

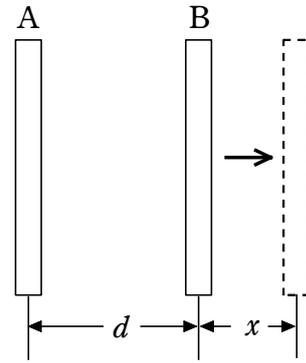
# 高2物理総合S・SA 確認テスト 後期第6講

氏名 \_\_\_\_\_ 得点 /10(8割合格)

## 1 (各2点 計10点)

面積  $S$  の平面極板 A, B が間隔  $d$  で平行に保持された平行平板コンデンサーがある。極板 A, B に充電された電荷量が  $+Q$ ,  $-Q$  のとき, 真空の誘電率を  $\epsilon_0$  として以下の問いに答えよ。

- (1) この平行平板コンデンサーの電気容量  $C$  を求めよ。
- (2) 極板 A, B 間の電位差  $V$  を求めよ。
- (3) このコンデンサーに蓄えられている静電エネルギー  $U$  を求めよ。
- (4) 極板 B をわずかに移動して, 極板 A, B 間の距離を  $x$  だけ増したときの静電エネルギーの変化  $\Delta U$  を求めよ。
- (5)  $+Q$ ,  $-Q$  に帯電した極板 A, B 間の引力  $F$  を求めよ。



高2物理総合S・SA 確認テスト 後期第6講【解答】

1 (各2点 計10点)

解答 (1)  $\epsilon_0 \frac{S}{d}$  (2)  $\frac{Qd}{\epsilon_0 S}$  (3)  $\frac{Q^2 d}{2\epsilon_0 S}$  (4)  $\frac{Q^2 x}{2\epsilon_0 S}$  (5)  $\frac{Q^2}{2\epsilon_0 S}$

1 (各2点 計10点)

指針 極板を引きはなすには、極板間引力に逆らって外力を加える必要がある。このとき、外力はコンデンサーに対して仕事をするので、コンデンサーの静電エネルギーは増加することになる。また、極板間引力は、極板間隔が極板の大きさに比べ十分に小さいときは、間隔によらず一定。

解説 (1) 電気容量の式「 $C = \epsilon \frac{S}{d}$ 」より

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

(2) コンデンサーに蓄えられる電荷と極板間電圧の式「 $Q = CV$ 」より

$$V = \frac{Q}{C} = \frac{Qd}{\epsilon_0 S}$$

(3) 静電エネルギーの式「 $U = \frac{1}{2} QV$ 」より

$$U = \frac{Q^2 d}{2\epsilon_0 S}$$

(4)  $\Delta U = [\text{極板間距離が } d+x \text{ のときの静電エネルギー}] - U$

$$\text{よって } \Delta U = \frac{Q^2(d+x)}{2\epsilon_0 S} - \frac{Q^2 d}{2\epsilon_0 S} = \frac{Q^2 x}{2\epsilon_0 S}$$

(5) 静電エネルギーの増加分は、極板間の引力に逆らって極板を引きはなす外力が仕事をするにより与えられる。

$$\text{よって } W = \Delta U = \frac{Q^2 x}{2\epsilon_0 S}$$

求める引力は極板を引きはなす力は極板間引力と等しい大きさである。

仕事の式「 $W = Fx$ 」より

$$F = \frac{W}{x} = \frac{Q^2}{2\epsilon_0 S} \quad [1] \leftarrow$$

←[1]  $Q, S, \epsilon_0$  は極板間隔によらないので、極板間引力は一定である。