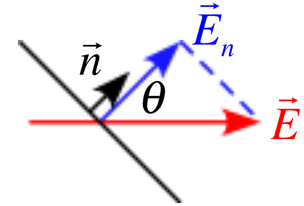
ガウスの法則～ポイント



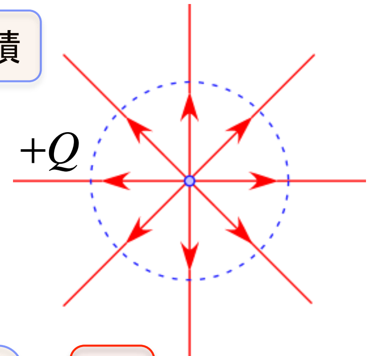
ガウスの約束事

単位面積あたりの電気力線の本数を E [本] とする

全電気力線数 $= E \cdot S$

$\boxed{\text{単位面積当たりの本数}} \times \boxed{\text{全面積}}$

$$= \boxed{\frac{1}{4\pi\varepsilon_0}\frac{Q}{r^2}} \cdot \boxed{S}$$



例えば、半径 r の球を閉曲面としたら

$$\text{全電気力線数} = \boxed{\frac{1}{4\pi\varepsilon_0}\frac{Q}{r^2}} \cdot \boxed{4\pi r^2} = \boxed{\frac{Q}{\varepsilon_0}}$$

即ち、$+Q$ の電荷から出てくる全電気力線数は Q/ε_0 [本] ある

ガウスの法則は

$$\boxed{E \cdot S = \frac{Q}{\varepsilon_0}}$$

と書ける

一般化

電場が求められる

$$\text{全電気力線数} = \int_{\text{Surface}} \vec{E} \cdot \vec{n}\, dS = \frac{1}{\varepsilon_0} \int_{\text{Vomule}} \rho\, dV$$

$$E_n \cdot S = \frac{1}{\varepsilon_0} \times \boxed{\text{全電気量}}$$

注意点

・ E は電場の大きさだが、面に垂直な成分

$$E_n = \vec{E} \cdot \vec{n} = \left|\vec{E}\right|\left|\vec{n}\right| \cos\theta$$

$$\int_{\text{Surface}} \vec{E} \cdot \vec{n}\, dS = E_n \cdot S$$

・電荷 (電気量) は点電荷でない場合は

体積密度 : ρ $\quad Q = \int_V \rho\, dV = \rho \cdot V$

面密度 : σ $\quad Q = \int_S \sigma\, dS = \sigma \cdot S$

線密度 : ρ $\quad Q = \int_l \rho\, dl = \sigma \cdot l$