику.

Задача1

Какова электроёмкость (в микрофарадах) конденсатора, если при напряжении на его обкладках 300 В заряд равен 1,5 \*10-5Кл?



Какую площадь должны иметь пластины плоского воздушного конденсатора для того, чтобы его электроёмкость была равна 1пФ? Расстояние между пластинами q =0,5мм.



1. **Закрепление:** - Что называют ёмкостью двух проводников?

(электроёмкостью двух проводников называют физическую величину, характеризующую свойство проводников накапливать электрические заряды; она равна отношению заряда одного из проводников к напряжению между проводниками.)

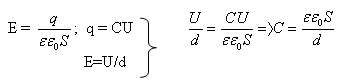
- Назовите единицы ёмкости. (Ф, мкФ, пФ.)

- Какая система проводников называется конденсатором? (Конденсатор - эта система двух или более обкладок, разделённых диэлектриком. Заряженный конденсатор содержит на пластинах равные по величине, но противоположные по знаку заряды.)

- Как зависит электроёмкость плоского конденсатора от его геометрических размеров? (Ёмкость тем больше, чем больше площадь обкладок и чем меньше расстояние между ними.)

В данном материале Вы узнали, что такое электроёмкость и от чего она зависит; что такое конденсатор, какие бывают конденсаторы; где применяются конденсаторы; научились решать задачи на расчёт электроёмкости плоского конденсатора.

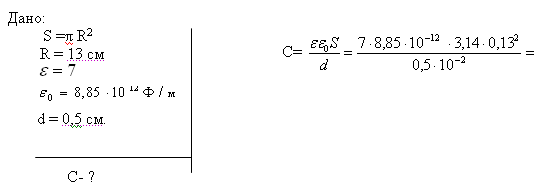
 Выведем формулу емкости плоского конденсатора.



C:\Documents and Settings\Admin\Рабочий стол\img4.gif

* - диэлектрическая проницаемость;
* S – площадь пластин;
* d – расстояние между пластина

Рассчитаем емкость демонстрационного конденсатора, измерив радиус пластины (R = 13 см), используя в качестве диэлектрика стеклянную пластину



показываем зависимость емкости от площади пластин конденсатора, расстояния между ними и рода диэлектрика.

C:\Documents and Settings\Admin\Рабочий стол\img7.gif

* S уменьшается → увеличивается U, значит С уменьшается;
* d уменьшается → уменьшается U, значит С увеличивается;
* ввод → уменьшается U, значит С увеличивается.

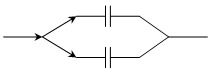
 Выясним, для чего конденсаторы соединяют в батареи?

C:\Documents and Settings\Admin\Рабочий стол\img9.gif

q = const = q1 = q2; C = q/U;

UO = U1 + U2;

C:\Documents and Settings\Admin\Рабочий стол\img10.gif

* 
* q0 = q1 + q2;
* U0 = U1 = U2 =const;
* C0U = C1U1+C2U2=> C:\Documents and Settings\Admin\Рабочий стол\img13.gif.

Рассчитаем С0, если С1 = 2 мкФ; С2 =4мкФ при параллельном соединении Со= 2+4 =6 (мкФ). зарядим конденсатор и подсоединим к нему лампочку. Наблюдаем вспышку, конденсатор, мгновенно заряженный и разряженный, не может быть источником постоянного тока. Но он обладает энергией.

Получим формулу для расчета энергии электрического поля конденсатора

C:\Documents and Settings\Admin\Рабочий стол\img14.gif

плотность энергии электрического поля.

о видах конденсаторов, их практическом применении и правилах ТБ при работе с конденсаторами.

**Контрольные вопросы:**

1. Что такое конденсатор?
2. Формула емкости плоского конденсатора.
3. Формула емкости при последовательном и параллельном соединении конденсаторов в батарею.
4. Формула энергии и плотности энергии электрического поля заряженного конденсатора 5.Виды конденсаторов, где применяются