Московский государственный технический университет им. Н.Э. Баумана

Факультет «Радиоэлектроника и лазерная техника»

Кафедра «Радиоэлектронные системы и устройства»

Домашняя работа №1

по дисциплине

«Электродинамика и распространение радиоволн»

Вариант № 12

Выполнил ст. группы РЛ-41

Филимонов С.В.

Фамилия И.О.

Проверил проф. Русов Ю.С.

Оценка в баллах\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Москва, 2022

Задание №1

ГОСТ 18238-72

1. **Линия передачи сверхвысоких частот (**Линия передачи) - Устройство, ограничивающее область распространения электромагнитных колебаний и направляющее поток сверхвысокочастотной электромагнитной энергии в заданном направлении.
2. **Открытая линия передачи -** Линия передачи, поперечное сечение которой не имеет замкнутого проводящего контура, охватывающего область распространения электромагнитной энергии.
3. **Гибридная волна -** Электромагнитная волна, векторы электрического и магнитного полей которой имеют отличные от нуля поперечные и про­дольные составляющие.
4. **Критическая частота -** Наименьшая частота, при которой возможно распространение данного типа волны в линии передачи
5. **Вносимое ослабление -**  десятикратное значение десятичного или половина натураль­ного логарифма отношения мощности падающей волны на ­выходе при выключении из тракта некоторой его части к мощности падающей волны на том же выходе при включении этой части.

ГОСТ 24375-80

1. **Радиосвязь - э**лектросвязь, осуществляемая посредством радиоволн.
2. **Космическая радиосвязь** - радиосвязь, в которой используется од­на или несколько космических радиостанций или один или несколько отражающих спутников, или другие космические объект.
3. **Активная ретрансляция радиосигнала** - ретрансляция радиосигнала, включающая его приём, преобразование, усиление и излучение.
4. **Пассивная ретрансляция радиосигнала** - ретрансляция радиосигнала путём отражения или преломления, или рассеяния радиоволн в устройствах, телах или искусственных средах с целью изменения направления распространения радиоволн.
5. **Область тени** - зона на земной поверхности, окружающая передающую антенну и лежащая за пределами расстояния прямой видимости.

Задание №2

Условие.

Положительный заряд q равномерно распределен по объему шара радиуса а. Определить напряженность электрического поля, электрическую индукцию и скалярный потенциал внутри и вне шара. Диэлектрическая проницаемость материала εа1, окружающей среды εа2. Построить зависимости E(r), D(r), (r), указать характерные особенности графиков и причину их появления. Провести проверку граничных условий на границе раздела сред. Исходные данные: a[мм] = 0,029; q[Кл] = 0,6; εа = ε0\*εr; εr1 = 3,2; εr2 = 1.

Решение.

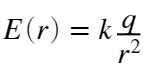
R = a. Найдем для начала электрическую индукцию и скалярный потенциал внутри и вне шара. Применим теорему Гаусса. Выберем в качестве замкнутый шар радиуса r > R (рис.). Очевидно, что напряженность наповерхности этого шара будет одинакова по величине и направлена по радиусу. Тогда поток напряженности через него будет . Согласно теореме Гаусса



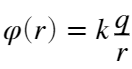
 ,



откуда следует  . Вне шара напряженность поля совпадает с напряженностью заряда, находящегося вцентре, то и потенциал при r > R выразится в виде



 .

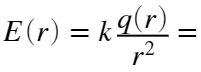
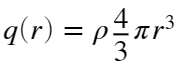


Чтобы найти напряженность электрического поля внутри шара, выберем вкачестве замкнутой поверхности сферу радиуса r < R с центром в центре шара.Из симметрии ясно, что напряженность поля направлена по радиусу иодинакова по величине на всей поверхности сферы. Из теоремы Гауссаследует  ,



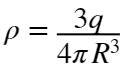
где q(r) – заряд внутри выбранной поверхности. Введем плотность заряда шара ρ. Тогда

 и  .



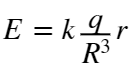
Плотность заряда равна полному заряду, деленному на объем шара

 .



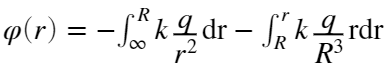
Для напряженности поля внутри шара получим

.

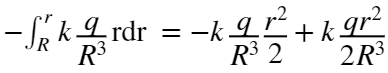


Найдем потенциал внутри шара

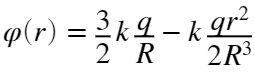
 .



Первый интеграл имеет смысл работы по переносу единичного положительногозаряда из бесконечности до поверхности шара и равен . Второй член будет равен . Значение потенциала внутри шара определится выражением

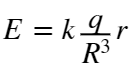
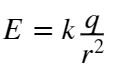


.

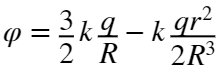


И так подведем итог по электрическую индукцию и скалярный потенциал внутри и вне шара.

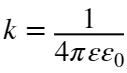
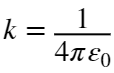
при r > R,  при r < R , и



 при r > R,  при r < R



при r > R, при r < R



Теперь найдем электрическую индукцию



Тогда

 при r > R,  при r < R



Построим графики для полученных функций:

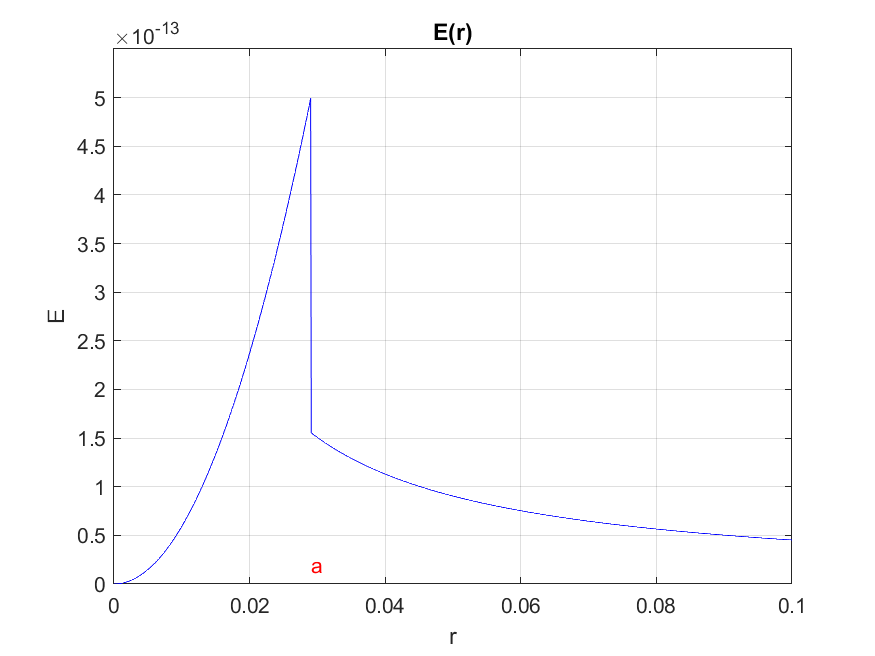


График 1. E(r )

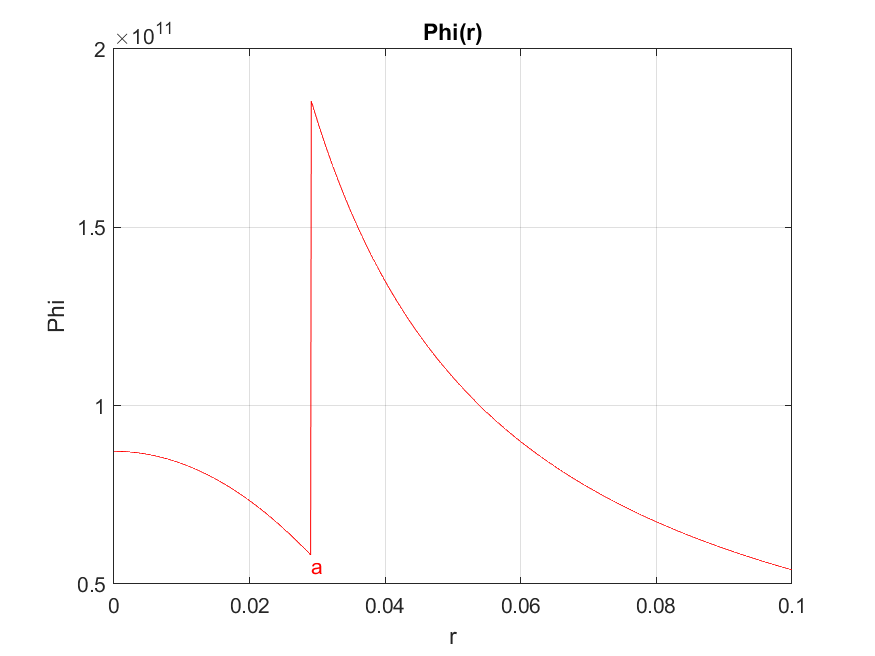


График 2. ( r)

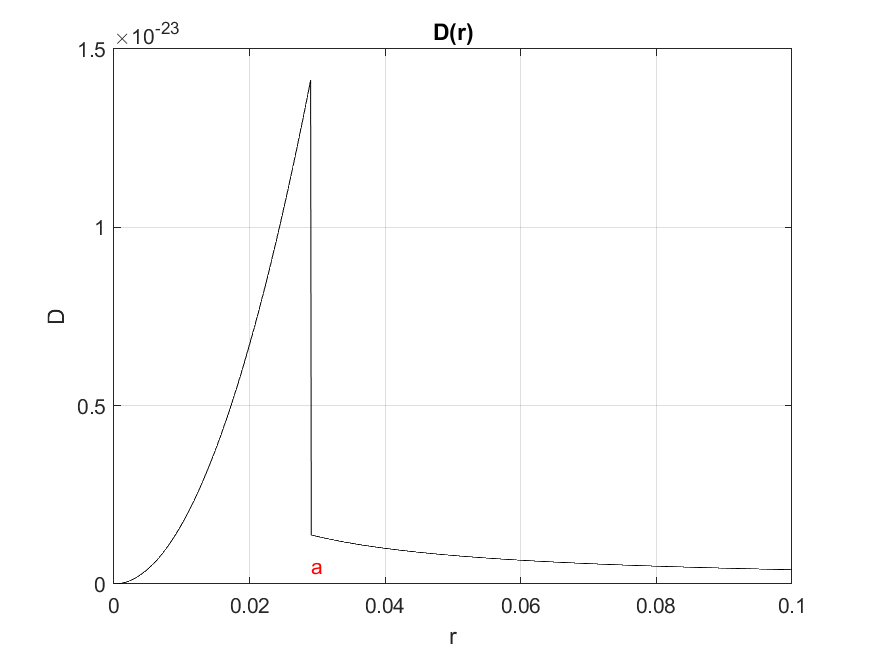


График 3. D( r)

Перепады графиков объясняет вот эта картинка:

