Пример 1.

Найдём напряжённость электрического поля (в вакууме), создаваемого одиночным точечным зарядом *q* в точке, удалённой на расстоянии *r* (от заряда).

Проведём через заданную точку сферическую поверхность радиусом *r,* полагая, что заряд находится в центре сферы. Запишем выражение на основе закона Гаусса .

В каждой точке сферы  и  совпадают по направлению, поэтому угол между ними равен 0°. Ввиду симметрии поля числовое значение  во всех точках сферы одно и то же, поэтому  можно вынести за знак интеграла

,

откуда

.

Потенциал, создаваемый точечным зарядом , (как и заряженной сферой) определяется выражением



где  - расстояние от точечного заряда или от центра сферы (если  больше её радиуса).

Пример 2

Рассчитаем напряжённость электрического поля (в диэлектрике с проницаемостью ) на расстоянии *r* от бесконечно длинного провода, на котором равномерно распределён положительный заряд  на единицу длины. Представим поверхность, имеющую форму цилиндра радиуса *r* и единичной длины, по оси которого расположен заданный провод (рис. 1).



**Рис.1.**

Запишем закон Гаусса

,

так как длина цилиндра равна единице, то весь заряд в цилиндре равен . Поле провода является симметричным, линии поля  нормальны к элементу поверхности , поэтому

,

откуда

.

Пример 3

Произведём расчёт электрического поля внутри каоксиального кабеля при заданной разности потенциалов между жилой и оболочкой. Радиус жилы кабеля , внутренний радиус оболочки , диэлектрическая проницаемость изоляции .

В силу симметрии напряжённость поля зависит только от радиуса . Применяя теорему для соосных цилиндрических поверхностей радиусом  и длиной , получим

.

Таким образом,

 при ,

так как внутри проводника электростатическое поле отсутствует.

В найденном решении осталось неопределённым . Разность потенциалов представим в виде

.

Выражая  через заданное , находим

.

Пример 4

Рассмотрим расчёт напряжённости магнитного поля на расстоянии *r* от бесконечно длинного одиночного проводника с током *I* с помощью закона полного тока. Проведём окружность радиусом  в плоскости, перпендикулярной оси провода так, чтобы её центр находился на оси провода (рис.2).



**Рис.2.**

В силу симметрии магнитного поля напряжённость во всех точках окружности имеет одну и ту же величину, а её направление совпадает с касательной к окружности. Поэтому

,

откуда

.