

3

比誘電率が1の空間中に、一辺の長さが L の正方形の極板をもつ電気容量 C の平行板コンデンサーがある。コンデンサーの極板はスイッチ S と起電力が V の電池でつながれている。図のように、比誘電率が ϵ で一辺の長さが L の正方形の断面を持ち、厚みが極板間隔と等しい誘電体を、このコンデンサーの極板間に挿入する場合について以下の問いに答えよ。

スイッチを閉じ、極板間の電位差が V になるように充電する。その後、スイッチを閉じたままゆっくりと誘電体を挿入する場合について考える。

- (1) 誘電体が x ($0 \leq x \leq L$) だけ挿入されているとき、コンデンサーの電気容量はいくらか。
- (2) 誘電体が入っていない状態から、誘電体を x だけ挿入したとき、極板上の電気量の変化はいくらか。
- (3) 前問の場合、コンデンサーの静電エネルギーの変化はいくらか。
- (4) 誘電体の挿入時に、外から加えた力の大きさと向きを答えよ。

スイッチを閉じ、極板間の電位差が V になるように充電した後、スイッチを開いた。この後、誘電体をゆっくりと挿入する場合について考える。

- (5) 誘電体が x だけ挿入されているとき、極板間の電位差はいくらか。
- (6) 誘電体が入っていない状態から、誘電体を x だけ挿入したとき、コンデンサーの静電エネルギーの変化はいくらか。
- (7) 挿入時に、誘電体が極板から受ける力の向きを答えよ。

