

[III]

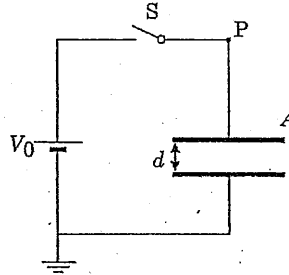
問 真空の誘電率を $\epsilon_0$ として、以下の問いに答えよ。

- (1) 図 3(a)に示すように真空中に平行におかれた二枚の極板（金属板）からなる平行板コンデンサー（極板の面積  $A$ 、極板間の距離  $d$ ）、電池（起電力  $V_0$ ）、スイッチ（S）からなる回路がある。スイッチを閉じて電流が流れなくなった後にスイッチをひらく。このとき、コンデンサーに蓄えられている電荷  $Q_0$  を  $d$ 、 $A$ 、 $V_0$ 、 $\epsilon_0$  を用いて表せ。またコンデンサーに蓄えられている静電エネルギー  $U_0$  を  $d$ 、 $A$ 、 $V_0$ 、 $\epsilon_0$  を用いて表せ。

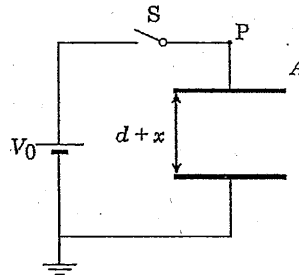
- (2) つぎに外力を加えて極板間の距離を  $d+x$  にゆっくりと広げた（図 3(b)）。点 P の電位  $V_1$  を  $d$ 、 $x$ 、 $V_0$  を用いて表せ。極板を広げるために外力がした仕事  $W$  を  $d$ 、 $x$ 、 $A$ 、 $V_0$ 、 $\epsilon_0$  を用いて表せ。導き方も示せ。

- (3) 続いて図 3(c)に示すように  $Q (> 0)$  に帯電した厚みの無視できる極板を挿入する。このコンデンサーの電気容量  $C'$  を  $d$ 、 $x$ 、 $A$ 、 $\epsilon_0$  を用いて表せ。また点 P の電位  $V_2$  を  $d$ 、 $x$ 、 $A$ 、 $V_0$ 、 $\epsilon_0$ 、 $Q$  を用いて表せ。導き方も示せ。

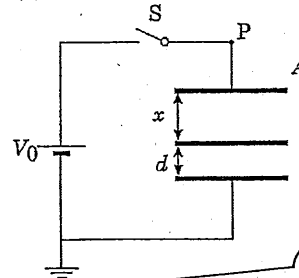
(a)



(b)



(c)



帯電していない状態  $Q=0$  として設定していれば問題として成立した

当初設定した正解は直列合成の公式により

$$C' = \frac{\epsilon_0 A}{d+x}$$

また以下の後半部分は帯電した状態で成立する