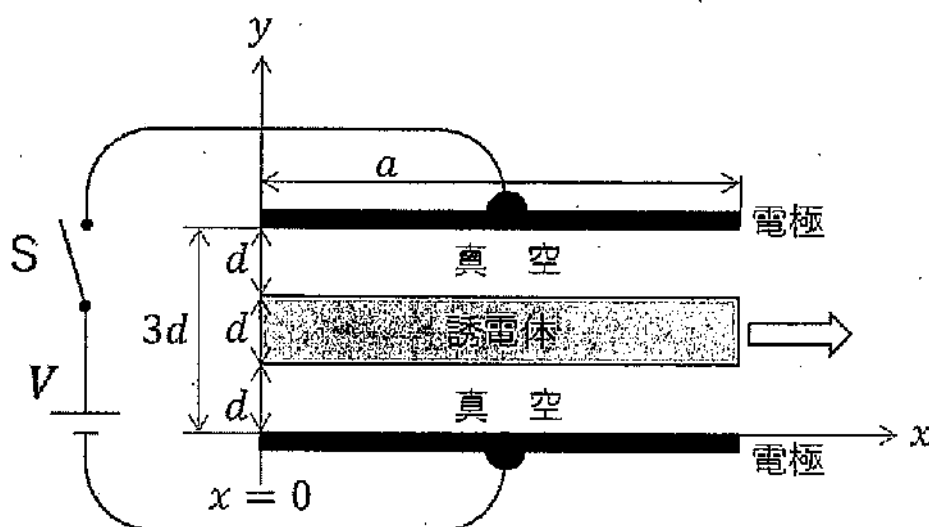


1. 図のように、電圧が V の電圧源にスイッチ S を介して平行平板コンデンサが接続されている（図は横から見た図である）。このコンデンサは真空中に置かれており、各極板は一辺の長さが a の正方形の導体平板であり、その電極間の距離は $3d$ である。また、極板間の中央には、電極と同形で厚さ d 、誘電率（比誘電率ではない）が ϵ の誘電体が極板に平行に入っている。また、真空の誘電率を ϵ_0 とし、端効果はないものとする。

- (1) このコンデンサの静電容量 C を求めよ。
- (2) このコンデンサの真空の領域と誘電体の領域それぞれの電界の大きさを求めよ。
- (3) このコンデンサに蓄えられている静電エネルギー U を求めよ。
- (4) このコンデンサに充電した状態でスイッチ S を開放した後、誘電体を電極と平行の方向（図の x 方向）にゆっくりと動かすとき、誘電体にはどのような方向の力が働くか答えよ。また、その理由も説明せよ。力の式を求める必要はない。



2. 真空中に置かれた長い平行平板導体の一方が短絡され、もう一方に端子 a, b が設けられている。平行平板導体の長さを L 、幅を W 、平板間の距離を d とし、導体の長さ L は幅 W に比べて十分大きく、平板間の距離 d は幅 W に比べて十分に小さいとする。この平行平板導体について以下の問いに答えよ。なお導体の抵抗は無視できるほど小さいとする。また真空の誘電率を ϵ_0 、真空の透磁率を μ_0 とする。

- (1) 端子 a, b 間のインダクタンスを求めよ。
- (2) 平行平板導体部分を分布定数回路と考えたとき、その特性インピーダンスについて以下の文章を完成させよ。カッコの中には「4 倍」「2 倍」「1 倍」「1/2 倍」「1/4 倍」などが入る。
特性インピーダンスは、 L が 2 倍になると (), W が 2 倍になると (), d が 2 倍になると () となる。
- (3) 端子 a, b 間のインピーダンスが周波数によってどのように変化するかを述べよ。説明の際、図を用いてもよい。計算する必要はない。

