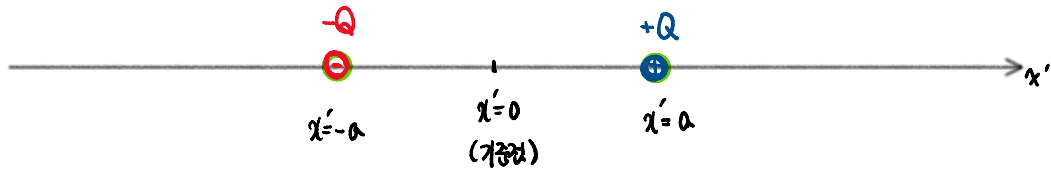


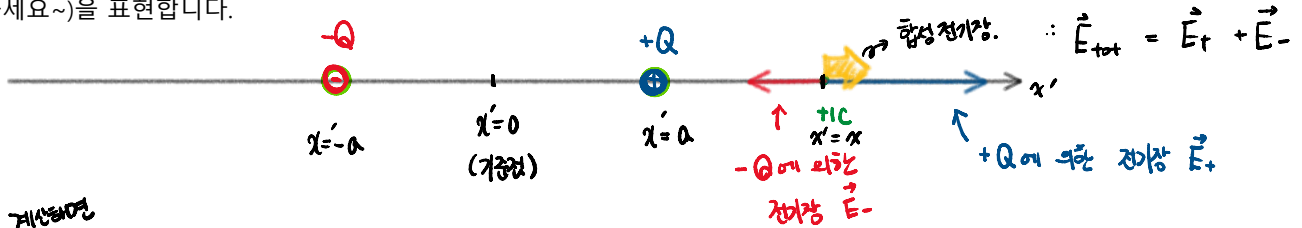
# 전기쌍극자에 의한 전기장

2021년 9월 18일 토요일    오후 6:37

Step 1. 전기쌍극자에 의한 전기장은 두 전하가 아주 가깝지만 그 거리를 유지하고 있는 입자(분자단위)에 의한 전기장이라고 생각하면 됩니다. 우선, 아래 그림처럼 기준점(원점)과 점전하의 위치를 지정합니다. 1차원상의 문제이니...비교적 간단합니다.



Step 2. 전기장의 정의에 의해 임의의 점(x에)단위전하 (+1C) 전하를 두었을 때, 각 전하에 의한 전기장(벡터임을 주의하세요~)을 표현합니다.



계산하면

$$\begin{aligned} \vec{E}_{tot} &= k \frac{Q}{(x-a)^2} \hat{x} + k \frac{Q}{(x+a)^2} (-\hat{x}) \\ &= k \frac{Q}{x^2} \left\{ \frac{1}{(1-\frac{a}{x})^2} - \frac{1}{(1+\frac{a}{x})^2} \right\} \hat{x} \end{aligned}$$

쌍극자를 구성하는 전하사이의 간격이 측정하는 위치에 비해 매우 가깝다면~

$\Rightarrow (1+x)^n \approx 1 + nx + \dots$  라는 이항정리의 적용 가능.

Step 3. 합성전기장 내에 이항정리를 적용하면

$$\begin{aligned} \vec{E}_{tot} &= k \frac{Q}{x^2} \left\{ \left(1 - \frac{a}{x}\right)^{-2} - \left(1 + \frac{a}{x}\right)^{-2} \right\} \hat{x} \approx k \frac{Q}{x^2} \left\{ \left[1 + \frac{2a}{x} + \dots\right] - \left[1 - \frac{2a}{x} + \dots\right] \right\} \hat{x} \\ &= k \frac{Q}{x^2} \cdot \frac{4a}{x} \hat{x} = 4k \frac{Q}{x^3} \hat{x} \end{aligned}$$