

技術系問題演習講座 記述 電気

R.1 東京都IB 電気 [2]

(電磁気学)

(1)

<手順>

(1) コンデンサの電荷を文字でおく

→ +, - も決める

(2) (i) 離れ小島を見付け

→ 電荷保存則

(ii) ループを決め

→ キルヒホッフ

(1) 電荷保存則

$$-Q_1 - Q_2 - Q_3 = 0$$

$$\therefore Q_1 + Q_2 + Q_3 = 0 \dots \textcircled{1}$$

$$\langle Q = CV \rangle$$

$$Q_1 = 20(V - 20)$$

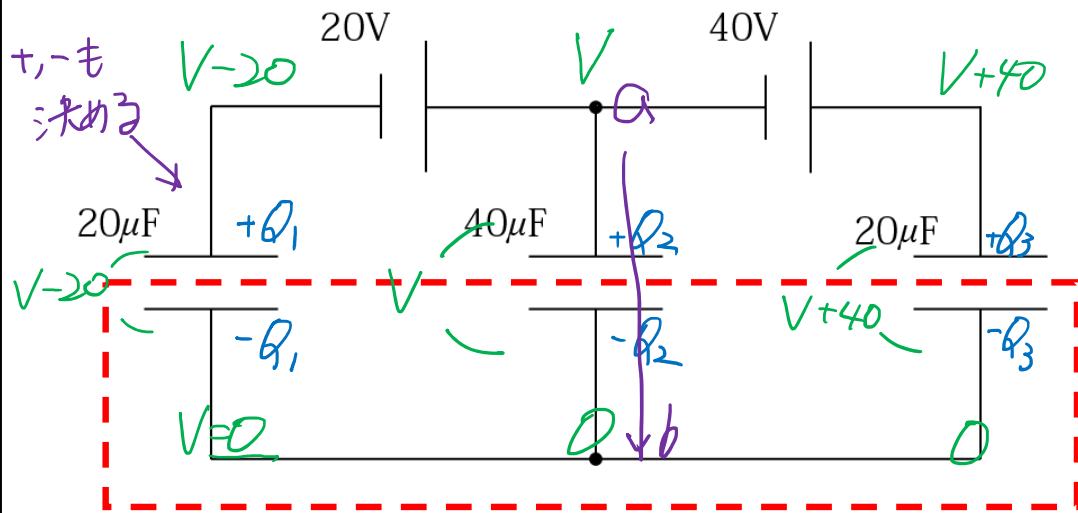
$$Q_2 = 40V$$

$$Q_3 = 20(V + 40)$$

$$\textcircled{1} = \text{代入}$$

$$20(V - 20) + 40V + 20(V + 40)$$

$$= 80V + 400 = 0 \therefore V = -5V \Rightarrow 5V_{\parallel}$$

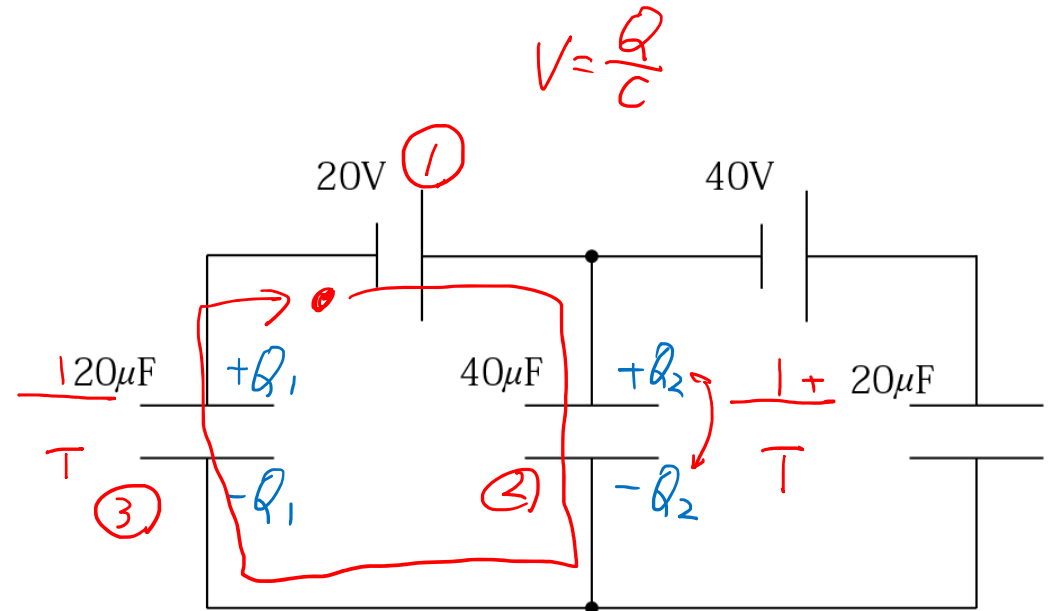


(1)

キルヒホッフ

① ②

$$20 + \frac{Q_1}{20} = \frac{Q_2}{40} \Rightarrow Q_2 = 800 + 2Q_1$$



(2) (解1) ベクトル和

$$E = 2E_1 \sin \theta - E_2$$

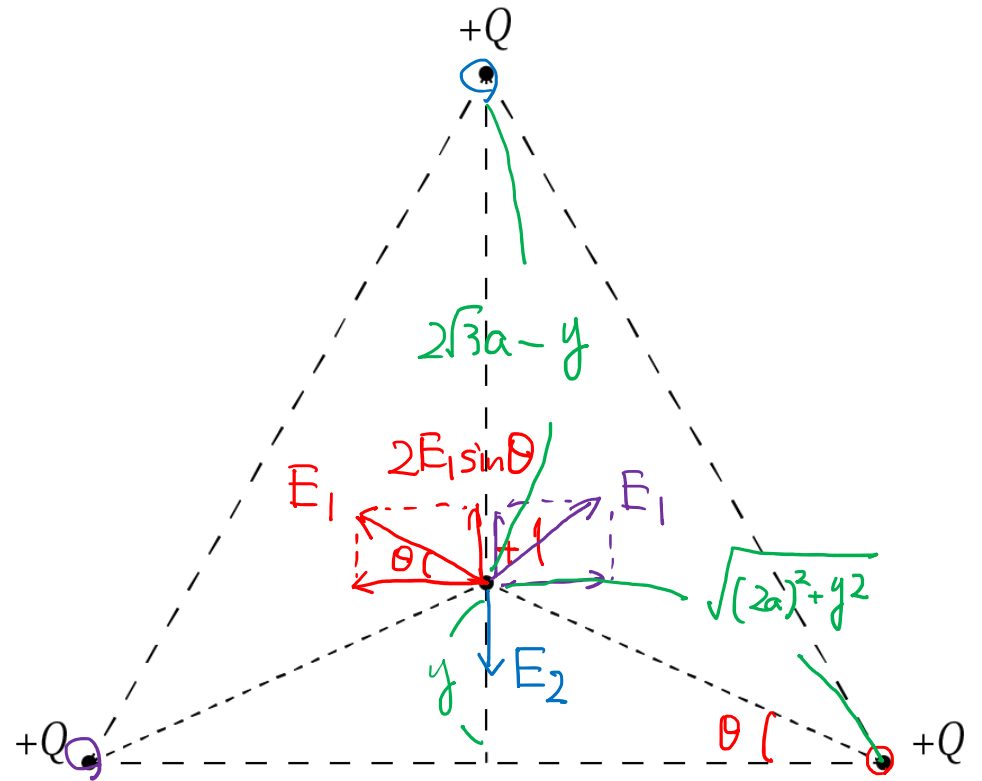
ここで

$$E_1 = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{Q}{4a^2 + y^2}, \quad \sin \theta = \frac{y}{\sqrt{4a^2 + y^2}}$$

$$E_2 = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{Q}{(2\sqrt{3}a - y)^2}$$

これを代入.

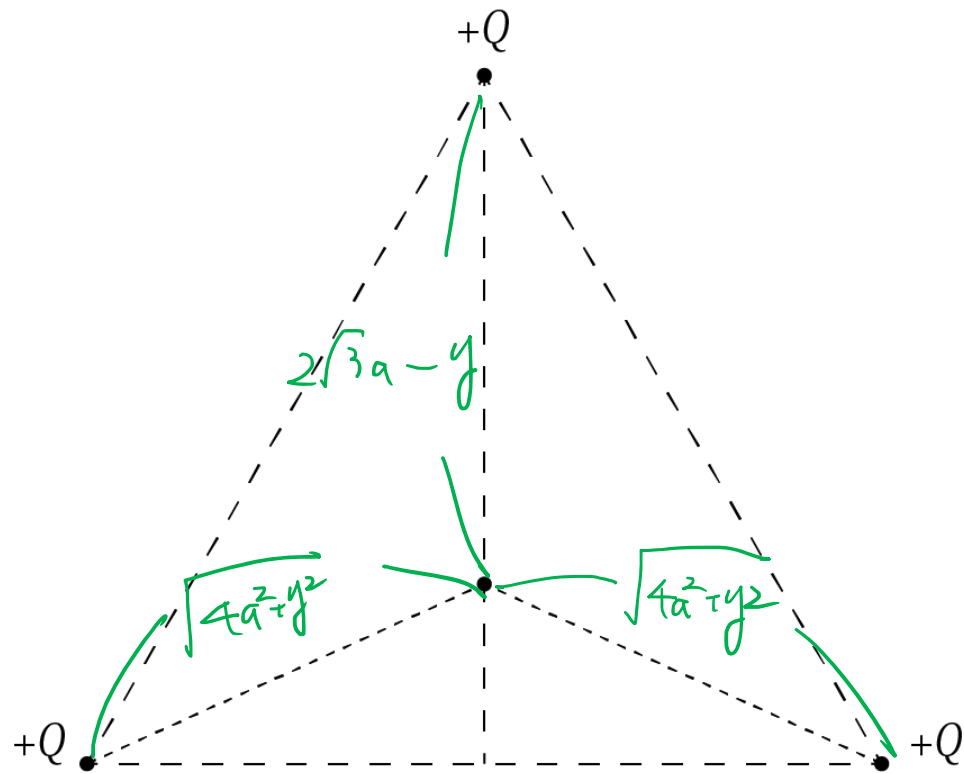
$$E = \frac{Qy}{2\pi\epsilon_0(4a^2 + y^2)^{3/2}} - \frac{Q}{4\pi\epsilon_0(2\sqrt{3}a - y)^2} //$$



(2) (解2) 電位

$$V = 2 \times \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \times \frac{Q}{(4a^2 + y^2)^{\frac{1}{2}}} + \frac{Q}{4\pi\epsilon_0(2\sqrt{3}a - y)}$$
$$= \frac{Q}{2\pi\epsilon_0(4a^2 + y^2)^{\frac{1}{2}}} + \frac{Q}{4\pi\epsilon_0(2\sqrt{3}a - y)}$$

$$E = \left| \frac{dV}{dy} \right|$$



(2) (解3) <公式>

$$\vec{E} = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \cdot \frac{Q}{r^3} \vec{r}$$

$$\vec{E} = \frac{Q}{4\pi\epsilon_0 (4a^2 + y^2)^{\frac{3}{2}}} \begin{pmatrix} -2a \\ y \end{pmatrix}$$

$$+ \frac{Q}{4\pi\epsilon_0 (4a^2 + y^2)^{\frac{3}{2}}} \begin{pmatrix} 2a \\ y \end{pmatrix}$$

$$+ \frac{Q}{4\pi\epsilon_0 (2\sqrt{3}a - y)^3} \begin{pmatrix} 0 \\ -(2\sqrt{3}a - y) \end{pmatrix}$$

