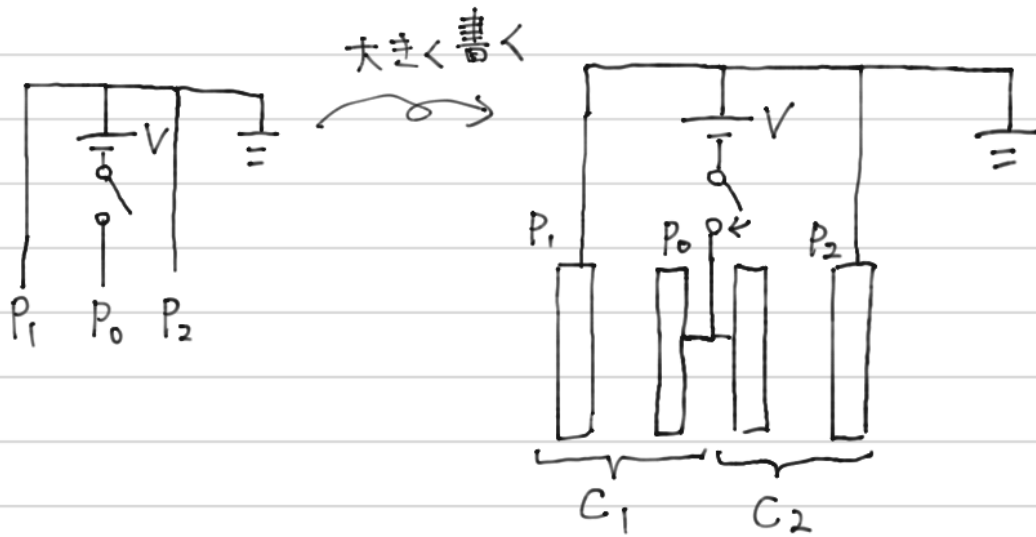


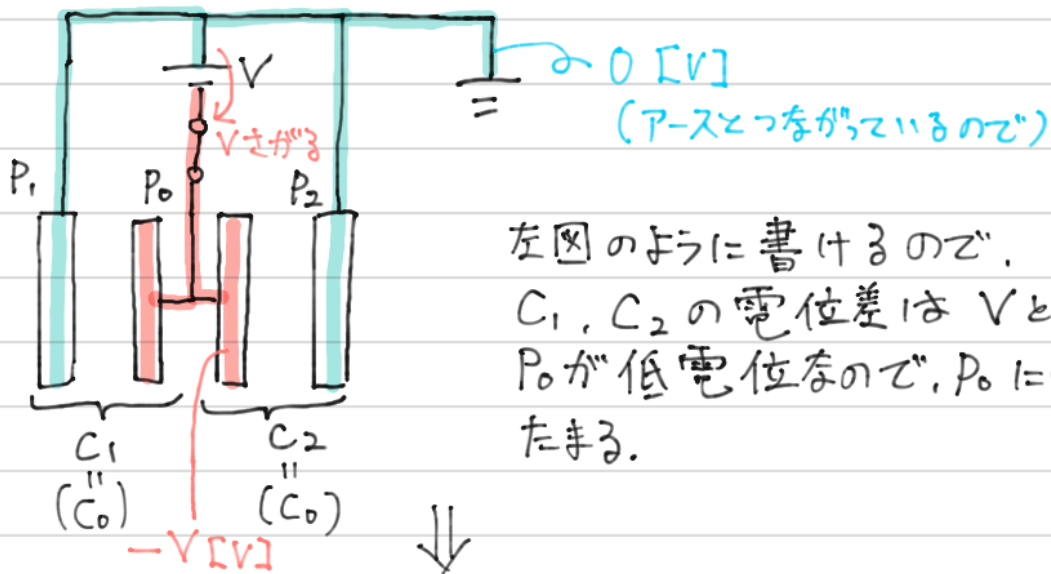
272

まずはコンデンサーの構造を理解しよう。

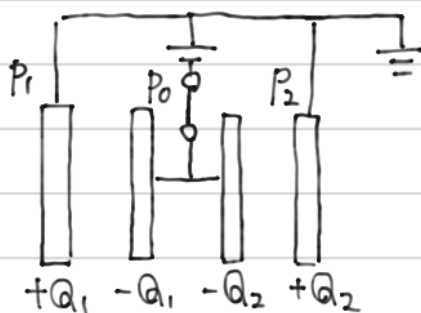


P_0 の左面と右面で別の極板と考える

(1) 次に電位の関係を見極めよう。



左図のように書けるので、
 C_1, C_2 の電位差は V となる。
 P_0 が低電位なので、 P_0 に \ominus がたまる。



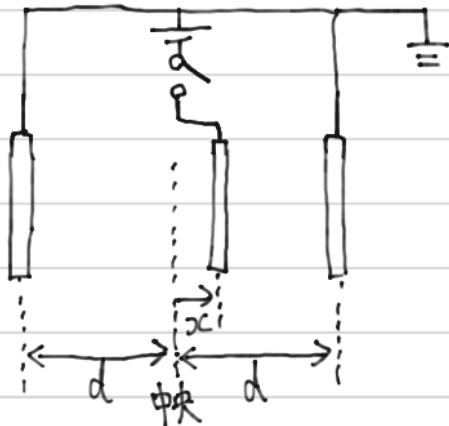
$Q_1 = C_0 V$, $Q_2 = C_0 V$ となり
 P_0 にたまる電荷 Q_0 は $(-Q_1) + (-Q_2)$
 なので

$$Q_0 = -C_0 V + (-C_0 V)$$

$$= \underline{\underline{-2C_0 V}}$$

272 続き

(2)



極板間距離は左図のように

$$C_1 (d+x) \quad C_2 (d-x)$$

となるので

$$C_1(x) = \epsilon_0 \frac{S}{d+x} \quad C_2(x) = \epsilon_0 \frac{S}{d-x}$$

となる。ここで

$$C_0 = \epsilon_0 \frac{S}{d}$$

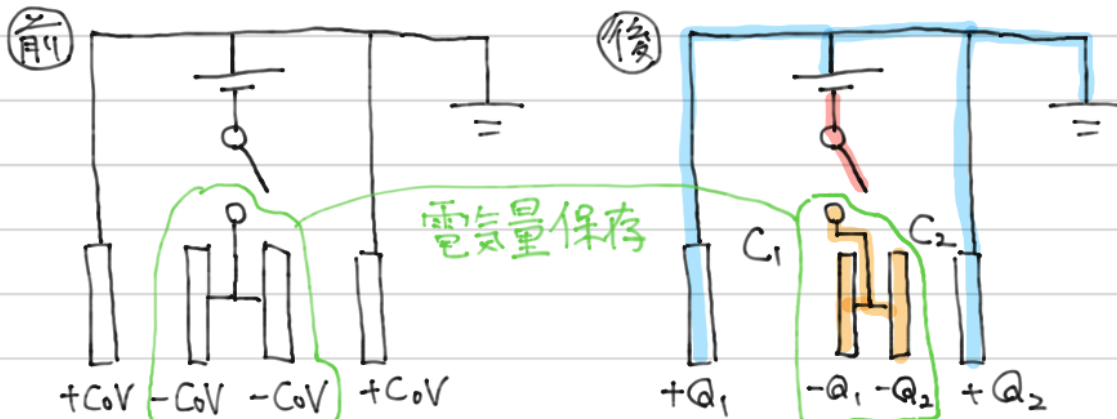
を用いて=をえすと。

$$C_1(x) = \frac{d}{d+x} C_0 \quad C_2(x) = \frac{d}{d-x} C_0$$

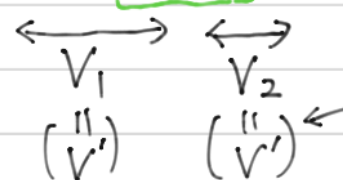
(3) 充電後スイッチを切りはなしてから移動しているのぞ

ので電気量は保存する。 ($Q_0(x) = Q_0 = -2C_0V_0$)

前と後を考えて、図をかいて考える。



電気量保存



色分けより
電位差 V_1, V_2 は
等しいとわかる。
($V(x)$ とおく)

(以下の式で $C_1(x), C_2(x), V(x)$ の
(x) は省略する。

電気量保存 より

$$-C_0V + (-C_0V) = -Q_1 + (-Q_2) \dots \textcircled{1}$$

$Q = CV$ より

$$Q_1 = C_1 V' = \frac{d}{d+x} C_0 V' \dots \textcircled{2}$$

$$Q_2 = C_2 V' = \frac{d}{d-x} C_0 V' \dots \textcircled{3}$$

[272] (3) 続き

① 1 = ②, ③ を代入して

$$-C_0 V + (-C_0 V) = -\frac{d}{d+x} C_0 V' - \frac{d}{d-x} C_0 V'$$

$$\left(\frac{d}{d+x} + \frac{d}{d-x}\right) V' = 2V$$

$$\left(\frac{2d^2}{(d+x)(d-x)}\right) V' = 2V$$

$$V' = \frac{(d+x)(d-x)}{d^2} V$$

② 1 = 代入して

$$Q_1 = \frac{d}{d+x} C_0 \cdot \frac{(d+x)(d-x)}{d^2} V = \frac{d-x}{d} C_0 V$$

③ 1 = 代入して

$$Q_2 = \frac{d}{d-x} C_0 \cdot \frac{(d+x)(d-x)}{d^2} V = \frac{d+x}{d} C_0 V$$

(4) C_1, C_2 でそれぞれエネルギーを求めて合計すると

$$W_{(x)} = \frac{1}{2} Q_1 V' + \frac{1}{2} Q_2 V'$$

$$= \frac{1}{2} (Q_1 + Q_2) V'$$

$$= \frac{1}{2} \left(\frac{d-x}{d} C_0 V + \frac{d+x}{d} C_0 V \right) \left\{ \frac{(d+x)(d-x)}{d^2} V \right\}$$

$$= \frac{1}{2} (2 C_0 V) \left\{ \frac{(d+x)(d-x)}{d^2} V \right\}$$

$$= \frac{(d+x)(d-x)}{d^2} C_0 V^2 = \left(1 - \frac{x^2}{d^2}\right) C_0 V^2$$

模範解答の形にあわせると。