§1 静電場 (static)

Date H22・10・12 No. ①

1) クーロンの法則

◎それまでに知られていたこと

電気は二種類ある ⇒ {同種のもの … 斥力, 異種のもの … 引力}

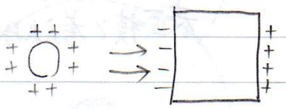
$\boxed{(電気量) = 電荷\ (charge)}$

電荷の保存 (⇔ ゲージ場)

物質によって、内部の電荷の移動しやすさが異なる.

導体 (conductor), 絶縁体 (insulator).

電気的に中性 ⇔ 物質内に、正電荷と負電荷がちょうど等量含まれている.



静電誘導 (electrostatic induction)

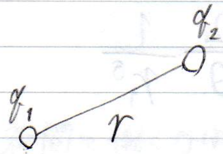
水流が曲がる, コピー機

☆静電気に関するクーロンの法則.

(i) {同種, 異種} の電荷間には {斥力, 引力} が働く.

(ii) 力の強さは電荷の積に比例.

(iii) 距離の2乗に逆比例.



$$\boxed{F = k\frac{q_1 q_2}{r^2}}$$

→ 万有引力と同じ型

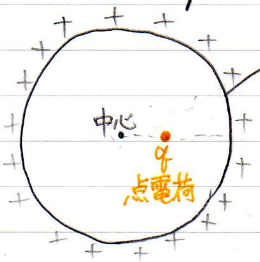
◦コメント① …… r^{-2} について、

Franklin 導体中の電荷は力を受けない.

{Priestley : 予言, Cavendish : 実験} ⇒ 正確に −2 である.

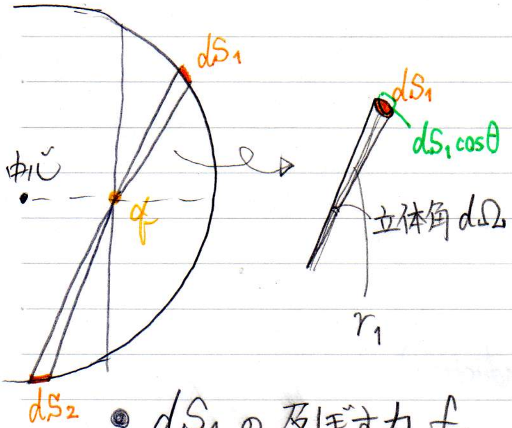
↑改良

仮に、$F = k\dfrac{q_1 q_2}{r^{2+\delta}}$



一様に帯電した導体球

(導体内部には電荷がないことが知られている。
⇓
電荷は全て表面に分布
⇓
表面の電荷の面密度：σ)



立体角 $d\Omega$ の微少な表面から受ける力を考える。

((cf) 立体角
全周で 4π ↔ (平面 2π)
↓
半径1の球面上の表面積と考えればよい)

- dS_1 の及ぼす力 f_1　$f_1 = k\dfrac{q(dS_1\sigma)}{r_1^{2+\delta}}$

ただし、$dS_1\cos\theta : 4\pi r_1^2 = d\Omega : 4\pi$

$$\therefore dS_1 = \frac{r_1^2 d\Omega}{\cos\theta}$$

$$\therefore f_1 = k\sigma\frac{d\Omega}{\cos\theta}\cdot\frac{1}{r_1^{\delta}}$$

同様に、

- dS_2 の及ぼす力 f_2　$f_2 = \dfrac{q(dS_2\sigma)}{r_2^{2+\delta}}$

且つ $dS_2 = \dfrac{r_2^2 d\Omega}{\cos\theta}$

$$\therefore f_2 = k\sigma\frac{d\Omega}{\cos\theta}\cdot\frac{1}{r_2^{\delta}}$$