

XXI. Coulomb의 법칙

Coulomb's Law

21.1 Coulomb의 법칙

두 대전입자를 서로 가까이 놓으면 이들은 서로에게 **정전기력**을 작용한다. 입자들에 작용하는 정전기력에 대한 식을 **Coulomb의 법칙**이라고 한다.

$$\vec{F} = k \frac{q_1 q_2}{r^2} \hat{r} \quad (\text{Coulomb의 법칙})$$

전하의 단위는 **C(쿨롱)**이며, $k = \frac{1}{4\pi\epsilon_0}$ 이며, 유전율 상수 $\epsilon_0 = 8.854 \times 10^{-12} \text{ C}^2/\text{Nm}^2$ 이다.

주목할 점은 Coulomb의 법칙의 형태가 두 입자 사이 중력에 대한 법칙과 비슷하다는 것이다. 다만 Coulomb의 법칙에 의한 힘은 인력과 척력 모두 작용할 수 있는 반면, 중력 법칙은 인력만 작용할 수 있다는 차이점이 있다.

정전기력은 아래와 같은 특징이 있다.

- 중첩원리가 적용된다
- 껍질정리가 성립한다. 균일하게 전하가 퍼져있는 구면껍질은 껍질 바깥에 대전입자가 존재할 경우 마치 그 껍질의 모든 전하가 구의 중심에 집중되어 있는 것처럼 대전입자에게 힘을 작용한다,
- 이때 구면껍질 안에 대전입자가 존재하는 경우 구면껍질의 전하가 대전입자에 미치는 알짜 정전기력은 없다.
- 도체공은 과잉 전하들이 균일하게 분포될 때까지 가능한 한 넓게 퍼지게 되고, 마찬가지로 껍질정리가 성립한다.

21.2 전하는 양자화되어 있다.

플랑클린 시대에는 전하를 연속적인 유체라 생각했지만(물론 유체도 사실은 원자와 분자들로 이루어진 불연속 유체이지만) 전하는 연속이 아닌 기본전하들로 구성되어 있다. → 물리상수 e

‘양자화되어 있다’: 불연속적인 값을 갖는 양, 하지만 기본전하 입자는 거시적인 현상에서 관찰되진 않는다. 그 단위가 매우 작기 때문

21.3 전하는 보존된다

전하는 보존된다. 전기적인 중성 상태가 깨지면 전하는 다른 물체로 이동한다. 이는 거시적 대전체 뿐만 아니라, 원자, 원자핵 및 기본입자에서도 완벽히 성립한다. 방사성 붕괴, 소멸, 쌍생성 과정에서도 관찰할 수 있다.