Электрическое поле, его параметры и свойства

Теоретическое занятие

Специальность: 25.02.03 Техническая эксплуатация электрифицированных и пилотажно-навигационных комплексов

ОП.01 Электротехника

Тема 1.1. Электрическое поле, его параметры и свойства

Преподаватель: Быханов А.Н.

2023

Электрическое поле, его параметры и свойства

Электрические свойства тел объясняются присутствием в них заряженных частиц. Если тело заряжено, то в нем преобладают положительные или отрицательные заряды. Если число тех или иных зарядов одинаково, то тело в электрическом отношении нейтрально. Тела с одноименными зарядами отталкиваются, а с разноименными – притягиваются. Электрически заряженное тело связано с окружающим его электрическим полем, через которое и осуществляется взаимодействие электрически заряженных тел[1].

Таким образом, электрическое поле – одна из двух сторон электромагнитного поля, характеризующаяся воздействием на электрически заряженную частицу силой пропорциональной заряду частицы и не зависящей от ее скорости. Для обнаружения и изучения электрического поля используются пробные неподвижные точечные заряженные тела с очень малым положительным зарядом q. Линейные размеры точечных заряженных тел очень малы по сравнению с расстоянием до точки, в которых рассматривается их электрическое поле. Ввиду малости линейных размеров и значения заряда пробного тела исследуемое электрическое поле практически можно считать неискаженным. Рассмотрим тело с зарядом Q, расположенное в произвольной точке горизонтальной плоскости. Силовые линии электрического поля изображены на рисунке 1.

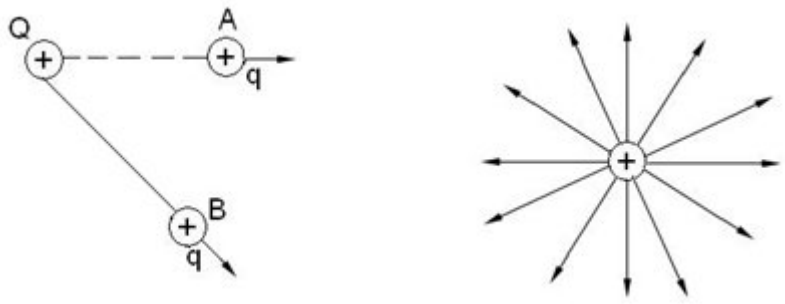


Рисунок 1**.** Изображение силовых линий электрического поля

[1] Синдеев Ю.Г. Электротехника: учеб.пособие. - Ростов-на-Дону: Феникс, 2018.

Поместим в точку А этой плоскости пробное заряженное тело с зарядом q.

Поскольку сила отталкивания, действующая на пробное заряженное тело, лежим на линии, соединяющей центры взаимодействующих заряженных тел, то пробное заряженное тело будет перемещаться в радиальном направлении (так же, как и пробное заряженное тело, помещенное в точку В). Помещая пробное заряженное тело в другие точки и продолжая эти рассуждения получим картину, которая условно изображает электрическое поле с помощью линий, называемых силовыми.

В частном случае уединенного точечного заряженного тела силовой линии представляют собой прямые, проведенные через точки, в которых находится это поле. Взаимодействие точечных заряженных тел описывается законом Кулона: сила взаимодействия F между точечными заряженными телами Q и q, расположенными в данной среде на расстоянии R друг от друга, прямо пропорциональна произведению зарядов этих тел обратно пропорциональна квадрату расстояния между ними и определяется по формуле $F = \frac{Q \cdot q}{4\pi \cdot \varepsilon_r \cdot \varepsilon_0 \cdot R^2}$, (1), где Q и q – значения зарядов в кулонах (КЛ), ε_r – относительная диэлектрическая проницаемость среды, показывающая, во сколько раз сила взаимодействия в данной среде меньше, чем в вакууме (величина безразмерная). $\varepsilon_0 = 8{,}86 \cdot 10^{-12}$ ф/м – электрическая постоянная

Графически электрическое поле изображают силовыми линиями, которые начинаются на положительных зарядах и заканчиваются на отрицательных. На рисунке 2 представлено изображение силовых линий электрического поля

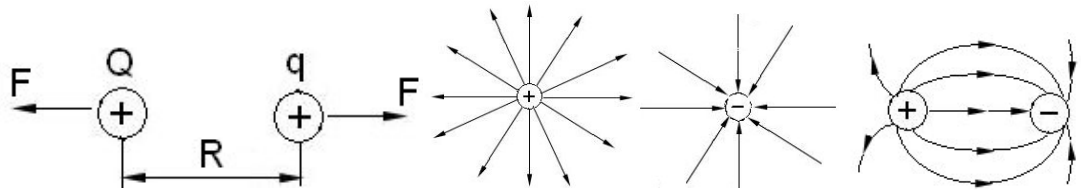


Рисунок 2. Изображение силовых линий электрического поля

Электрическое поле, напряженность которого в каждой точке одинаково по величине и направлению называется однородным. Введем силовую характеристику поля напряженность. Напряженность электрического поля определяется по формуле 2: $E = \frac{F}{q}$ $\left[\frac{Н}{Кл}\right]$ (2). Напряженность электрического поля в данной точке определяется силой, действующей на помещенное в эту точку пробное тело, обладающее единичным положительным зарядом. Для поля уединенного точечного заряженного тела на основании закона Кулона напряженность электрического поля определяется по формуле 3 $E = \frac{Q}{4\pi \varepsilon_r \varepsilon_0 R^2}$.

Список использованной литературы

1. Ким Д.Ч., Коновалов Н.П., Левит Д.И., Коновалов П.Н. Физика. Электричество и магнетизм. Курс лекций с примерами решения задач. – М.: Лань, 2022. – 408 с.

2. Синдеев Ю.Г. Электротехника: учеб.пособие. – Ростов-на-Дону: Феникс, 2018. – 407 с.

3. Славинский А.К., Туревский И.С. Электротехника с основами электроники: учебное пособие. – М.: ИД «ФОРУМ»: ИНФРА-М, 2019. – 448 с.