Институт информационных технологий БГУИР

Лаборатория физики

Отчёт по лабораторной работе

«Изучение основных свойств электрических полей»

Выполнил

студент гр.381064

Кудрявцев Е.С.

Проверил

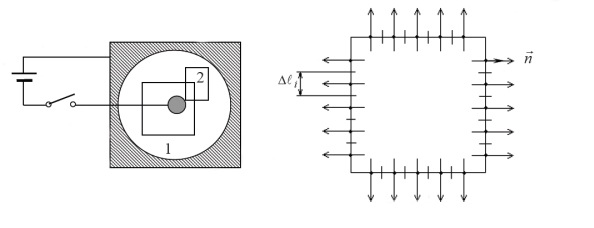
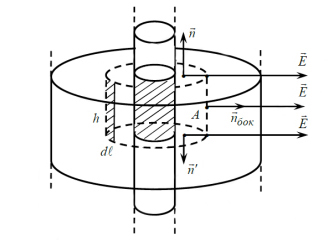
профессор Синяков Г.Н.

Цели работы:

* проверить теорему Гаусса для поля вектора E;
* проверить теорему о циркуляции вектора E.

## Приборы и оборудование: схема-аналог цилиндрического кон­денсатора, анализатор напряженности электромагнитного поля.

**Зарисовка установки:**



**Краткие теоретические сведения:**

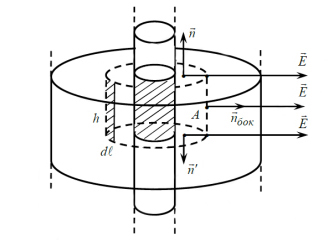
Проверка теоремы о циркуляции и теоремы Гаусса проводится для плос­кого электрического поля, созданного на электропроводящей бумаге метал­лическими электродами, присоединенными к источнику постоянного тока.

Предлагаемая схема является плоским аналогом цилиндрического кон­денсатора, в котором силовые линии электрического поля представляют со­бой радиальные прямые, исходящие из внутреннего электрода и заканчиваю­щиеся на внешнем (либо наоборот). Можно легко показать, что на такой мо­дели в теореме Гаусса достаточно использовать плоский аналог гауссовой по­верхности.

Действительно, при рассмотрении поля объемного цилиндрического конден­сатора бесконечной длины в качестве гауссовой поверхности целесообразно выбрать замкнутую цилиндрическую поверхность произвольных конечных размеров.

На рисунке ниже сплошной линией показаны обкладки цилиндрического конден­сатора прерывистой - гауссова поверхность, проходящая через точку A, в ко­торой определяется поле.

Поток вектора E через замкнутую поверхность высотой h определяется следующим образом:



## Согласно теореме Гаусса, поток вектора E через любую замкнутую поверхность равен полному заряду, находящемуся внутри области, ограниченной этой поверхностью, деленному на . В нашем случае это заряд, обозначенный штриховкой и сосредоточенный на внутренней обкладке конденсатора.

## Если линейная плотность заряда *λ*. то искомый заряд *q = λh*. В соответствии с теоремой Гаусса получим:

Таким образом, интегрирование производится по замкнутому контуру, представляющему плоский аналог гауссовой поверхности.

Интеграл приближенно можно представить в виде суммы:

Таким образом, в соответствии с теоремой Гаусса для поля вектора *E* имеем:

В этом случае сумма является аналогом потока вектора напряженности электри­ческого поля через замкнутую поверхность, а *λ* - аналогом заряда.

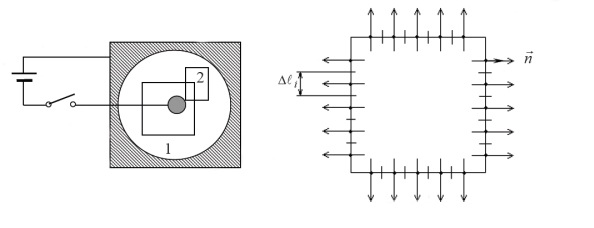
Используя предлагаемую модель, можно осуществить и проверку теоремы о циркуляции:

И в этом случае интеграл можно приближенно представить в виде суммы:

Если все участки выбираются одинаковой длины, то:

а значит, равенство 0 циркуляции или потока вектора *E* определяется только показаниями прибора и не зависит от длины.

При выполнении работы выбираются два произвольных контура, один из которых охватывает внутренний электрод, а другой - не охватывает. Для каждого контура осуществляется проверка теоремы о циркуляции:



Ход работы:

1. Проверить теорему Гаусса для произвольных контуров, охватывающих внутренний электрод и не охватывающих. Для этого в каждом случае рассчитать сумму и проанализировать полученные результаты:

При условии, что

Для *P1*:



Для *P2*:



Проверить теорему о циркуляции для тех же контуров. Для этого в каждом случае подсчитать сумму и проанализировать полученные результаты:

Для *P1*:



Для *P2*:



Вывод:

В результате проведенной лабораторной работе мы проверили теорему Гаусса для поля вектора E, а также теорему о циркуляции вектора E.