

'02 千葉大学

解説

(1) $Q = CV$ より

$$Q = CV$$

(2) (a) スイッチを切りかえる前に, P_A, P_B にたくわえられている電気量は $+CV, 0$ である。スイッチを切りかえても極板 P_A, P_B は孤立しているから電気量の和は変わらない。 CV

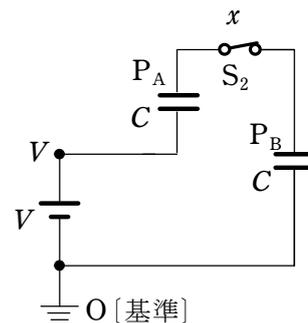
(b) 右図のように, 電池の負極を基準とした, スイッチ S_2 (極板 P_A, P_B) の電位を x とする。極板電気量が $C \times (V_{\text{自分}} - V_{\text{相手}})$ で与えられることを用いて, 電気量の保存から, 「前=後」より,

$$+CV + 0 = C(x - V) + C(x - 0)$$

よって, $x = V$ となるから

$$V_A = x - V = 0$$

$$V_B = x - 0 = V$$



(3) (a) スイッチ S_2, S_3 を閉じる前に, 極板 P_A, P_B にたくわえられている電気量はそれぞれ

$$P_A : +CV$$

$$P_B : +CV_B = +CV$$

である。電気量は保存されるから, 求める和は

$$CV + CV = 2CV$$

(b) スイッチ S_2 の電位を x' とすると,

$$+CV + CV = C(x' - V) + C(x' - 0)$$

よって, $x' = \frac{3}{2}V$ となるから

$$V_A' = x' - V = \frac{1}{2}V$$

$$V_B' = x' - 0 = \frac{3}{2}V$$

(4) スイッチ S_2, S_3 を閉じる前のコンデンサー A の極板間の電位差は常に V である。

これに電池による電位差 V が加わってコンデンサー B を充電する。十分な回数くり返したとき, 電荷の移動がなくなるから, コンデンサー B の極板間の電位差は

$$V + V = 2V \quad \text{となる。}$$

講評

コンデンサーを含む回路の問題。スイッチの入れ替えなど標準的な問題の要素が含まれた良問。電荷保存則の利用なども, 特に難しいところはない。最後の問題は覚えておくべき問題。コンデンサー回路の問題の基礎として押さえておきたい。