

3.1.5. Действие электрического поля на электрические заряды

Для объяснения механизма передачи электромагнитного взаимодействия вводится понятие **электрического поля** (впервые — М. Фарадей). Электрическое поле — особый вид материи, существующий вокруг любого электрического заряда и обнаруживающийся по действию на другие заряды.

3.1.6. Напряжённость электрического поля

Напряжённость — силовая характеристика электрического поля.

Напряжённость — *векторная физическая величина, численно равная отношению силы, действующей на заряд, помещённый в данную точку данного поля, к величине этого заряда:*

$$\vec{E} = \frac{\vec{F}}{q}.$$

Напряжённость не зависит от величины заряда, помещённого в поле.

Направление вектора силы, действующей на заряд q , совпадает с направлением вектора напряжённости поля, в которое помещён заряд, если $q > 0$. Вектор напряжённости поля, созданного положительным зарядом, направлен от него.

Если $q < 0$, то направление вектора силы, действующей на заряд q , противоположно направлению вектора напряжённости поля, в которое помещён заряд. Вектор напряжённости поля, созданного отрицательным зарядом, направлен к нему.

Напряжённость в данной точке поля равна 1, если на заряд в 1 Кл, помещённый в эту точку, действует сила в 1 Н. (Напряжённость равна $1 \frac{\text{В}}{\text{м}}$, если между точками электростатического поля, находящимися на расстоянии 1 м друг от друга, существует разность потенциалов 1 В).

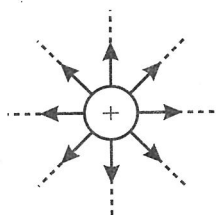
$$[E] = \frac{\text{Н}}{\text{Кл}} = \frac{\text{В}}{\text{м}}$$

Напряжённость поля точечного заряда

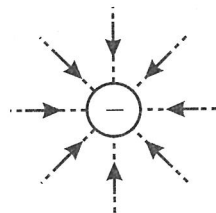
Напряжённость поля точечного заряда: $E = k \frac{q}{r^2}$, где q — точечный заряд, создающий поле.

По этой же формуле можно рассчитать напряжённость поля однородного заряженного шара при $r > R_{\text{шара}}$.

Напряжённость поля заряженной проводящей сферы радиуса R внутри сферы равна нулю, а снаружи сферы — обратно пропорциональна квадрату расстояния от центра сферы. Сфера заряжена по поверхности.



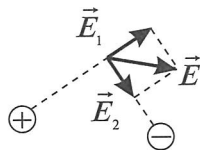
Положительный заряд



Отрицательный заряд

3.1.7. Принцип суперпозиции электрических полей

Принцип суперпозиции полей: напряжённость поля, созданного системой зарядов, равна геометрической сумме напряжённостей полей, созданных каждым зарядом. Напряжённости складываются геометрически: $\vec{E} = \sum \vec{E}_n = \vec{E}_1 + \vec{E}_2 + \vec{E}_3 + \dots$



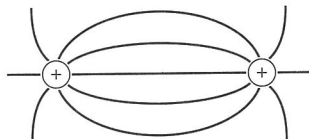
Пример: $\vec{E} = \vec{E}_1 + \vec{E}_2$

Графическое представление электростатического поля

Силовые линии (линии напряжённости) — непрерывные (воображаемые) линии, касательные к которым в каждой точке совпадают с вектором напряжённости. Способ описания с помощью силовых линий введён Фарадеем.



Одноимённые заряды



Разноимённые заряды

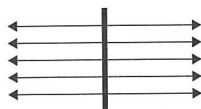
Свойства силовых линий:

1. Начинаются на положительных и заканчиваются на отрицательных зарядах.

2. Не пересекаются.

3. Густота линий тем больше, чем больше напряжённость, т.е. количество силовых линий, проходящих через единицу площади поверхности, прямо пропорционально напряжённости поля.

Можно изображать поля так, что количество проведённых линий будет пропорционально величине заряда.



Бесконечно заряженная плоскость