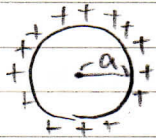


レポート 3

- ① 表面に片よりなく電荷 Q が与えられた導体球の電場、電位。
(基準点は ∞ とする。)



解、まず電場を求める。

(内部) 導体内は 0

$$\vec{E} = 0 //$$

(外部) 導体外部に半径 r の球を
設けてやるとその面積 S は、

$$S = 4\pi r^2$$

ガウスの法則を用いると、

$$\epsilon_0 \int \vec{E} d\vec{S} = Q$$

$$\therefore \epsilon_0 E \times 4\pi r^2 = Q$$

$$\therefore E = \frac{Q}{4\pi\epsilon_0} \cdot \frac{1}{r^2} //$$

次に電位を求める。

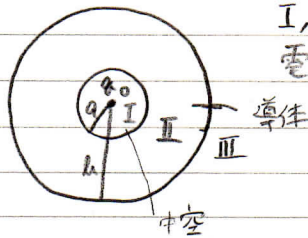
(外部) 電位の定義より、

$$\begin{aligned} \phi(\vec{r}) &= - \int_{\infty}^r \frac{Q}{4\pi\epsilon_0} \cdot \frac{1}{r^2} dr \\ &= \left[\frac{Q}{4\pi\epsilon_0} \cdot \frac{1}{r} \right]_{\infty}^r \\ &= \frac{Q}{4\pi\epsilon_0} \cdot \frac{1}{r} // \end{aligned}$$

(内部) 表面の電位と同じだと、

$$\phi(\vec{r}) = \frac{Q}{4\pi\epsilon_0} \cdot \frac{1}{a} //$$

- ② 同心球殻 (中心に $q_0 [C]$ を置いた。)



I, II, III の部分の
電位と電場。

解、まず電場を求める。

(電場) I 中心から半径 r の球の閉曲面
をきいて、ガウスの法則を用いると、

$$4\pi r^2 \cdot E = \frac{q_0}{\epsilon_0}$$

$$E = \frac{q_0}{4\pi\epsilon_0} \cdot \frac{1}{r^2} //$$

II 導体内部の電場は 0, $E = 0 //$

III I と同様にして $E = \frac{q_0}{4\pi\epsilon_0} \cdot \frac{1}{r^2} //$

(電位) III を求める。

電位の定義より、

$$\begin{aligned} \phi(\vec{r}) &= - \int_{\infty}^r \frac{q_0}{4\pi\epsilon_0} \cdot \frac{1}{r^2} dr \\ &= \left[\frac{q_0}{4\pi\epsilon_0} \cdot \left(-\frac{1}{r} \right) \right]_{\infty}^r \\ &= \frac{q_0}{4\pi\epsilon_0} \cdot \frac{1}{r} // \end{aligned}$$

II は、電位一定より、 $\frac{q_0}{4\pi\epsilon_0} \cdot \frac{1}{b} //$

$$\begin{aligned} \text{I は、} \phi(\vec{r}) &= - \int_{\infty}^b \frac{q_0}{4\pi\epsilon_0} \cdot \frac{1}{r^2} dr - \int_b^r \frac{q_0}{4\pi\epsilon_0} \cdot \frac{1}{r^2} dr \\ &= \frac{q_0}{4\pi\epsilon_0} \left(\frac{1}{b} - \frac{1}{a} + \frac{1}{r} \right) // \end{aligned}$$